



**UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO – MATEMATIČKI
FAKULTET**



Milutin Maravić

**MODEL ZA INTEGRACIJU EKOHEMIJSKIH
NASTAVNIH SADRŽAJA U KURIKULUME HEMIJE I
STRUČNIH PREDMETA U SREDNJEM STRUČNOM
OBRAZOVANJU**

- doktorska disertacija –

Novi Sad, 2014.

Ova doktorska disertacija je rađena na Katedri za metodiku nastave hemije, Departmana za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu.

Zahvaljujem se mentorki dr Jasni Adamov, na ukazanom poverenju, nesebičnoj pomoći i korisnim savetima koji su mi pomogli u procesu izrade rada.

Od srca želim da zahvalim i dr Mirjani Segedinac na podršci, pomoći i razumevanju tokom studiranja.

Posebno se zahvaljujem dr Milici Andevski sa Filozofskog Fakulteta i dr Jasmini Agbabi što se prihvatile obavezu da budu članovi komisije za odbranu ove doktorske disertacije.

Svojim prijateljima dugujem zahvalnost na strpljenju i brojnim i vrednim rečima podrške.

Svojoj porodici želim da zahvalim na stalnoj i bezrezervnoj podršci tokom cekokupnog studiranja, a naročito tokom izrade ove disertacije.

Milutin Maravić

Sadržaj

| | |
|---|----|
| 1. UVOD | 1 |
| 2. TEORIJSKI DEO | 2 |
| 2.1.1. Održivi razvoj i ekološko obrazovanje | 3 |
| 2.1.2. Ekološko obrazovanje u svetlu koncepta održivog razvoja | 4 |
| 2.1.3. Kocept održivosti implicuje zahteve vaspitanja | 5 |
| 2.1.4. Principi održivog razvoja | 6 |
| 2.1.5. Koncept održivog razvoja – nove orijentacije u programu ekološkog obrazovanja | 8 |
| 2.1.6. Ekoobrazovanje | 9 |
| 2.1.7. Ekološko obrazovanje – od sadržaja ugroženosti ka savremenijem sadržaju održivog razvoja | 9 |
| 2.1.8. Didaktički aspekti ekološkog obrazovanja | 11 |
| 2.1.9. Nove tendencije u odnosu ekologije i pedagogije | 14 |
| 2.1.9.1. Ekološka pedagogija – koncept otvoren prema budućnosti | 15 |
| 2.1.9.2. Potreba za ekopedagoškom kompetencijom | 17 |
| 2.1.9.3. Didaktička načela ekopedagoške kompetencije | 17 |
| 2.1.10. Ekološko vaspitanje – ekološko obrazovanje – pedagogija partnerstva sa prirodom | 21 |
| 2.1.11. Ekološko obrazovanje | 21 |
| 2.1.11.1. Nedoslednosti ekološkog obrazovanja | 22 |
| 2.1.11.2. Ekološko obrazovanje – mogućnosti i ograničenja | 23 |
| 2.1.11.3. Činioci ekološkog obrazovanja | 24 |
| 2.1.11.4. Metodički pristupi u ekološkom vaspitanju i obrazovanju | 28 |
| 2.1.11.5. Strategije ekološkog vaspitanja | 31 |
| 2.2.1. Pedagogija i metodologija kurikuluma | 33 |
| 2.2.2. Pojmovna, istorijska i teorijska polazišta kurikuluma | 33 |
| 2.2.3. Kurikulum savremenog razvoja, obrazovanja i škole | 37 |
| 2.2.4. Nacionalni kurikulum | 40 |
| 2.2.4.1. Ciljevi kreiranja okvira nacionalnog kurikuluma | 42 |
| 2.2.4.2. Delovi nacionalnog kurikuluma | 43 |
| 2.2.5. Kurikulumska načela | 44 |
| 2.2.6. Razvoj školskog kurikuluma | 46 |
| 2.2.7. Nastavno gradivo | 46 |
| 2.2.8. Nastavni plan | 47 |
| 2.2.8.1. Raspored predmeta u nastavnom planu | 50 |
| 2.2.8.2. Broj nedeljnih sati | 51 |
| 2.2.9. Nastavni program | 51 |
| 2.2.9.1. Opseg ili ekstenzitet nastavnog programa | 51 |
| 2.2.9.2. Dubina ili intenzitet nastavnog programa | 52 |
| 2.2.10. Izbor nastavnog gradiva | 52 |
| 2.2.11. Standardni didaktički zahtevi | 53 |
| 2.2.12. Struktura nastavnog gradiva | 54 |
| 2.2.12.1. Raspored ili struktura nastavnog programa | 54 |
| 2.3.1. Cilj srednjeg stručnog obrazovanja Republike Srbije | 59 |
| 2.3.2. Struktura sistema srednjeg stručnog obrazovanja | 59 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 2.3.2.1. | Obrazovna ustanova | 59 |
| 2.3.3. | Stepenast sistem srednjeg stručnog obrazovanja | 60 |
| 2.3.4. | Jedinstveni program srednjeg stručnog obrazovanja | 63 |
| 2.3.5. | Opšte i posebne osnove školskog programa | 64 |
| 3. | METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA | 66 |
| 3.1. | Problem i predmet istraživanja | 66 |
| 3.2. | Cilj istraživanja | 66 |
| 3.3. | Zadaci istraživanja | 66 |
| 3.4. | Hipoteze istraživanja | 67 |
| 3.5. | Metode | 67 |
| 4. | REZULTATI I DISKUSIJA | 68 |
| 4.1. | Zastupljenost ekoloških sadržaja u srednjim stručnim školama Republike Srbije | 68 |
| 4.2. | Model proširivanja kurikuluma hemije i stručnih predmeta ekohemijskim sadržajima | 88 |
| 4.2.1. | Srednja stručna škola za područje rada Poljoprivreda | 89 |
| 4.2.2. | Srednja stručna škola za područje rada Geodezija i građevinarstvo | 120 |
| 4.2.3. | Srednja stručna škola za područje rada Saobraćaj | 134 |
| 4.2.4. | Srednja stručna škola za područje rada Šumarstvo i obrada drveta | 137 |
| 4.2.5. | Srednja stručna škola za područje rada Proizvodnja i prerada hrane | 147 |
| 4.2.6. | Srednja stručna škola za područje rada Ekonomija, pravo i administracija | 171 |
| 4.2.7. | Srednja stručna škola za područje rada Zdravstvo i socijalna zaštita | 183 |
| 4.2.8. | Srednja stručna škola za područje rada Hemija, nemetali i grafičarstvo | 216 |
| 4.2.9. | Srednja stručna škola za područje rada Mašinstvo i obrada metala | 254 |
| 4.2.10. | Srednja stručna škola za područje rada Tekstilstvo i kožarstvo | 260 |
| 4.2.11. | Srednja stručna škola za područje rada Elektrotehnika | 271 |
| 4.2.12. | Srednja stručna škola za područje rada Trgovina, ugostiteljstvo i turizam | 274 |
| 4.2.13. | Srednja stručna škola za područje rada Kultura, umetnost i javno informisanje | 278 |
| 4.2.14. | Srednja stručna škola za područje rada Geologija, rudarstvo i metalurgija | 283 |
| 5. | ZAKLJUČAK | 292 |
| 6. | LITERATURA BIOGRAFIJA | 295 |

1. UVOD

U formiranju ekološke kulture savremenog čoveka važnu ulogu ima sistem ekološkog obrazovanja i vaspitanja. On se nalazi u procesu stvaranja, a njegova neophodnost više je nego očigledna. Ekološko obrazovanje predstavlja shvatanje problema opšte ekologizacije materijalne i duhovne delatnosti društva. Široki dijapazon ekološkog obrazovanja omogućava neophodnu sintezu znanja, umenja i navika iz prirodnih i društvenih nauka.

Obrazovno – vaspitni proces u funkciji zaštite i unapređivanja životne sredine predstavlja svesno i plansko razvijanje znanja o čovekovoj sredini u toku čitavog života, koje ima za cilj razvijanje svesti o osnovnim karakteristikama čovekove sredine, odnosa u njoj i odnosa prema njoj, na osnovu koje će čovek težiti očuvanju i unapređivanju sredine. Ekološko obrazovanje treba da pruži veoma sigurna znanja o osnovnim ekološkim pitanjima savremenog društva, razvija kritički stav prema rastućoj degradaciji životne sredine i ukazuje na neophodnost racionalnog korišćenja prirodnih resursa.

Osnovno načelo eko – obrazovanja i vaspitanja izraženo je u zahtevu da ekološko obrazovanje ne bude samo informisanje o eko – činjenicama, da znanja koja učenici stiču budu samo na nivou obaveštenosti, već da čitav život u obrazovnim ustanovama bude u adekvaciji sa ekološkim zahtevima. Ekološka svest se ne sastoji samo od znanja, već i od emocionalno – voljnih komponenata koja je vrlo bitna, jer znanja bez uverenja i praktične delatnosti ne znače mnogo. Ekološko obrazovanje i formiranje ekološkog načina mišljenja započinje u najranijoj mladosti, pa je, otuda veoma značajna uloga obrazovno – vaspitnih organizacija na svim nivoima sticanja znanja (osnovno – školsko, srednje i visokoškolsko). Zato je zadatak vaspitanja i obrazovanja, sticanje znanja, kako bi generacijama koje stasavaju i koje su u punoj aktivnosti na rešavanju problema čovekove sredine imali sistematizovana znanja o savremenim problemima čovekove sredine, o karakteru i suštini opasnosti ugrožene sredine; o načinu otklanjanja negativnih posledica narušene ekološke ravnoteže.

Da bi se moglo od čoveka očekivati i zahtevati ekološko ponašanje potrebno ga je prethodno obrazovati, što se može jedino uvođenjem ekoloških sadržaja u sve nivoe obrazovnog sistema vaspitanja i obrazovanja. S toga ne treba situaciju prepuštati slučaju, već se pitanju organizovane nastave, sa tematikom iz ekologije, mora prići veoma ozbiljno i efikasno, naravno kroz inoviranje postojećih nastavnih planova i programa i uvođenjem regularnih ekoloških sadržaja kao posebnih predmeta i u okviru drugih predmeta.

2. TEORIJSKI DEO

Termin *ekologija* postavio je i uveo u nauku nemački biolog Haeckel 1869 godine. Ernest Hekel piše: "Pod ekologijom podrazumevamo zbir znanja koja se odnose na ekonomiku prirode: izučavanje sveukupnosti uzajamnog odnosa živog sveta sa sredinom koja ga okružuje, i to, kako organske tako i neorganske, a pre svega prijateljskih i neprijateljskih odnosa sa životinjama i rastinjem sa kojima direktno ili indirektno stupa u kontakt. Najviše zasluga za uočavanje odnosa organizama i sredine, za razvoj ekologije kao nauke koja se bavi izučavanjem sveukupnosti uzajamnog odnosa živog sveta sa sredinom koja ga okružuje (ekonomika prirode), pripada Čarlsu Darvinu. (Despotović, 2002.)

Današnje promene u eko – sistemu proizvode nepredvidljive efekte i nova stanja kojima se sve više bave ne samo biologija, fizika, hemija, nego i društvene nauke. Komunikacija koja se javlja između obrazovanja i ekologije ne podrazumeva, u ovom slučaju, simplifikantno povećanje postojećeg inventara naučnih disciplina koje sa svojih aspekata analiziraju probleme teorije i prakse obrazovanja. Radi se o kompleksnijem uočavanju povezanosti ovih disciplina, o komunikaciji koja, u ovom kontekstu, predstavlja posrednika između ekologije i obrazovanja. Šire posmatrano, radi se o povezanosti obrazovanja i čovekovog ponašanja prema okolini, vrednosnih orijentacija, iskorišćavanja prirodnih rasursa. Komunikacija podrazumeva u sebi ekološki pristup obrazovanju, te usmeravanje pažnje na dinamičke odnose između organizma i njegove okoline, gde se i čovek i okolina nalaze u uzajamnoj aktivnosti. (Nikolić 2001.)

Interes za probleme okoline, prvenstveno njene zaštite, javlja se početkom XX veka kada su se u mnogim zemljama, zbog neracionalnog korišćenja prirodnih bogatstava počele javljati prve organizacije, čiji je zadatak bio delovanje za očuvanje prirode. Tako sedamdesetih godina XX veka dolazi do prožimanja ekologije i pedagogije, u sklopu discipline koju uslovno možemo nazvati ekološko obrazovanje. Bez obzira na zavidni nivo novih, naučnih saznanja (ili upravo zbog toga) do danas nije eksplicirana teorija koja bi obuhvatila komunikaciju ekologije i pedagogije. Ekologija, sa svoje strane, može pomoći povezivanju pedagogije u totalitet odnosa sa okolinom i pružiti mogućnost očekivanih sinteza, kako ne bi ostala na nivou činjenica, fragmentnosti i detalja. Pedagog se, u ekološkoj oblasti izlaže opasnosti da postane „svojevrsni odmetnik u potrazi za alternativama, zapadajući tako u duboku krizu zbog nejasnoće pripadništva, usamljen i izgubljen na terenu problema koji nisu njegovi, a da se pri tome ne može pomiriti s povratkom na tradicionalne sheme vlastite discipline. (Panić, 2003.)

Važan elemenat komunikacije sa okolinom je obrazovanje, proces učenja (podučavanja) putem kojeg se osigurava očuvanje posobenosti okoline i putem kojeg pojedinac postaje funkcionalni član okoline (bilo da se radi o komunikaciji unutar jednostavnih, primitivnih, nepismenih ili razvijenih, složenih društava zapadnjačkog tipa).

Obrazovanje se može definisati onim što reprodukuje, postavlja, šta omogućava i, najzad, onim što je i predmet naših analiza, kako komunicira sa okolinom. Pod tim podrazumevamo proces tokom kojeg pojedinac, bilo dete ili odrastao, usvaja znanja, stavove, vrednosne orijentacije karakteristične za određenu okolinu. Radi se o povezivanju ekoloških koncepata u proces obrazovanja shvaćen u širem smislu (neformalno), ali i unutar sistema učenja i podučavanja, unutar škole (formalno obrazovanje). U tom smislu zadatak obrazovanja bi bio tumačenje prirodnih pojava, ne kao do sada, sivo, dogmatski, skeptično, tako da su same

prirodne pojave izgubile vlastiti *raison d'être* (razlog postojanju). Radi se o potrebi izgradnje novog odnosa čoveka i okoline, kojoj možemo da postavimo pitanja i koju možemo filozofski da promišljamo. (Stanišić, 2008.)

Veza čoveka i prirode ne može se zasnivati na ugrožavanju i iskorišćavanju prirode, jer kriza u prirodi ukazuje i na raspad unutrašnje prirode čoveka. Pedagoške reakcije na ekološku krizu jednako su različite i teške kao i sama kriza. Ipak je postalo uobičajeno, da se odgovori koji su formulisani od strane nauke o vaspitanju na ekološke izazove, grubo obuhvate unutar triju kategorija: „Ekološko obrazovanje, koje favorizuje jednu društveno – tehničku strategiju rešavanja problema, ekološko učenje, pri čemu život i učenje u alternativnim strukturama treba da pruže izlaz iz krize i treće ekološka pedagogija, koja nudi refleksivan stav, koji je istovremeno otvoren za budućnost“. (Boylan, 2010.)

Stoga se i u svetu i kod nas javljaju pokušaji redefinisavanja cilja vaspitanja i obrazovanja, u tom kontekstu razvoja ekološke svesti, kao svesti o čuvanju, zaštiti, unapređivanju okoline. Ekološko obrazovanje kao sastavni deo opšteg vaspitanja i obrazovanja teži razvoju ekoloških saznanja, uverenja, stavova i ponašanja kod dece i odraslih koji će omogućiti shvatanje čovekove egzistencijalne povezanosti sa prirodom. Uspešnost obrazovanja zavisi od načela na kojima se temelji. Očekuje se da načela vaspitanja i obrazovanja za zaštitu i unapređivanje životne sredine proizilaze iz humane ekologije kao interdisciplinarnе nauke. Sa tih aspekata treba prići problemima procesa obrazovanja, analizirati nastavne metode, aktivnost vaspitanika i vaspitača, kvalitet i kvantitet informacija koje učenik prima, forme kontrole vođenja (discipline), odnos između cilja i rezultata obrazovanja, koncept samosaznanja koji se želi izgraditi kod učenika. Razvoj ekološke svesti javlja se kao uslov pozitivnih ekoloških stavova i ponašanja. Problem je kako načela ekologije primeniti u obrazovanju. U tome smislu, postoje ekološka istraživanja koja posmatraju:

- odnos obrazovanja i čoveka i
- odnos obrazovanja i neljudskih elemenata njegove okoline (sadržaji vezani za biljni i životinjski svet, hemijske elemente, probleme resursa).

Raste značaj ekoloških pitanja – čuvanje unutrašnje ljudske prirode i očuvanje spoljašnje prirode su zahtevi svake dalje ljudske emancipacije. U pedagoškoj teoriji i praksi ovo se javlja kao izraz razvoja nove formulacije cilja pedagoškog rada, ekološki orijentisane pedagogije (ekopedagogije). (Andevski, 1997.)

2.1.1. Održivi razvoj i ekološko obrazovanje

Analiza problema globalizacije, individualizacije, identiteta, stila života, novih medija, budućnosti država sa različitim kulturama i društvima podstiču na novo i drugačije sagledavanje kulturnih, istorijskih i političkih prilika kod nas ali i na drugačije promišljanje nauke kojom se bavimo, činilaca koji se smatraju relevantnim za odrastanje dece, odnose u porodici, školi, svakodnevnom životu.

Povodom toga, u Riju je 1992. godine održana Konferencija UN za pitanje okoline i razvoja, koja je u svom dokumentu „Agenda 21“ formulisala zahteve delovanja u redovnom obrazovanju. Predstavnici svih država i vlada prvi put su razgovarali o direktnoj povezanosti zaštite životne sredine i razvoja, kao momenata koji su suštinski nerazdvojni. Ekološko obrazovanje dobilo je nove odrednice prema problemima razvoja u brizi prema okolini koja je deo naše zajedničke budućnosti. Koncept mogućeg rešenja problema zove se održivi razvoj.

Održivi razvoj predstavlja društveni ideal, ideal koji treba da uspostavi jedinstvo u poboljšanju čovekovih ekonomskih društvenih uslova života uz nenarušavanje prirodnih temelja života. (Biočanin, 2007.)

2.1.2. Ekološko obrazovanje u svetlu koncepta održivog razvoja

Ostvarivanje koncepta održivog razvoja može se postići putem obrazovanja koje utiče na kulturne obrasce i vrednosti u društvu.

Definisani ciljevi ekološkog obrazovanja su:

- potvrditi preporuke sa Svetske konferencije o obrazovanju (od 5 – 9.marta 1990, Jomtien, Tajland);
- u što skorijem roku dostići zadovoljavajući nivo ekološke svesti i svesti o razvoju u svim sektorima društva;
- ulagati napore da se dostigne nivo ekološkog obrazovanja i razvoja, u okviru društvenog obrazovanja, za sve grupe ljudi od osnovne škole do odraslih;
- raditi na integrisanju koncepta životne sredine i razvoja i uključivati i demografiju u sve obrazovne programe, naročito analizu uzoraka bitnih pitanja životne sredine i razvoja u lokalnom kontekstu. Pažnju obratiti na najdostupnije naučne podatke i ostale izvore znanja uz naglašenu potrebu daljeg usavršavanja onih koji odlučuju na svim nivoima (Napori Ujedinjenih nacija za bolju životnu sredinu 21. veka, 1992, Rezultati Svetskog samita u Rio de Žaneiru, Savezno ministarstvo za životnu sredinu, Beograd, str. 1/I – 1/IV).

Jedna od osnovnih aktivnosti koja bi doprinela realizaciji ovih ciljeva je priprema nacionalnih strategija usklađivanja obrazovno – vaspitnog procesa na svim nivoima sa principima održivog razvoja i nove filozofije življenja. Početak ekološkog razmišljanja temelji se na promeni čovekovog shvatanja prirode, spoznaji da on ne zauzima posebno mesto u svetu u kome živi. Svest o „harmoniji prirode” i „harmoniji sa prirodom” čine suštinu logičkog razmišljanja i ostvarivanja interaktivnog odnosa između čoveka i prirode. Bitno obeležje novih vrednosti je čovekovo shvatanje da je on deo ekosistema, deo prirode. Tako čovek duhovno sazreva, izgrađuje sebe u okvirima pravila i zakona koje poseduje priroda. Izgrađivanje ovakvog odnosa sa prirodom putem njenog novog razumevanja, nalazi se u ideji novog, inovativnog učenja i obrazovanja koje, uvažavajući ekološke perspektive i samo dobija epitet ekološko obrazovanje.

Cilj ekološkog obrazovanja je da kod mladih ljudi formira svest za pitanja okoline, ekološku svest, spremnost za odgovorno ophođenje prema okolini, kao i za ekološki svesno ponašanje koje treba da se nastavi i posle vremena provedenog u školi.

Ekološko obrazovanje postaje tako nastavni princip i ističe se kao (jedna od) vodećih smernica u nastavnim sadržajima (nastavnom planu i programu). Ono podrazumeva dva osnovna pristupa ostvarivanju u nastavnoj delatnosti. Prvi je ekološki pristup i najviše se uklapa u nastavne sadržaje biologije, geografije, fizike, hemije, tehničkog obrazovanja, matematike. Drugi je u vezi sa čovekom i društvom i uklapa se u sadržaje istorije, srpskog jezika, sociologije, likovne i muzičke kulture. Sadržaji ekološkog obrazovanja i njima namenjeni didaktički materijali moraju podjednako voditi računa o oba pomenuta pristupa, uz njihovo neprekidno preplitanje. Ekološko obrazovanje se shvata, sa jedne strane, kao nastavni princip koji obuhvata sve predmete, a sa druge strane, ono mora steći priznanje u određenim (pojedinačnim) nastavnim

predmetima obradom specifičnih tema (npr. problem otpada, voda, šuma, atmosfere), sadržinski i metodički. (Andevski i Kundačina, 2004.)

Kompleksna pitanja kojima se ekološka pedagogija bavi neophodno je neprekidno „prevoditi” na konkretne probleme i pitanja vezana pre svega, za neposrednu (lokalnu) okolinu u kojoj živimo. Otuda je neophodno uvažavati primere, tražiti sa decom primere, ali i davati primere sam. Osnova za ovo, kao i za razumevanje globalnih ekoloških problema jesu osećanja. U tom smislu, postoje mnogi načini putevi kojim se možemo približiti dečijem svetu i životu, a što je veoma značajno za pedagošku perspektivu: putem priča, slika i fantazije, intuicijom, otvorenim pitanjima, crtežom i maštom deca savlađuju velike isečke svoje svakodnevnice. (Andevski i Kundačina, 2004.)

2.1.3. Kocept održivosti implikuje zahteve vaspitanja

Uloga vaspitanja i obrazovanja ne ogleda se samo u potrebi promene modela potrošnje (ne)raspoloživih izvora i ponašanja prema zakonitostima prirodnog okruženja. Naglašava se generalna mentalna promena koja bi, u smislu održivosti, mogla biti delotvorna. To razmišljanje podrazumeva pomirljivost sa raspoloživim izvorima i prirodom, fleksibilno i trajno rešavanje ekoloških dilema pospešivano odgovarajućim merama obrazovanja i učenja.

Tradicionalna nastava pruža malo mogućnosti da se u njoj izgraditi situacije otvorene za nove međusobne odnose, drugačiji način njihovog posmatranja, modele orijentacije. Ekopedagoška kompetencija predstavlja otvorenost za nove modele i rešenja, za razvoj originalnih ideja, za predstave i oblikovanje vrednijeg života u budućnosti. (Andevski i Kundačina, 2004.)

Ekokomunikaciju treba shvatiti kao mogućnost ličnog razvoja, razumevanja i doživljavanja sebe i drugih. Ekološki komunicirati znači uvažavati sebe i druge, boriti se za sebe i svoje potrebe, ali tako da ne povređujemo druge. Ona je „saosećajna”, ogleda se u empatiji, saučestvovanju u emocionalnom doživljaju koji nam sagovornik saopštava. U odnosima između odraslih i dece ekokomunikacija isključuje svaku uredbu, strah od posledica ili osećaj krivice. Ona predstavlja proces nenasilnog vaspitanja, primenjena u odnosima odraslih i onih koji odrastaju, temelji se na izazovima uzajamnog razumevanja i uvažavanja. Između nastavnika i učenika nema hijerarhije; putem dijaloga nastavnik sluša učenika i učenik sluša nastavnika. Zajedno su odgovorni u procesu u kojem se svi oplemenjuju. Zbog svoje višedimenzionalnosti i višeperspektivnosti odnosa koji su bliski detetu, ekopedagoška kompetencija se može skicirati sledećim kompetencijama:

- Kompetencija sporazumevanja odnosi se na dijalog i komunikaciju sa drugim, kako se zajednički razvila kultura održivosti;
- Holistička kompetencija;
- Kompetencija planiranja, sposobnost da se unutar premise održivosti i holizma kulture i prirode ne može linearno razmišljati i planirati;
- Kompetencija solidarnosti sadrži i normative koncepta održivosti inter i intra generacijske pravednosti;
- Kompetencija motivacije, koja je sposobnost samomotivacije i osećanja radosti u viđenju života unutar premise održivosti;
- Kompetencija razmišljanja (refleksivnosti), sposobnost distanciranog promišljanja o vladajućoj kulturi i njenoj istoriji, kao i sposobnosti samodistanciranja i tolerancije pri

razvoju jednog ekološkog, ekonomskog i društvenog, prema budućnosti orijentisanog sveta. (Andevski i Kundačina, 2004.)

Obrazovanje se može definisati onim što reprodukuje, postavlja, što omogućava, kako komunicira sa okolinom. Pod tim podrazumevamo proces tokom kojeg pojedinac, bilo dete, bilo odrastao, usvaja znanja, stavove, vrednosne orijentacije karakteristične za okolinu. Reč je o uveđenju ekoloških koncepata u proces obrazovanja shvaćenog u širem smislu (neformalno), ali i unutar sistema učenja i podučavanja (formalno, institucionalizovano obrazovanje). U tom smislu zadatak obrazovanja bio bi tumačenje prirodnih pojava ne kao do tada, suvo, dogmatski, skeptično.

Učenje koje želi da dobije epitet ekološko, pretpostavlja oblikovanje vlastite okoline, moć razumevanja sebe u svojoj okolini, držanje vlastite situacije u svojim rukama. U odnosu onih koji podučavaju i onih koji uče, granice se brišu, konačna znanja se ne priznaju, a onaj koji prenosi znanje ima šta da nauči pre svega od onih koje uči. Ekološko obrazovanje i učenje u svom širenju i oblikovanju odgovarajućih „humanih resursa”, treba da uvažava sledeće didaktičke resurse:

1. Učenje orijentisano na rešavanje problema,
2. Učenje orijentisano na sporazumevanje,
3. Kooperativna orijentacija u učenju,
4. Učenje orijentisano na primenu,
5. Samoorganizacija učenja i
6. Celovitost učenja.

Ovi didaktički aspekti čvrsto se oslanjaju na rezultate psiholoških istraživanja koja pokazuju od kolike je važnosti da čovek opazi svoje posebne snage, mogućnosti, interesovanja i da putem njih razvija pozitivno osećanje vlastite kompetencije i samostalnog delovanja. (Banduras, 2007.) Organizacija učenja se poziva na mnogostranost čovekovih motiva, interesovanja i kompetencija. Tako se mogu utemeljiti vrlo različiti motivi i interesovanja za ideale održivog razvoja: ljubav prema životinjama i biljkama, kritičnost prema potrošnji i potrošačkom mentalitetu, individualnu svest o zdravlju, fascinaciju tehnološkim inovacijama koje su u službi očuvanja ravnoteže u prirodi. (Andevski i Kundačina, 2004.)

2.1.4. Principi održivog razvoja

S obzirom da trošenje životne sredine i njenih resursa ima svoje granice izdržljivosti, dalji rast i razvoj mora da bude usmeren prema okolini, u ravnoteži sa njom i njenim zakonitostima, da bude održiv. Izraz održivi razvoj (*Nachhaltige Entwicklung* na nemačkom ili na engleskom *Sustainable Development*) znači trajno mogući razvoj, usklađen, usmeren prema okolini, kontinualan ili uravnotežen. U poslednjoj deceniji prošlog veka malo je reči koje su toliko uticale na teoriju i praksu planiranja i usmeravanja društvenog i ljudskog razvoja na ekološku teoriju i praksu, ali i na druge prirodne i humanističke nauke, kao što je održivi razvoj. U osnovnoj ravni ovog koncepta dva su momenta koja su dovela do drugačijeg pamišljanja, ali i zaoštavanja globalnog odnosa prema civilizacijskim problemima: nerešenost ekoloških problema koji su doveli u pitanje sam smisao društvenog razvoja i opstanak ljudi i kao nikada do sada zabeležen jaz između nerazvijenih i razvijenih zemalja. (Pavlović, 2002.)

Sa održivim razvojem počinje da se širi jedna nova ideja, u internacionalnim i nacionalnim ekološkim i razvojnim politikama, sa stanovišta Ujedinjenih nacija, Svetske banke, EU, teško da postoje još projekti i programi koji nisu formulisali zahtev za “održivošću”.

Sušтина ovog pristupa globalnim problemima je u integrisanju ljudskih, društvenih, ekonomskih i ekoloških aspekata razvoja sa ciljem zadovoljavanja potreba sadašnjih generacija tako da se ne ugrozi opstanak i kvalitet življenja budućih generacija. To je razvoj usmeren na budućnost, a označen kao trajni, održivi. (UNESCO – UNEP, 1995.)

Ideja i zamisao održivog razvoja temelji na sledećim principima:

- Predostrožnosti,
- Predviđanju rizika,
- Sprečavanju uzroka,
- Novom vrednovanju životne sredine,
- Promeni načina ponašanja,
- Promeni načina potrošnje i
- Uspostavljanju potrebnih demografskih institucija i procesa.

U centru koncepta održivosti stoji cilj da se deo sistema čovekove privrede bolje smesti u ekološki opšti sistem planete Zemlje. To znači, da privreda snažnije izvršava regulative prirodne dinamike i evolucije, da uračunava sposobnost regeneracije prirodne podloge života (klime, tla, vode, vegetacije) i tampon – kapacitete (sposobnost primanja i neutralizacije otpadaka i štetnog materijala), prirodnog sistema, uključujući čovekovo telo u upravljanje i razvoj. (Panić, 2003.)

U konceptu održivosti povezuju se objektivna, odnosno pragmatična razmišljanja (sigurnost temelja života i razvoja) sa etičkim principima. Vodeći etnički principi su: orijentacija na razum, pravo na život, pravednost, samoodređenje, univerzalna odgovornost i partnerstvo u odnosu na prirodu i bližnje.

Principi održivog razvoja:

Princip pomirljivosti sa prirodom

Očuvanje prirodne mnogostrukosti (biodiverzitet) i osiguranje sposobnosti regeneracije prirodne podloge života (tlo, voda, vazduh, vegetacija) centralni kriterijumi. Za njih se imenuju indikatori ili utvrđuju brižne granične vrednosti. Ne radi se, dakle, samo o zaštiti i nezi prirode, odnosno prirodnih resursa, iako to ostaje bitan cilj. Bolje povezivanje privrednih procesa u kruženje u prirodi i sistemu je najviši cilj održivog razvoja. (Panić, 2003.)

Ekonomska pomirljivost sa prirodom

Razvoj, koji, u odnosu na privredu, želi da nosi epitet održivosti, koji pravedno deli rad i osigurava osnovno snabdevanje kao i kvalitet života ljudi, zahteva usporavanje snažnog rasta potrošnje materijala i energije i podizanje efijentnosti u energiji i materijalima. Važni kriterijumi su:

1. pojačana upotreba obnovljivih resursa i energije;
2. minimiziranje upotrebe neobnovljivih resursa i energije i njihova zamena sa obnovljivim;
3. minimiziranje emisije (u orijentaciji na kapacitet primanja i na sposobnost reakcije zatečenih prirodnih sistema) i
4. minimiziranje upotrebe rizičnih tehnologija.

Od velikog značaja postaje izgradnja i jačanje lokalne i regionalne mreže proizvodnje i razmenjivanja. To znači razvijanje novih formi kooperacije između sela i grada.

Socijalna pravednost

Ideja pravednosti je jezgro koncepta održivosti. Prema njoj, svi ljudi imaju, principijelno iste zahteve za korišćenje prirodnih resursa i isto pravo na razvoj, temeljno načelo, koje je, današnjim modelom rasta, sasvim očigledno povređeno. Vodeći princip „socijalna pravednost” problematizuje vladajuće potrošačke navike i stilove života. On zahteva razvoj skromnijih formi (zadovoljstva sa malim), kvalitetniji život i samorazvoj koji neće jednostrano ići na račun prirode

i drugih ljudi. One treba istovremeno da budu atraktivne i da nađu primaoca. Retorika čistog odricanja i čednosti ovde ima malo uspeha, ali svakako da je vredno iskustvo povećane radosti kroz sadržajni rad, intenzivne susrete i komunikaciju, kroz obrazovanje i kulturu, zdravlje i fitnes.

Kulturni identitet

Održivi, trajni razvoj moraju potpomagati i nositi sve društvene grupe i nacije. Na taj način mogu i treba da dođu do izražaja kulturne lokalne osobenosti. Održivi razvoj istovremeno mora da omogućiti unapređenje i uverenje o vlastitom kulturnom identitetu, pošto njega ljudi nose sa sobom. Održivi trajni razvoj predstavlja tako globalni okvir, za bogatstvo lokalnih i regionalnih puteva, kojima će ljudi istovremeno posedovati osećaj posebnosti i pripadnosti. Lokalna i kulturna raznovrsnost puteva realizovanja je istovremeno šansa za obostrani proces učenja. U pogledu na naznačeni princip treba unapređivati posebno one aspekte kulturne tradicije i inovacija koji su usmereni na pomirljivost sa prirodom, ekonomsku trajnost, socijalnu pravednost, individualnu skromnost i participaciju. Odgovarajuće unapređenje kulturne tradicije i razvoja može pridoneti novoj orijentaciji ljudskih potreba i formi života, snažnijem empirijski utisnutom novom odnosu čoveka i prirode. (Reissman, 1998.)

Globalni zajednički rad

Više nego do sada, za budućnost je potrebno, da se ima u vidu globalno delovanje lokalnog i regionalnog razvoja na biosferu, na druge regione i kulture, na život budućih generacija. Za to je potreban razvoj, odnosno, stalni dalji razvoj (napredovanje) ekoloških, ekonomskih, socijalnih i kulturnih indikatora održivog (prema okolini usmerenog) razvoja.

Veoma važni instrumenti postaju sporazumi ugovori, koji se oslanjaju na internacionalne pravne instrumente i projekte kooperacije. Angažovanje Ujedinjenih nacija u obliku „Svetske uprave“, u smislu globalnog partnerstva, čini se da je ovde potrebno. Ovde skicirani principi održivog (prema okolini usmerenog razvoja) izgledaju utopijski i nerealno sa obzirom na današnju društvenu realnost, globalni razvoj i poznate ljudske slabosti i nesavršenosti, iskušenja današnjeg čoveka da se odrekne nekih naviknutih životnih udobnosti. Ma koliko nesavršeno izgledao, ovo je za sada jedini nama poznati nacrt za globalnu novu orijentaciju političko – ekonomsko – ekološkog razvoja. Ova nova orijentacija je, u ovom trenutku civilizacijskih kretanja, gotovo neophodna za preživljavanje. U svakom slučaju, ona je zapovest razuma i čovečnosti. (Reissman, 1998.)

2.1.5. Koncept održivog razvoja – nove orijentacije u programu ekološkog obrazovanja

Koncept održivog razvoja ima polazište u razmišljanju da izdržljivost ekosfere kao i izvori Zemlje ne mogu izdržati dalje proširenje načina privređivanja i života industrijskih društava na sve delove Zemlje. Otuda je postavljen koncept globalnog razvoja koji kao cilj ističe „zadovoljavanje potreba sadašnjosti, bez rizika da buduće generacije neće moći da zadovolje svoje potrebe“. Razvoj koji ispunjava ovu pogodbu označen je kao trajni, održivi, sposoban za budućnost. (Andevski, Kundačina, 2004.)

Cilj održivosti traži pravednost u dvostrukom, obavezujućem smislu: i prema čoveku i prema prirodi. Održivost s obzirom na čoveka znači kako kvalitet života i šanse za život svih ljudi koji sada egzistiraju na Zemlji, tako i budućih generacija. Održivost s obzirom na prirodu znači: operacionalizaciju u formi smernica, pravila koja se odnose na korišćenje izvora (obnovljivih i neobnovljivih). (Rančić, 2002.)

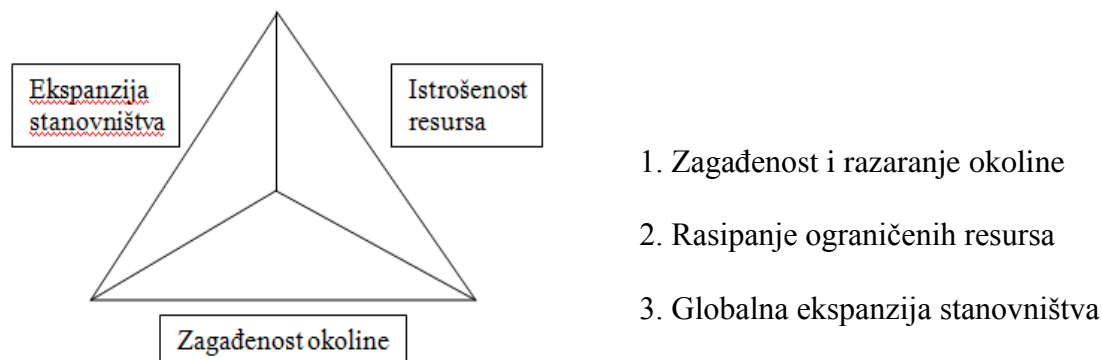
2.1.6. Ekoobrazovanje

Ovde se misli na društvo čije razvojne pretpostavke obezbeđuju zadovoljenje potreba sadašnjih generacija, ali bez bojazni da bi razvojem mogle biti ugrožene buduće generacije. U ovom smislu je obrazovanje usmereno prema okolini –ekoobrazovanje, je korak bliže ka društvu ovakvih vrednosti i opredeljenja. Sa obzirom na ugroženu ravnotežu u okolini, ekološko obrazovanje dobija posebno mesto i ulogu u delatnosti škole. Cilj ekološkog obrazovanja je da kod mladih formira svest za pitanja okoline, ekološku svest, spremnost za odgovorno ophođenje prema okolini, kao i ekološki svesno ponašanje, koje treba da se nastavi i posle vremena provedenog u školi. (Andevski, 2000.)

Ekološka svest (kao cilj ekološkog obrazovanja) ne gradi se na pretpostavci čovekove vladavine, nego partnerstva sa prirodom. Ekološka orijentacija, pretpostavka humane ekologije i argumentacije humanističke zahtevaju od čoveka uvažavanje zakonitosti ekološkog razvoja. (Andevski, Kundačina, 2004.)

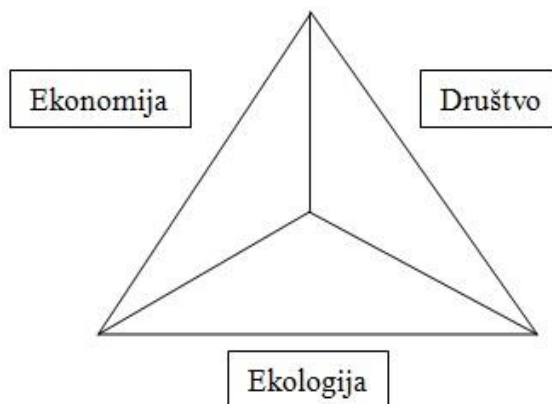
2.1.7. Ekološko obrazovanje – od sadržaja ugroženosti ka savremenijem sadržaju održivog razvoja

Ekološko obrazovanje se nekada (1970-tih godina), označavalo kao „trougao ekoloških problema“ (*Slika 1*).



Slika 1. Klasičan trougao ekoloških problema „Sadržaji ugroženosti“

Dok klasičan “Trougao ekoloških problema” ima sadržaje ugroženosti u svojoj osnovi i tako implicite nudi reaktivan koncept delovanja „Trougao održivosti“ (*Slika 2*) predstavljen je savremenim sadržajima, tj. ekologija, ekonomija i društvo holistički se promišljaju i važi pravilo da pozitivan razvoj u jednoj oblasti treba povezati sa razvojem u drugoj oblasti, a ugroženost se potpuno opaža i u konceptu održivosti. (Andevski, Kundačina, 2004.)



Slika 2. Trougao održivosti “Savremeni sadržaji”

Potrebne promene ne mogu se dogoditi centralnom direktivom, već je neophodno angažovanje i učestvovanje svih društvenih grupa. Značenje vaspitanja i obrazovanja ne ogleda se samo u potrebi promene modela potrošnje (ne) raspoloživih resursa i ponašanja prema zakonitostima prirodnog okruženja. (Andevski, Kundačina, 2004.)

Ekološko obrazovanje, koje uvažava koncept održivosti, može se skicirati sledećim kompetencijama:

- Kompetencija sporazumevanja odnosi se na dijalog i komunikaciju sa drugima da bi se zajednički razvila kultura održivosti;
- Holistička kompetencija;
- Kompetencija planiranja, sposobnost da se unutar premisa održivosti i holizma kulture i prirode ne može linearno razmišljati i planirati;
- Kompetencija solidarnosti sadrži i normative koncepta održivosti inter i intrageneracijske pravednosti;
- Kompetencija motivacije, sposobnost motivisanja sebe i osećanje radosti u vođenju života unutar premisa održivosti;
- Kompetencija razmišljanja (refleksivnosti), sposobnost distanciranja promišljanja o vladajućoj kulturi i njenoj istoriji, kao i sposobnost samodistanciranja i tolerancije u razvoju ekološkog, ekonomskog sveta koji kao ideal ima orijentaciju na budućnost.

Ostvarivanje ideje održivog razvoja u skladu sa zakonitostima prirode moguće je učešćem velikog broja ljudi, svih starosnih grupa. Cilj održivog razvoja, koji sledi mogućnost poboljšanja uslova života ljudi koji danas žive, ali i u bližoj budućnosti, bez rizika ugrožavanja prirodne podloge života, uslovljava preispitivanje i drugačije postavljanje obrazovno – vaspitne delatnosti. (Andevski, Kundačina, 2004.)

Obrazovanje se može definisati onim što reprodukuje, postavlja, što omogućava, kako komunicira sa okolinom. Pod tim podrazumevamo proces tokom kojeg pojedinac, bilo dete, bilo odrastao, usvaja znanja, stavove, vrednosne orijentacije karakteristične za okolinu. Reč je o uvođenju ekoloških konceptata u proces obrazovanja shvaćenog u širem smislu (neformalno), ali i unutar sistema učenja i podučavanja (formalno, institucionalizovano obrazovanje). U tom smislu zadatak obrazovanja bio bi tumačenje prirodnih pojava ne kao do sada suvo, dogmatski, skeptično. Reč je o potrebi izgradnje novog odnosa čoveka i okoline kojoj možemo da postavljamo pitanja i koju možemo filozofski da promišljamo. Reč je o izgradnji, a zatim o razvoju nove kulture učenja sa inovativnim formama i metodama, novom organizacijom

poučavanja i učenja. Ekološko obrazovanje, u ovom smislu, treba da razvija ove stavove, vrednosti i načine ponašanja koji će mu pomoći da izađe iz ekološke krizne situacije i sledi koncept održivog razvoja. (Cleotilde, 2011.)

Ekološko učenje pretpostavlja oblikovanje sopstvene okoline, moć razumevanja sebe u svojoj okolini, držanje vlastite situacije u svojim rukama.

2.1.8. Didaktički aspekti ekološkog obrazovanja

Naredni didaktički aspekti treba da orijentišu sadržajnu u metodičku organizaciju procesa učenja. Oni opisuju istovremeno fundamentalna iskustva učenja, ali se odnose i na mnogostrane dimenzije čovekovih sposobnosti (opažanja, kooperacije, komunikacije, kompetencije delovanja, planiranja). Ekološko obrazovanje i učenje u svom širenju i oblikovanju odgovarajućih „humanih resursa” treba da uvažavaju sledeće didaktičke aspekte:

1. Učenje orijentisano na rešavanje problema

Reč je o potrebi razvijanja kompetencija za stvaralačko rešavanje otvorenih i po pravilu kompleksnih problema i zadataka. Učenje putem rešavanja problema znači:

- Učenje bez napora, sa sudelovanjem fantazije i kreativnosti, kao u igri;
- Učenje istraživanjem;
- Inteligentno znanje, uključivanje stvarnih i mogućih alternativa rešenja;
- Holističko mišljenje (sa jedne strane, polazi se od neposredne okoline deteta, a sa druge strane teži se otvaranju pogleda na svet);
- Anticipatorsko (predviđajuće) mišljenje;
- Sagledavanje mogućnosti (probabilističko mišljenje);
- Stvaralačko rešavanje problema (individualno, u timu).

U praksi obrazovnog rada ovi zahtevi dovode nastavnika do promene samorazumevanja, i oni, sada u novoj ulozi, ulozi pokretača, inicijatora učenja ne napadaju svoje vaspitanike sažetim, utvrđenim znanjima, ne manipulišu njima, nego zajedno streme promeni stvarnosti. Obrazovanje u ovom kontekstu postaje zajedničko traženje rešenja za zajednički formulisane probleme koji proizlaze iz stvarnog života onih koji uče.

2. Učenje orijentisano na sporazumevanje

Ekološko obrazovanje ističe potrebu sporazumevanja u međuljudskim i interkulturnim vezama i relacijama. Ono je stalno usmereno na etički orijentisano sporazumevanje i (samo) refleksiju. Ono pokušava da ujedini temeljne zajedničke ciljeve i vrednosti tamo gde to teško uspeva, gde (još) uvek postoje otvoreni nesporedumi. Sposobnosti (samo) refleksije i komunikacije su, uprkos kompleksnoj, globalnoj (svetskoj) situaciji i izazovima od izuzetne važnosti za ekološko učenje. Odnose se na personalni i kulturni odnos prema savremenima i prirodi, ali i na preispitivanje i razmišljanje o sopstvenom stilu života. Mogućnost sporazumevanja ne zavisi, pri tome, samo od jezičke kompetencije i medijske opreme, nego i od same kulture u kojoj opažamo sebe i druge.

Reč je, dakle, o učenju koje pokušava da razvije sledeće sposobnosti i stavove:

- Komunikaciju i spremnost za dijalog;
- (samo) refleksiju;
- Rešavanje i savladavanje sukoba;
- Sposobnost opažanja;
- Analiziranje, zamišljenost, sposobnost (samo) kritike;
- Određivanje vlastitog stanovišta;

- Način ophođenja sa rizicima i nesigurnostima;
- Sporazumevanje na načelima etičke orijentacije i vrednosnim stavovima (npr. pravednost, odgovornost);
- Interkulturalna orijentacija u sporazumevanju;
- Tolerancija;
- Sposobnost za promenu uloga i perspektiva. (Andevski i Kundačina, 2004)

Ekološko obrazovanje ovim svojim nastojanjima, pokušava da hijerarhiji onog koji podučava i onog koji uči suprotstavi dijaloški odnos. Bori se protiv nadmoći onoga koji podučava nad onim koji uči, nadmoći koja je dobijena samom profesionalnom ulogom. Putem „dijaloga” nastavnik sluša učenika i učenici slušaju nastavnika, pojavljuje se i jedan novi pojam: nastavnik – učenik i učenik – nastavnik. Nastavnik nije više samo onaj koji poučava nego neko ko se sam poučava u dijalogu sa učenicima, koji sa svoje strane, dok bivaju poučeni, takođe uče.“ (Farmer&Knapp, 2007)

3. Kooperativna orijentacija u učenju

Kooperacija otvara, putem zajedničkih zadataka, spoznaju solidarnosti, povezanosti, zajedništva. Mogućnost konfrontiranja čoveka sa neuspehom, sa protiv udarcem koji je moguće zadobiti u timskom radu, deluje na emotivno stabilizovanje iskustava, koje može da se ostvari u zajedničkom radu.

Kooperativno učenje posebno razvija sledeće kompetencije i stavove:

- Spremnost i sposobnost za internacionalnu kooperaciju;
- Učestvovanje u timskom radu, tj. spremnost i sposobnost saradivanja na promenljivim zadacima i ulogama;
- Upotreba različitih izvora učenja, informacija i iskustava;
- Spremnost i sposobnost za razmenu iskustava;
- Zajednički rad sa ekspertima. (Andevski i Kundačina, 2004)

4. Učenje orijentisano na primenu

Koncept ovog učenja zahteva uvažavanje pojedinačnog iskustva u različitim oblastima života. Učenje treba da se odnosi na iskustva iz života, iz njega da izvlači pitanja, zadatke i puteve za rešavanje problema.

Praktičnim učenjem dobija se konkretna životna situacija, političkim učenjem osvaja se aktivna participacija, na primerima „dobre prakse“ proces učenja postaje pouzdaniji i ozbiljniji. Ekološko obrazovanje posreduje tako jedno praktično, participatorsko učenje, učenje koje se odnosi na stvarni život. Bitne kompetencije koje ovde možemo da izdvojimo su:

- Sposobnost odlučivanja koje može biti uspešno tamo gde teorijski planovi i razmišljanja još nisu zaključeni ili gde ne postoji jednoznačna situacija;
- Kompetencija delovanja koja se razvija kao praktična sposobnost i gotovost za primenu u različitim oblastima i životnim situacijama;
- Sposobnost participacije, spremnost i sposobnost učestvovanja u konkretnom planiranju, programiranju i projektima, u kompletnom i odgovornom zajedničkom odlučivanju.

5. Samoorganizacija učenja

Proces učenja treba da povežu pozitivna iskustva sa vlastitom sposobnošću za učenje. Pri tome, misaone i izazovne zadatke namenjene pojedinim osobama ili grupama treba povezati i otvoriti mogućnosti za njihovu samostalnu i samoodgovornu obradu. Učenje ne treba, kao do sada, čvrsto spajati sa rezultatima, putevima rešenja, nego naglašavati proces samostalnog traženja. Ekološko obrazovanje ne organizuje se prema predstavama „didaktike proizvodnje“, nego zahteva „didaktiku mogućnosti“ koja pospešuje individualno težište i puteve u procesu

učenja i poverenje u sopstvenu sposobnost učenja. Samoorganizacija učenja uključuje samorazumljivo ophođenje sa greškama i teškoćama, koje predstavljaju više draži istraživanja nego što su vlastiti neuspeh onog koji uči. Bitne kompetencije samoorganizovanog učenja odnose se u velikoj meri na strukturne oznake ličnosti, emocionalnu i etičku orijentaciju:

- Samostalno upravljanje procesom učenja;
- Kompetencija evaluacije;
- Permanentno učenje;
- Kompetencija planiranja, organizovanja, upravljanja procesom učenja;
- Razvoj lične odgovornosti;
- Sposobnost učenja učenja;
- Spremnost za izvršavanje samostalno izabranih zadataka. (Andevski i Kundačina, 2004)

6. Celovitost učenja

Celovitost učenja pokušava da otvori moguće obuhvatno misaono i kulturno opažanje fenomena i problema kako bi se relativizovali jednostrani (kliše) i prebrzo tumačenje. Na ovaj način mogu se iskustva i saznanja emocionalizovati i personalizovati i sačuvati za pojedinca i mogu imati jedan dublji, lični značaj sa kasnijim učinkom (recimo posle školovanja, učenja). Pri tome emocionalizovanje treba da bude usmereno na univerzalne ideale i humane etičke orijentacije: ljubav, partnerstvo, zaštita nemoćnih, poštovanje drugih živih bića, odgovornost i odricanje od lične koristi. Celovito učenje pokušava da poveže različita moguća iskustva i stručne pristupe (interdisciplinarnost). Istovremeno se time unosi „u igru” mnogostranost individualnog opažanja, doživljavanja, interesovanja i kompetencija. Pluralno učenje znači da se različiti sadržaji i metode mogu učiniti mogućim u procesu učenja. Važne kompetencije su:

- Mnogostrane sposobnosti opažanja u sticanju iskustva;
- Konstruktivno ophođenje sa mnogostrukošću;
- Globalna perspektiva;
- Celovito učenje („sa glavom, srcem i rukom“);
- Pluralno učenje (mnogostrukost didaktičko – metodičkih pristupa i učenja);
- Globalno učenje;
- Sposobnost obuhvatnog misaonog opažanja i doživljavanja;
- Udruživanje hermenautičko-interpretativnih, društveno i prirodno naučnih, ekonomskih, tehnološko – praktičnih, estetskih i drugih kompetencija i iskustava;
- Uspostavljanje globalnih odnosa i povezanosti.

Inovativne forme učenja i postupaka: pedagogija pluralizma

Pedagogija pluralizma treba da otvori i ponudi različite pristupe i metodičke načine obrade kao i odgovarajuće zadatke. Još uvek se u mnogim školama praktikuje pritisak kolektiva u učenju (svi se bave u isto vreme istim zadacima i unapred datim rešenjima). To je neefektivno i često demotivirajuće deluje na učenike, a često vodi rasipanju „humanih resursa“. Pluralitet metodičkih načina rada, pristupa radu i posmatranja može se na različite načine učiniti „iskustvenim“: pesnici i umetnici imaju drugačije pristupe za rešavanje problema nego naučnici, tehničari, programeri, novinari. Proces učenja treba u budućnosti snažnije „decentralizovati“ i „desinhronizovati“.

Uvođenje ekološke problematike u nastavu srednjih škola odvija se programima i aktivnostima u redovnim nastavnim, vannastavnim i slobodnim aktivnostima učenika, kao i obrazovanjem nastavnika. Otuda postoji širok prostor za otvaranje novog pristupa obrazovnom procesu kada je u pitanju obrazovanje za životnu sredinu, i o njoj. (Andevski i Kundačina, 2004)

2.1.9. Nove tendencije u odnosu ekologije i pedagogije

Koliko malo je osigurana relativna nezavisnost pedagogije, a koliko mnogo danas stoje vaspitanje i obrazovanje „u službi drugih moći“, signaliziraju sami nazivi pedagoških disciplina nastalih zadnjih desetak (i više) godina: medijska pedagogija, pedagogija mira, pedagogija slobodnog vremena, saobraćajno vaspitanje, profesionalno obrazovanje, zdravstveno obrazovanje, i najzad ekološko obrazovanje. Kod stvaranja ovih novih polja učenja radi se o dobronamernim pokušajima da se uz njihovu pomoć individue osposobe za snalaženje u ovom kompleksnom i stalnim promenama podložnom društvu. Ali, istovremeno se može prevideti utilitarni karakter ovih disciplina. Vaspitanje i obrazovanje ovde lako dospevaju do refleksa društvenog razvoja čiji problemi treba da se reše pedagoškom aktivnošću. U ovu opasnost dospeva i pokušaj da se na ekološku krizu odgovori vaspitnim procesom. (Andevski, 1999.)

Ako se, naime, u ekološkom obrazovanju polazi od toga da se stavovi i načini delovanja pojedinaca moraju menjati da bi se tako rešili problemi razaranja okoline i trošenje resursa, da bi se u nekim delovima zemlje zaustavila eksplozija stanovništva, onda se pri tome lako previdi činjenica da su ti problemi, pre svega opšte društveni. Ekološko obrazovanje gubi upravo ovaj kritički momenat pojma obrazovanja, naime, distancu prema onome šta je samo korisno za dalji opstanak društva. Iako se pobornici ekološkog obrazovanja mogu sa pravom pozvati na nepobitnu korist novih normi i novih postupaka za dalju egzistenciju čovečanstva, ipak ostaje pokušaj da se od subjekta zahtevaju žrtve koje imaju za cilj očuvanje vrste, znači tendenciozno pretpostavljanje individualnog života preživljavanju grupe, naroda, jedne rase ili čovečanstva. Ekološki problemi ne mogu se dodeliti jednom određenom društvenom sistemu. Oni su jednako škodljivi u socijalističkim, kapitalističkim, kao i zemljama Trećeg sveta. Ali, ako je ekološka kriza nezavisna od dotičnih društveno – produktivnih odnosa, to više ne opravdava mišljenje da se kraj razaranja prirode može očekivati samo od promene produkcionih odnosa. Današnji oblik iskorišćavanja prirode omogućen je isključivo razvojem sredstava novovekovne nauke i tehnike. Obe se zasnivaju i služe vladavini nad prirodom u cilju sticanja koristi i olakšavanja čovekovog života. Danas moramo priznati da je pokušaj zadobijanja moći nad prirodom doveo do razaranja prirode. Uspkos stavu da vladajuće prirodne nauke i tehnika razaranja prirode, ekološko obrazovanje se čvrsto drži novovekovnog oblika odnosa prema prirodi. Takođe se u ekološkom obrazovanju ne vidi da se zahtev za sve većim stepenom vladanja nad prirodom principijelno sukobljava sa isto tako traženom brigom i negom, o zaštiti prirode. Vladanje nad prirodom isključuje njenu negu i vlastito pravo prirode, isključuje posredovanje kompetencije delovanja koje bi moglo da omogući nereflektovano zajedničko postojanje jednog i drugog. Vladavina nad prirodom mora se nastaviti, jer da bi se razaranja u prirodi uopšte mogla registrovati, moraju se upotrebiti upravo ona sredstva (hemijske supstance, laboratorija, eksperiment) koja su i omogućila ovo razaranje. To važi takođe i za skladištenje i čuvanje onih supstanci, koje, proizvedene u poslednjih sto godina, čovečanstvo još hiljade godina mora čuvati da bi sprečilo njihovo delovanje koje je opasno po život. Tek ako nam stoje na raspolaganju principi današnjeg razmišljanja o prirodi, metode nauke i metode saznanja i ako je poznat njihov istorijski nastanak, moguće je sa jedne strane sprečiti mišljenje da u rukama već držimo alternativu sa današnje vladanje prirodom, i ako je i ona prožeta jednakim metodama i omogućava sa druge strane dobijanje prostora za jedan budući, možda promenjeni odnos prema prirodi. (Andevski, 1999.)

Koncept ekološkog obrazovanja može se relativno jednoznačno pripisati kontekstu regularnog školovanja i (sa ograničenjima) jače institucionalizovanim oblastima obrazovanja odraslih. Učenje na obrazovnim predavanjima predstavlja, za one koji uče, po pravilu izuzetnu

situaciju koja nije smeštena u njihovu političko – socijalnu svakodnevnicu. Ova tendencija se pojačava time što je obrazovni rad uglavnom određen postavljenim ciljem, didaktičkim planom i upravljanjem pedagoga, predavača, itd. Ocenjivanje i kontrolu obrazovnog rada sprovode često sami nosioci, ali i deo (političko – publicističke) javnosti. U to da li je u takvim uslovima moguće učenje koje bi pospešivalo vlastite želje i nadanja, generalno treba sumnjati, posebno tada kada se radi o njihovom pretvaranju u konkretno delovanje. Tako nije čudno da koncept ekološkog učenja nije nastao iz institucionalne povezanosti u školi, ili obrazovanja odraslih nego iz konteksta socijalnog pokreta. Ekološko učenje se opisuje u svojoj istoriji razvoja bitno kao forma učenja socijalnog pokreta. U kontekstu organizovanja učenja, ono se najkonsekventnije sprovodi u samoorganizovanim projektima učenja koji su razvijeni iz ekološkog pokreta i parcijalno iz pokreta za mir. Ovo učenje je određeno sledećim aspektima:

- Polazišta učenja su politički interesi i ciljevi, koji nisu i ciljevi nosilaca akcije;
- Učenje se vezuje za svakodnevne životne okolnosti i oblasti primene onih koji uče i odnosi se na njih.

Ekopedagogija se na izvestan način suprotstavila konceptima ekološkog obrazovanja i ekološkog učenja. Ona predstavlja koncept pitanja koji je pre svega manje usmeren na konkretne forme učenja. Ona radikalno želi da preispita preduslove ekološke krize kao i trenutno ponuđene različite pokušaje za rešenje. Takođe se ne oslanja na prirodnost učenja kao u konceptu ekološkog učenja, nego je reč o reflektivnom konceptu koji pokušava da se bavi novim dimenzijama problema koji su nastali ekološkom krizom i koji su u početku obrađeni politički, tehnološki i pedagoški i to ne reaktivno i restriktivno, nego ofanzivno i oblikujući. Time pojam „ekopedagogija“ ne predstavlja jednu novu pedagogiju (zbog prefiksa eko), nego je treba shvatiti kao poziv, da se naočigled ekološke ugroženosti budućnosti prisetimo toga da se pedagoško delovanje mora zalagati za bolju budućnost onih koji uče, koja je njihova budućnost. Samo radikalna promena načina razmišljanja i delovanja unutar i izvan škole može još pomoći kao protivteža pretnji ekološke katastrofe. (Andevski i Kundačina, 2004.)

2.1.9.1. Ekološka pedagogija – koncept otvoren prema budućnosti

Prema Klaus – u Mollenhauer – u budućnost je integralna pedagoška kategorija od koje sve zavisi. Pedagoško delovanje time dobija ulogu zauzimanja za dobru budućnost mladih. Suprotno tome, opravdana je sumnja da škola uvek zaostaje za svojim vremenom i da treba da prođe puno vremena dok u nju prodru novi sadržaji. Poslednjih godina dosta se u pedagoškoj literaturi raspravlja o navedenim iskazima. Škola teško da može ispuniti obavezu zauzimanja za dobru budućnost mladih. To je stoga što se ne može utvrditi čvrst kanon (pravilo) nastavnih sadržaja sa dugoročnom važnošću, a i stoga što ne možemo, barem u doglednom vremenu, dočekati vreme kada će se u školi nešto promeniti. Od škole se očekuje da formalno kvalifikuje mlade, jer izgleda da se mladi na taj način još najbolje mogu spremati za budućnost u jednom društvu koje se brzo menja i u kome vladaju racionalni kanoni nauke i tehnike.

Jedno tako oblikovano pozitivno obrazovanje, sa preciznom naučnom orijentacijom u učenju (pedagogija, kvalifikacije), trebalo bi da je zaštićeno od novih sadržaja, školskih predmeta, tema, ili, preciznije, potrebna je velika obazrivost kod toga šta će se od novih tema uvesti u jednu naučno orijentisanu, usvojenu strukturu nauke u okviru prirodno – matematičke, jezičke, umetničko – muzičke oblasti. Ipak, uvek ostaje prostora za nova polja nastave, za nove teme i sadržaje. Ekološko vaspitanje moralo bi, na temelju namera koje se danas povezuju sa školskom kvalifikacijom, da zadovolji sledeće kriterijume:

- moralo bi se obrazložiti kao relevantno za budućnost, a ne samo kao moderno nastavno polje;
- moralo bi biti izraz jedne nove nauke, a ne da se dozvoli da se izgubi u strukturama već postojećih nauka;
- moralo bi biti orjentisano na stavove i načine ponašanja koji se ne mogu naći u postojećem kurikulumu.

Relevantnost ekološkog vaspitanja za budućnost gotovo je očigledna:

- razaranje prirode, sve siromašniji resursi koji se ne mogu obnoviti, veliki porast stanovništva u svetu;
- ekološka kriza postepeno prerasta u ekološku katastrofu;
- uvođenje ekološkog vaspitanja oslanja se na dve ravni (ravni državne politike – pokušavaju da se socijalizuju posledice tereta ekološke krize, i na školskoj ravni – pokušavaju da se savlada školski zamor, opšta nezainteresovanost i školska frustracija);
- zakonske mere, deluju dva principa u pogledu rešavanja krize okoline: „princip uzroka” (onaj koji razara prirodu, treba za to i da odgovara) i „princip zajedničkog (opšteg) tereta” (mera zaštite okoline postaje državna subvencija);
- pred školu se stavljaju novi zadaci „izgraditi ekološku svest”.

Ekološko vaspitanje – izraz jedne nove nauke:

U literaturi se retko srećemo sa autorima koji smatraju da ekološko vaspitanje treba da se uvede kao novi nastavni predmet. Oni smatraju da se:

- ekološko vaspitanje ne može uvrstiti u tradicionalni kanon školskih predmeta;
- biologija, geografija, sociologija važe kao centralni predmeti, a komplementarni predmeti su: hemija, fizika, tehničko obrazovanje;
- već nekoliko vekova vladajući pogled na prirodu, u kome se ona analizira eksperimentalno, u laboratorijskim uslovima, gde prevladuje kvantifikovanje, klasifikovanje i kategorisanje, treba zameniti ekologijom kao sveobuhvatnim pogledom u okviru kojeg se u prvoj liniji ističe povezanost između prirode i društva, čulnog iskustva i studija sa terena.

Ekološko vaspitanje – vaspitanje za nove stavove i nove načine ponašanja:

- poziv na štedljivu upotrebu resursa, na bacanje otpada na za to predviđena mesta, a ne jednostavno po okolini, spremnost na prihvatanje većih poreskih stopa dok se industrija ne preorijentiše na tehnologiju koja će manje opterećivati okolinu;
- vaspitanje za zaštitu i negu prirode, za jedan život u skladu sa prirodom, u harmoniji sa njom.

Ekološka pedagogija i perspektiva budućnosti:

- ekološka kriza signalizira da je budućnost čovečanstva dovedena u pitanje, te iz toga sledi kritika upućena pedagogiji (orijentisana ka budućnosti);
- ekološka pedagogija se zalaže za jedno humano društvo, za novi odnos prema prirodi;
- ne nude se obećanja za bolju, tehnički rešenu budućnost, jer su problem vladajuća nauka i tehnika;
- ekološka pedagogija je još na samim počecima u pogledu mogućnosti i želje da ponudi perspektivu budućnosti. (Andevski, 1997.)

2.1.9.2. Potreba za ekopedagoškom kompetencijom

Uobičajeno je da se kaže da je ekologija nastala iz brige za budućnost čitavog čovečanstva. Kod nas ekologija nalazi mesto upravo u sadašnjem trenutku, u sadašnjem vremenu koje je svojom težinom zateklo i odrasle i decu. Ekologija nosi u sebi princip množine – odvojene suprotnosti kao što su: pobednik i gubitnik, agresor i žrtva, veliki i mali, odrastao i dete, ne postoje. Gubitnici su svi oni koji ne razumeju poruke humanizma, miroljubive koegzistencije i sklada koji dolazi iz prirode. Ekologija sa svojim principima i porukama nudi duboko humanističke, antropološke i u ovom trenutku jedino moguće apele za rešavanje navedenih dilema i spašavanje čoveka, prirode, globalnog čovečanstva uopšte. Međusobna zavisnost je zakoniti način organizovanja živih bića na svim nivoima. Jedino čovek daje sebi slobodu i pravo da prekorači sve granice i da svoje destruktivno ponašanje „objasni” kao prirodni fenomen. Zato se u svemu i polazi od čoveka. Novi odnos čoveka i prirode istorijski se može razumeti kao promena čovekovog shvatanja prirode. Naučna saznanja vode čoveka do spoznaje da on ne zauzima posebno mesto u svetu u kome živi. Svest o „harmoniji prirode” i „harmoniji sa prirodom”, početak su ekološkog razmišljanja. (Andevski, 1999.)

Sušтина ekološkog razmišljanja obeležava interaktivan odnos između čoveka i prirode. Radi se zapravo o međusobnom delovanju, uticaju čoveka i prirode usklađenom na misaoni, odmeren način i o uspostavljanju neke prihvatljive ravnoteže. Čovek je poput čuvara odgovoran za prirodne sisteme. Prirodu može oblikovati prema svojim zamislima, jer je ona poverena njemu, a on kao moralno biće treba da je neguje i održava. Bitno obeležje novih vrednosti je čovekovo shvatanje da je on deo ekosistema, deo prirode. U tim okvirima on duhovno sazreva, izgrađuje sebe u odnosu na pravila i zakone koje poseduje priroda. Individualno i društveno ponašanje čoveka meri se njegovim ekološkim promišljanjem. Izgradnja ovakvog odnosa sa prirodom putem njenog novog razumevanja, nalazi se i u ideji novog, inovativnog učenja i obrazovanja koje, uvađavajući ekološke perspektive, i samo dobija epitet ekološko obrazovanje.

Postoje mnogi načini putem kojih se možemo približiti dečijem svetu i životu, a što je veoma značajno za ekopedagošku perspektivu: putem priča, slika i fantazije, intuicijom, otvorenim pitanjima, crtežom i maštom deca savlađuju velike isečke svoje svakodnevnice. I u svetu, a i kod nas, javljaju se pokušaji redefinisavanja cilja vaspitanja i obrazovanja, a u kontekstu razvoja ekološke svesti, kao svesti o čuvanju, zaštiti i unapređenju životne okoline. U tom smislu ekološko obrazovanje, kao sastavni deo opšteg vaspitanja i obrazovanja, teži razvoju ekoloških saznanja, uverenja, stavova, ponašanja kod odraslih i dece, čime će se omogućiti sagledavanje čovekove egzistencijalne povezanosti sa prirodom. Ekologija je za mlade nešto što je tesno povezano sa saznanjima o sebi samom, sa planiranjem budućnosti, novim formama zajedničkog življenja, sa solidarnošću. Mladi pokušavaju da ekologijom izgrade vlastitu kulturu, koja nije kultura nastavnika i roditelja i postavljaju zahteve nejasne etabliranom društvu koje ih okružuje. (Andevski i Kundačina, 2004.)

2.1.9.3. Didaktička načela ekopedagoške kompetencije

Načela vaspitanja i obrazovanja koja prate ekopedagošku perspektivu, komunikaciju ekologije i pedagogije, proizilaze iz humane ekologije kao interdisciplinarnе nauke. Sa tih aspekata treba prići problemima procesa obrazovanja, analizirati nastavne metode, sredstva, interakciju vaspitanika i vaspitača, kvalitet i kvantitet informacija koje učenik prima, forme kontrole vođenja (discipline), odnos između cilja i rezultata obrazovanja, koncept učenja i

samoobrazovanja koji se želi izgraditi kod učenika. Razvoj ekološke svesti javlja se kao uslov pozitivnih ekoloških znanja, stavova, vrednosti, ponašanja. Čuvanje unutrašnje ljudske prirode i očuvanje spoljašnje prirode postaju zahtevi svake dalje ljudske emancipacije. U pedagoškoj teoriji i praksi ovo se javlja kao izraz razvoja nove formulacije cilja pedagoškog rada, ekološki orijentisane pedagogije – ekopedagogije. Otuda se u određenju pedagoškog cilja polazi od višedimenzionalnih i višeperspektivnih odnosa koji su bliski detetu, a koji se proširuju unošenjem novih polja i načina posmatranja. (Andevski i Kundačina, 2004.)

Osnovna načela didaktičkog delovanja dobijaju se razjašnjavanjem mesta preseka nastave, ekološke perspektive i ekološke problematike (*Slika 3*).



Slika 3. Didaktička načela (principi)

Didaktička načela ekopedagoške kompetencije dobijena analizom preseka:

1. Holistički pristup

- polazi od shvatanja ekologije kao interdisciplinarne, ili čak transdisciplinarne nauke;
- teži snažnijem celovitom gledanju na stvarnost;
- sa jedne strane, polazi se od neposredne okoline deteta (kako bi se regionalni prostor učinio prepoznatljivim zbog dečijeg iskustva i nastavnih tema iz ovih oblasti), a sa druge strane teži se otvaranju pogleda na svet;
- pobija pojedinačne naučne discipline i ukazuje na povezanost.

2. Zatečenost

- angažovanje u ekološkim (i drugim) delatnostima često rezultira iz individualne zatečenosti;
- kod dece postoji (stvarna je), samo u formi koju odrasli ne uviđaju odmah jer se dečiji pogled na svet ne slaže sa pogledom na svet koji imaju odrasli;
- ekopedagoška orijentacija se oslanja na zatečenost koja proizilazi iz dečijeg sveta i ostaje putokaz za delovanje i saznanja odraslima.

3. Celovitost

- podrazumeva unošenje i povezivanje svih dimenzija individualnog spoznavanja sveta, kako emocionalnih momenata, tako kognitivnih i praktičnih;
- predstavlja očuvanje pluraliteta pristupa, tj. različite dimenzije pristupa ne možemo bezuslovno ugrđivati u zajedničku celinu;
- nudi se putem slobodnih aktivnosti učenika, delatnostima učenika u slobodnom vremenu, putem organizovanja i realizacije radioničkog oblika rada sa učenicima.

4. Delatna orijentacija

Svakodnevni problemi (ekološki, socijalni), ne mogu se uvek rešiti samo etičkim i zakonodavnim putem ili finansiranjem:

- neophodne su promene u svesti i ponašanju
- ima dva aspekta:
 - a) obuhvata ravan delovanja i isprobavanja kao polje u kome mogu direktno da deluju vlastita iskustva, pa tako dolazi do povećanja vlastite odgovornosti, koja se najzad mora ispoljiti i u svetu vanškolske aktivnosti;
 - b) povezan je sa opasnošću procenjivanja vlastite odgovornosti.
- postaje fatalno ako se rešenja ekoloških problema žele nametnuti samo pojedincima, a posebno deci.

5. Ukrštanje perspektiva

- ono što se u nauci često koristi kao inovativni potencijal mišljenja, kod dece se nalazi u obliku „naivnog sveta”;
- ove perspektive je moguće preneti preko literarnih i umetničkih dela i slika iz oblasti rada sa decom, i tako se otvara jedan horizont kojije značajan za inovativno mišljenje i delovanje;
- izmenjeni odnos glavnih učesnika pedagoškog rada učenika i nastavnika, koji se temelji na međusomnom poverenju i razumevanju, toplini i ljubavi (stvara putem nenasilne ili ekokomunikacije zasnovane na stimulativnom dijalogu učenika i nastavnika);
- nije važno samo ono šta se kaže, nego i kako se kaže.

Ekološka kompetencija:

- kroz odnos prema deci spoznaje se mera humanizma, ljudskosti jednog naroda;
- jedino sa pozicija deteta može se spoznati karakter pedagoške prakse;
- predstavlja potrebu drugačijeg promišljanja osnovnih pedagoških kategorija, inovativni pristup samom procesu vaspitanja, znanja, sposobnosti i stavove neophodne za individualnu i društvenu reprodukciju;
- tradicionalna nastava je nemoguća za nove međusobne odnose, drugačiji način njihovog posmatranja, modele orijentacije;
- negativne promene kod dece, priroda njihove ranjivosti, različita je i zavisi od stepena razvoja i specifičnosti okolnosti u kojima se nalaze (najvidljivije u onome što je za razvoj dece najznačajnije – u socijalnom kontekstu odrastanja);
- negativne promene i na odnos odraslih prema detetu (smanjenje vaspitne kompetencije);
- potreba razumevanja pedagoške kompetencije i ovladavanja njome;
- ekopedagoška kompetencija podrazumeva razumevanje, prihvatanje i delovanje u skladu sa ekopedagoškom interakcijom (novi i drugačiji odnos između učenika i nastavnika), a koji se temelji na ekokomunikaciji.

Ekopedagoška interakcija:

- znači među učenicima vaspitno – obrazovnog procesa konstruktivni pristup u rešavanju problema i konfliktnih situacija u odnosima nastavnika i učenika, koje je moguće rešiti iskrenom, međuljudskom komunikacijom;
- od nastavnika se očekuje da razvije takve odnose u kojima učenici neće osećati da su zanemareni, da im se ne veruje, da su neshvaćeni, kritički procenjivani, a znanja, ideje i pojmove koje su usvojili formalnim obrazovanjem, počnu primenjivati u praksi;

- kontraverzna mišljenja o tome kakva treba da bude škola: tradicionalna ili progresivna, usmerena na učenika ili nastavnika, autoritarna ili permisivna (svi pristupi su destruktivni jer polarizuje pobjednika i gubitnika i zasniva se na moći);
 - ekološki komunicirati znači uvažavati sebe i druge, boriti se za sebe i svoje potrebe, ali tako da ne povređujemo druge – ekokomunikacija isključuje svaku uredbu, strah od posledica ili osećanje krivice (proces nenasilnog vaspitanja, koji se temelji na uzajamnom razumevanju i uvažavanju učenika i nastavnika);
- Ostvarenje ekološke komunikacije predstavlja uvažavanje sledećih zahteva koji se ravnopravno postavljaju svim učesnicima pedagoškog procesa:
- promena samorazumevanja,
 - poštovanje,
 - tolerancija,
 - odgovornost,
 - ravnopravnost,
 - empatija,
 - rešavanje konflikta i sukoba,
 - partnerstvo,
 - pluralizam i
 - suočavanje sa realnošću. (Andevski i Kundačina, 2004.)

Tabela 1. Razlike u modelima vaspitanja u zavisnosti od vrstekomunikacije (prema Rozenberg, 1998.)

| NENASILNA KOMUNIKACIJA (Model vaspitanja) | NASILNA KOMUNIKACIJA (Model vaspitanja) |
|---|--|
| 1. <i>Sloboda izbora</i> - sve što rade deca, rade iz unutrašnje motivacije. | 1. <i>Sloboda od posledica</i> - deca rade zbog spoljašnje kontrole da bi izbegli kaznu. |
| 2. <i>Samodisciplina</i> - nastavnik želi da izgradi kod dece unutrašnji lokus kontrole, ličnu odgovornost i mogućnost izbora. | 2. <i>Poslušnost</i> - ponašanje dece modeluje kazna ili nagrada. |
| 3. <i>Poštovanje autoriteta</i> - dete uviđa da mu znanja, umenja i podsticaji koje autoritet nudi obogaćuju život. | 3. <i>Strah od autoriteta</i> - strah od toga šta autoritet može da uradi. |
| 4. <i>Kontrola okoline</i> - nastavnik vodi računa da okolina bude primerena razvojnim potrebama deteta. | 4. <i>Kontrola deteta</i> - okolina koju nastavnik nudi sputava dete. |
| 5. <i>Projektovana upotreba sile</i> - nastavnik ponekad koristi silu da bi zaštitio dete, a ne kaznio. | 5. <i>Punitivna upotreba sile</i> - sila koju koristi nastavnik ima ulogu kažnjavanja deteta. |

Ovako shvaćena i postavljena ekopedagoška kompetencija teži da menja stavove i praksu prema detetu (odnosno stavove i praksu same dece), i ne mogu se ostvariti tradicionalnim

metodama prenošenja znanja tipičnih za školsko učenje, već počiva na strategijama učenja i poučavanja.

Aдекватna strategija za postizanje ovih ciljeva podrazumeva aktivne modele učenja, učenja na osnovu iskustva, participatorske, interakcijske i kooperativne tehnike poučavanja. To je moguće realizovati putem ekopedagoških radionica, koje se zasnivaju na koncepciji iskustvenog, celovitog i socijalnog učenja.

2.1.10. Ekološko vaspitanje – ekološko obrazovanje – pedagogija partnerstva sa prirodom

Pojam ekološko obrazovanje:

- najčešće se koristi u svakodnevnoj školskoj terminologiji – označava personalnu celovitost i sve ono što svaka osoba treba da usvoji;
- naglašavaju se procesi koji vode odgovornosti prema okolini koja se shvata kao čovekov partner;
- teži osvešćenju osobe;
- kada se odnosi na pojedinca koga posmatra integrisanog u političko – socijalnom kontekstu, tada obrazovanje postaje „temeljna orijentaciona tačka celokupne vaspitne delatnosti”. (Lim, Genshi, 2010.)

Pojam ekološko vaspitanje:

- u mnogim institucijama se koristi;
- težište stavlja na promenu spoljašnjeg ponašanja;
- teži osvešćenju osobe.

Ekološko vaspitanje i ekološko obrazovanje često se posmatraju kao sinonimi. „Ekološko obrazovanje” (environmental education) je proces prepoznavanja vrednosti i tumačenja predstava (concepts) u pogledu na razvoj sposobnosti i stavova, koji su potrebni da bi se odnos čoveka prema njegovoj kulturi i njegovom prirodnom svetu (biophysical surroundings) razumeo i cenio.“ (Ágnes Zsóka, 2013.)

Od ekološkog vaspitanja se traži upućivanje „ka novim načinima razmišljanja, vrednosnim orijentacijama, oblicima delovanja u odnosu prema okolini“. (Uzun, 2012.) Ideja partnerstva sa okolinom, humanog odnosa čoveka i okruženja nastalo je devedesetih godina XX veka. Partnerstvo sa okolinom postalo je suprotan termin onome koji je važio pre njega: gospodarenje nad okolinom. U čoveku je, hronološki posmatrano, rasla težnja za jednom neoštećenom okolinom kao i apokaliptična mogućnost iščezavanja ovih partnerskih odnosa sa okolinom, s obzirom da čovek krupnim koracima grabi samouništenju, iščezavanju. Ovo izumiranje važi kao upozorenje za čovečanstvo.

Prirodna okolina ne postoji sama, nasuprot njoj stoji veštačka (izgrađena) ili kulturna sredina, dopunjava je i obe obrazuju celinu: okolinu kojoj je čovek partner. Čovek koji je tvorac svoje veštačke okoline zauzima se odgovorno za nju, ali i za prirodnu okolinu. Samo putem ove stečene odgovornosti čovek može uspeti da izmiri prirodnu i veštačku okolinu.

2.1.11. Ekološko obrazovanje

Pod obrazovanjem podrazumevamo proces tokom kojeg pojedinac, bilo dete ili odrastao, usvaja znanja, stavove, vrednosne orijentacije karakteristične za datu okolinu. Radi se o

povezivanju ekoloških koncepata u proces obrazovanja shvaćen u širem smislu (neformalno), ali i unutar sistema učenja i podučavanja, unutar škole (formalno obrazovanje). Roditelji su zbunjeni i nemoćni da generaciji koja odrasta predstave budućnost za koju treba da se vaspitava. Deca od odraslih ne dobijaju nikakvu perspektivu, odrednicu, ni u porodici, a ni u školi. Školovanje i studiranje za neko određeno mesto u sistemu školovanja, kao i dobre ocene i uspeh u školi u većini slučajeva vode nezaposlenosti. Glavna teškoća za decu i mlade je teškoća da postanu odrasli, da odrede vlastito stanovište, da pronađu sebe same, da razviju sopstveni plan života, pa ih je sve više koji su za promene, za alternativu (autsajderi). „U industrijskom sistemu čovek se vaspitava za to da prodaje svoju radnu snagu za platu, vaspitava se da konzumira robu, dobra i usluge i vaspitava se da, kao klijent, koristi usluge institucija. U sve tri dimenzije, radnika, konzumenta i klijenta, ovaj model života se trenutno raspada u centrima, metropolama, u kojima je razvijen, dok se istovremeno u drugim delovima sveta, još nesmetano širi.“ (K. Crohn, 2010.)

Ekološka misao se počinje razvijati u momentu u kojem sistem „industrijalizma“ postaje kontraproduktivan sebi samom, tj. proizvodi više štete nego što donose korist. Ekološko učenje formulisano je sa četiri prava:

1. Pravo na opštost – odnosi se na skup, celinu, svi smo u zajednici koju zajednički uređujemo;
2. Pravo na čuđenje – označava to što nam se događa, kada odemo u inostranstvo i sebe u tuđini doživljavamo kao stranca, ali takođe, svoju vlastitu kulturu, iz koje dolazimo, doživljavamo kao nešto strano;
3. Pravo na nepristojnost (neposlušnost) – odnosi se na dečije ponašanje koje nije u skladu sa očekivanjima odraslih, a kod odraslih nepristojnost se odnosi prema autoritetu u politici i nauci;
4. Pravo na samovolju – odnosi se na aktivnost vlastitih čula, povratak pouzdanja u vlastita čula i davanje svom životu vlastiti smisao. (Andevski i Kundačina, 2004.)

2.1.11.1. Nedoslednosti ekološkog obrazovanja

1. Pedagogija

- oslobađanje pedagogije služenju tekućim ideologijama i zalaganju za stvarno, autentično iskustvo onih koji uče;
- osnovno načelo je u nedopustivosti uključivanja učenika u realizaciju bilo kojih, spoljašnjih, ne pedagoški postavljenih ciljeva – termin „kvalifikacija“ je zamenjen terminom „kompetencija“ ;
- ovoj osnovi pripada znanje, ali ne znanje kao zbir konzumiranih specijalizacija, nego znanje kao splet odnosa, kojima učenik zaista želi i može raspolagati u oblikovanju sveta;
- važnije je opšte obrazovanje koje omogućava ovladavanje širokim spektrom novih i nepredviđenih zadataka i situacija;
- ističe se koncept kompetencija koji snažno uvažava individuu, utiče na njenu samorefleksiju i samoodređenje;
- učenik je u položaju da naučeno primeni prema svojim potrebama, da bira između više alternativa, da poveže nove naučene sposobnosti sa drugim sposobnostima;
- zahteva da im se svet učini pristupačnim umesto da se zatvara u kavez naučnih teorija;
- ostavljamo šansu našim učenicima, da postanu otvoreni, da mogu sutra da pronađu rešenja za probleme, kojima ih mi opterećujemo, zbog našeg razaranja okoline. (Andevski i Kundačina, 2004.)

2. Ekološko obrazovanje

- negovanje kompetencija za kreativno rešavanje otvorenih i kompleksnih problema i zadataka vode nastavnika ka promeni samorazumevanja, ka novoj ulozi pokretača učenja;
- učenje postaje zajedničko traženje rešenja za zajednički formulisane probleme koji proizilaze iz stvarnog života onih koji uče;
- onaj koji podučava u obrazovni proces unosi sebe, svoju ličnost, jer je nemoguće drugome izlagati neki problem, a zadržati ulogu posmatrača;
- škola mora pomoći učeniku u razvijanju svih njegovih sposobnosti. (Andevski i Kundačina, 2004.)

3. Sposobnost doživljavanja

- učenje se opaža kao bogaćenje iskustva i kvaliteta života, koji se čitavog života može steći na različitim mestima i različitim povodima – dečija igrališta
- predstavlja izraz jednog društva, koje doživljaju deteta dodeljuje poslednje mesto u svojoj skali vrednosti;
- kanalisanje telesnog kretanja nastavlja se dalje preko kanalisanja i redukovanja duhovnog opažanja sve do sužavanja misli (svi nastavni predmeti imaju učešća u ovome);
- institucija škole predstavlja formalno učenje ili jedan zatvoren program učenja;
- ekološko obrazovanje pokušava da poveže različita iskustva i stručne pristupe, oslanja se na mnogostranost individualnih načina opažanja i doživljavanja, interesa i kompetencija uz uvažavanje različitih sadržajnih i metodičkih pristupa i načina obrade. (Andevski i Kundačina, 2004.)

4. Mehanička slika sveta

- kroz sve nastavne predmete se provlači verovanje u vrednosti merenja
- problemi okoline su kompleksni i traže ukupno, razumno promišljanje vaspitanja
- ekološko obrazovanje izrasta iz problema okoline ali ima i druge osnove

5. Samoobrazovanje

- upućujemo učenike da postave prognoze, ali oni ne mogu kasnije da procene, koju relevantnost ima jedna takva prognoza, oni ne primećuju da je sama prognoza razlog njenog ostvarivanja;
- dajemo učenicima odgovore na pitanja koja su oni postavili, i tako im uskraćujemo sposobnost za dijalog i spremnost za komunikaciju;
- učenici imaju u sebi samima maštu, fantaziju i intuiciju da postavljaju pitanja o povezanostima, uslovljenostima i međusobnim relacijama;
- samovaspitanje dovodi nas do kontrole onih mogućnosti doživljavanja koje uništavamo kod naših učenika u školi (zahteva da stvari imaju autentičnu vrednost, a ne samo vrednost za svakog pojedinačno). (Andevski i Kundačina, 2004.)

2.1.11.2. Ekološko obrazovanje – mogućnosti i ograničenja

Analiza problema globalizacije, individualizacije, identiteta, stila života, novih medija, budućnosti država sa različitim kulturama i društvima podstiču na novo i drugačije sagledavanje kulturnih, istorijskih i političkih prilika kod nas, činilaca koji se smatraju relevantnim za odrastanje dece, odnose u porodici, školi, svakodnevnom životu. U tom smislu u Riju je 1992. godine održana Konferencija UN za pitanja okoline i razvoja, koja u svom dokumentu Agenda 21, formuliše zahteve delovanja u redovnom obrazovanju. Ekološko obrazovanje dobilo je nove odrednice prema problemima razvoja u brizi prema okolini koja je deo naše zajedničke

budućnosti. Koncept mogućeg rešenja problema očuvanja životne sredine zove se održivi razvoj koji kao cilj ističe: zadovoljavanje potreba sadašnjosti bez bojazni da buduće generacije neće moći da zadovolje svoje potrebe. Razvoj koji ispunjava ovu pogodbu označen je kao trajni, održivi, sposoban i otvoren prema budućnosti. (Andevski, 2001.)

Održivi razvoj je dvostruko obavezujući:

1. prema čoveku – znači kvalitet života i šanse za život kako ljudi koji sada egzistiraju, tako i budućih generacija;
2. prema prirodi – pretpostavlja operacionalizaciju smernica i pravila koji se odnose prema resursima.

Održivi razvoj je proces traženja otvoren prema rezultatima i posledicama koji polaze od različitih principa. Vodeći ciljevi utvrđeni u idealu održivog razvoja su: pravednost, pomirenje sa prirodom, ekonomska izdrživost, kulturni identitet, samoostvarenje, globalna povezanost, globalni zajednički rad, povratak na čvrste sopstvene predstave i vrednosti, partnerstvo.

Ekološko obrazovanje i novo reformisano obrazovanje nalaze se pred istim zahtevima koji traže očigledan preokret u kulturi, koji je maksimalno usmeren ka pravednosti, umesto na ideal jednakosti (istican u pokretima 60 – tih godina). Paradoksalna situacija ogleda se u obrazovanju mladih na načelima tolerancije, dijaloga, raznolikosti u svetu i za svet u kome nemamo pravo na razlike iz svrhe i vlastite logike onih koji uče. Pred obrazovanjem se stavljaju zadaci ublažavanja napetosti između globalnog i lokalnog, opšteg i pojedinačnog, tradicije i modernosti, dugoročnog i kratkoročnog, konkurencije i jednakosti i čini se da ove maštarije kulminiraju u području ekološkog obrazovanja kome se kao cilj ili pak uzor postavlja koncept održivog razvoja. Očigledno je da se konceptom održivog razvoja ekološko obrazovanje suočava sa pedagoški neutemeljenim problemima, problemima koji ne odražavaju pravu prirodu, autonomiju obrazovanja i u mnogim tačkama stoje nasuprot samoodređenja ekološkog obrazovanja. (Andevski, Kundačina, 2004.)

Ekološko obrazovanje nije vežbanje za ciljeve koje su utvrdili politika, ekonomija, društvo, već teži samoodređenju u raspravljanju, u dijalogu sa teorijom i praksom fenomena koji su značajni za onoga koji se obrazuje. Iza pojma ekološke svesti krije se mnogo momenata: od bacanja otpada na za to predviđena mesta, oblikovanja života u skladu, harmoniji sa prirodom do problema razaranja prirode, osiromašenja resursa, porasta broja stanovništva. (Borić, 2002.)

2.1.11.3. Činioci ekološkog obrazovanja

Ekopedagozi

Važno je da pedagozi počnu drugačije da uče i podučavaju: izražajnije, interesantnije, šaroliko, sa učestvovanjem, ali promene i inovacije teško i sporo prodiru u školu. Temelj ekopedagoškog razmišljanja je celovitost učenja i to kako na sadržajnoj (celovitost usmerena na prevazilaženje parcijalnosti nastavnog gradiva), tako i na ravni (celovitost usmerena na to da se oblast kognitivnog, afektivno – emocionalnog učenja razmatra u povezanosti sa konkretnim delovanjem) različitih oblasti učenja. Teži se više jednom dijalektičkom odnosu teorije i prakse, jedinstvu akcije i refleksije, a ovakvoj povezanosti doprinosi posredovanje i činjeničnog znanja i teorijskih koncepata. Ekološka pedagogija u sebi nosi:

- pedagoške sadržaje – u okviru ekološkog obrazovanja pokušavaju da se ublaže simptomi iskorišćavanja i razaranja prirode putem čisto individualnih promena ponašanja pojedinaca;

- političke sadržaje – postavlja se protiv ekonomskog – tehničkog iskorišćavanja prirode i društvenih struktura koje je pomažu, čak podržavaju.

Ekološka pedagogija se bori protiv nadmoći onog koji podučava nad onim koji uči, nadmoći koja mu je data samom profesijom. „Nastavnik nije više samo onaj koji podučava, nego neko ko se sam podučava u dijalogu sa učenicima, koji sa svoje strane, dok bivaju poučeni, takođe uče. Tako su oni skupa odgovorni za jedan proces u kome se svi oplemenjuju.”. (Ashraf, 2010.)

Pedagog, kao inicijator učenja, ne napada svoje vaspitanike sažetim, utvrđenim znanjima, ne pokušava da manipuliše njima, nego se zajedno sa njima angažuje za promenu stvarnosti. Obrazovanje postaje zajedničko traženje rešenja za zajednički formulisane probleme koji proizilaze iz vaspitanikovog iskustva. Svim učesnicima mora da bude jasan odnos između sadržaja i formi učenja sa jedne strane i konkretnog delovanja i cilja sa druge strane. Konceptija pedagoga kao inicijatora učenja dozvoljava da se opišu četiri različite ravni njegovih funkcija:

1. Specijalista – posredovanje znanja tako organizuje da učenici istovremeno znaju tehnike prikupljanja informacija, njihove prerade i primenekako bi na ovaj način postal nezavisni;
2. Modelator – sprečavanje unutrašnjih konflikta grupe koji nastaju stvaranjem hijerarhije u grupi, zbog različitih stavova i ciljeva ili različite spremnosti na angažovanje svakog pojedinačnog člana grupe;
3. Organizator – priprema posebnog materijala i stvaranje okvirnih uslova za efektivni rad;
4. Savetnik – grupu u kojoj deluje može poštediti suvišnog rada kao i nepotrebnih iskustava frustracije i internih konflikata. (Andevski, 1998.)

Škola kao faktor eko – obrazovanja

Škola je osnovni faktor vaspitanja i eko – obrazovanja. Sa utvrđenim programskim sadržajima i oblicima škola pruža najveće mogućnosti u izgrađivanju svesti učenika. Ona pruža značajne mogućnosti za sticanje određenih znanja, ali i za izgrađivanje određenih navika, za razvoj ekološke svesti razvijanjem ljubavi i odgovornog odnosa prema porodici. (Brader, 2002.)

U osnovi, naš obrazovni sistem podrazumeva kontinuirani vaspitno – obrazovni proces, koji se sprovodi regularno u ustanovama namenjenim za tu vrstu delatnosti. Iako vaspitanje i obrazovanje mladih za zaštitu životne sredine ima svoje polazište u porodičnom vaspitanju, škola u tom cilju postaje nezamenljiva. Kolika će se važnost dati ekološkim sadržajima i da li će se vršiti korelacija između nastavnih predmeta u samom nastavnom procesu i sa iskustvima i znanjima učenika, u značajnoj meri zavisi i od afiniteta i obučenosti nastavnika. Zato se velika pažnja mora posvetiti stalnom stručnom osposobljavanju nastavnika kroz dodatne obuke i seminare. Značajno je koliko i sama škola kao institucija uključuje ozbiljno u aktivnosti koje se organizuju na nivou lokalne sredine i da li postoji takva vrsta saradnje. Savremena ekološka situacija je pokazala da fond znanja iz ekologije nije na potrebnom nivou. Ta znanja sama po sebi ne znače ništa, ali zato imaju ogroman vaspitni potencijal. (Jovančić, 2004.)

Nastavnik

Škola kao činilac razvoja ekološke svesti i ekološke kulture učenika, donekle udovoljava obrazovnoj komponenti, dok je vaspitna funkcija uglavnom zapostavljena. Nastavnik kao bitan činilac u ostvarivanju ciljeva i zadataka ekološkog vaspitanja i obrazovanja: vrši izbor nastavnih sadržaja, određuje njihov obim, dubinu, raspored i pedagoško – didaktičku artikulisanost, organizuje i vodi proces usvajanja znanja, formiranja stavova i navika učenika, neposredno svojim postupcima deluje na ličnost učenika i u tom pogledu saraduje sa njihovim roditeljima.

Neophodno je da nastavnik bude ekološki obrazovan, da poznaje ekološke probleme, da je o njima dovoljno obavešten i svestan ekoloških posledica, da bi mogao da procenjuje

mogućnost ostvarivanja ekološkog vaspitanja kao vaspitnog principa i mogućnost inkorporiranja sadržaja ekološkog karaktera u nastavne predmete koje predaje. Ekološka osetljivost nastavnika na problem lokalne životne sredine i motivisanost da se ona zaštiti, važni su činioci ostvarivanja ekološkog vaspitanja i obrazovanja učenika kao vaspitnog principa. (Andevski, Kundačina, 2004.)

Poželjne osobine nastavnika su:

- shvatanje opšte filozofije obrazovanja o čovekovoј sredini,
- poznavanje lokalne sredine i njenih potencijala,
- posedovanje kritičke svesti o problemima čovekove sredine,
- shvatanje lokalne kulture,
- shvatanje interesovanja učenika,
- poznavanje ekoloških izvora nastave. (Borić, 2002.)

Oko 80% nastavnika u Srbiji nije imalo redovnu nastavu iz zaštite životne sredine, ali su osećali potrebu za dopunskim obrazovanjem iz oblasti ekoloških sadržaja i načina njihove realizacije. Činioci koji su usporavali proces ekološkog obrazovanja nastavnika su: nastavni plan profesionalnog obrazovanja nastavnika bez studijskog predmeta zaštita životne sredine, nedostatak priručne literature, mali broj radova o tom problem objavljen u pedagoškoј periodici, neuključenost nastavnika u rešavanje ekoloških problema lokalne sredine, njihova niska informisanost i nedovoljna osetljivost na problem ugrožavanja okruženja. Među činiocima u školi, kao vaspitno – obrazovnoj ustanovi, koji doprinose ekološkom vaspitanju i obrazovanju, prioritetno mesto pripada nastavniku. Ostvarivanje kreativne uloge škole u razvijanju ekološke kulture mnogo zavisi od nivoa ekološke kulture samih nastavnika, koja je heterogena. U funkciji zalaganja za stručno i didaktičko – metodičko usavršavanje nastavnika u oblasti zaštite i unapređenja životne sredine u okviru profesionalnog razvoja održano je više naučnih skupova, gde je promovisana ideja i značaj ekološkog obrazovanja, ekoloških vrednosti i kvaliteta života, ukazano je na potrebu intenziviranja komunikacije među stručnjacima u različitim oblastima zaštite životne sredine. Obrazovanje svih nastavnika za rad u osnovnoj i srednjoj školi za zaštitu životne sredine treba da se zasniva na interdisciplinarnom postupku i da obezbeđuje suštinska znanja ekoloških činjenica i koncepcija, odgovarajuće osnove iz sociologije u kontekstu sa humanom ekologijom, razvoj sposobnosti za kritičku analizu i razumevanje pojava i problema u životnoj sredini i razvoj odgovornosti za zaštitu životne sredine. Programom bi trebalo da budu obuhvaćeni svi budući nastavnici raznih disciplina i specijalnosti. (Nikolić, 2003.)

Imajući u vidu stanje nedovoljne stručne ekološke osposobljenosti nastavnika, Ministarstvo prosvete Republike Srbije u okviru reformskih aktivnosti i redefinisavanja sistema obrazovanja ponudilo je akreditovane programe stručnog usavršavanja nastavnika u obrazovanju, među kojima su i program za zaštitu i unapređivanje životne sredine (Ekologija i zaštita životne sredine).

Potrebno je postojeću praksu obrazovnih institucija za nastavnike preoblikovati, i osposobljavati ih za one metodičke pristupe i praksu koja nudi optimalan okvir za prenošenje i usvajanje ekoloških znanja i vrednosti i formiranje odgovornog odnosa prema životnoj sredini. Redefinisanjem sistema obrazovanja znatno su se poboljšali uslovi profesionalnog osposobljavanja i stručnog usavršavanja nastavnika koji rade u osnovnoj i srednjoj školi.

Porodica

Porodica je mikrosistem pod kojim se podrazumeva struktura delatnosti, i uloga međuljudskih odnosa koje doživljava ličnost u razvoju u datom, konkretnom okruženju, sa njegovim karakterističnim i materijalnim osobinama. Identifikujući se sa članovima porodice,

mladi usvajaju njene stavove, sistem vrednosti, oblike ponašanja i drugo. Emocionalna, moralna, kulturna i radna klima porodice, zajedničko obavljanje mnogih poslova i porodičnih funkcija, intimnost, privatnost i individualnosti, kohezija među članovima i odnosi koji dominiraju u porodici, postavljaju činioce socijalizacije i razvoja ličnosti svih članova.

Porodica je značajan potencijal izgradnje stavova i uverenja mlađih članova prema zaštiti životne sredine. U kognitivnoj sferi ekološke svesti porodica više utiče na informisanost, a manje na znanja iz oblasti zaštite životne sredine. Znanja se stiču sistematskim obrazovanjem. Porodica može delovati i deluje tako što razvija svest o odnosu pojedinaca prema životnoj sredini i njenim vrednostima, stavovima i kompetenciji prema aktivnostima na zaštiti prirodnog i urbanog prostora. Bez adekvatnog vaspitno – socijalizatorskog delovanja porodice u izgrađivanju ekoloških navika i prenošenje ekološke kulture neće biti ni etički poželjnog odnosa i motivacije mlađih članova za usvajanje znanja i poželjnog svakodnevnog ponašanja. Čovekovo ponašanje prema životnoj sredini određeno je složenim odnosom tri grupe činilaca, koji su psihičkog, socijalnog i sredinskog porekla. (Andevski, Kundačina, 2004.)

U porodici se utemeljuje ekološka orijentacija ličnosti učenika koja ostaje njihovo dugotrajno svojstvo, po pravilu tokom celog života. Porodica, gde deca uče spontano, deluje u smislu razvoja ekoloških vrednosti svojih članova pozitivno. Formiranje osećanja odgovornosti prema životnoj sredini i štednje neophodnih za život, počinje u detinjstvu na principu zaduženja i kontrole. Ako deca nemaju uzore u članovima porodice i primere za pravilno ponašanje, to se ne može nadoknaditi poukama i moralisanjem. Uticaj ekološkog zagađenja na porodicu posmatra se sa četiri aspekta:

1. na porodične funkcije (bio – reproduktivne, socio – zaštitne, vaspitno – obrazovne, ekonomske),
2. na rast i zadovoljavanje porodičnih potreba,
3. na uspešnost porodičnih ciklusa i „porodične karijere”,
4. na stepen patologije porodice. (Jakšić, 1987.)

Najveći broj roditelja nema ekološku kulturu, ni sistematski stečena ekološka znanja, pa ni ne mogu preneti više znanja svojoj deci nego što ga sami imaju. Zato se naučnici zalažu za unapređivanje načina angažovanja mas – medija u razvoju ekološke kulture svih građana. Porodica je socijalni milje u kojem se stiču prve navike i spoznaje, ocenjivanje smisla postojeće životne sredine tako i u uspostavljanju afektivnog odnosa i određene orijentacije na akciju.

1. Mesto provedenog detinjstva i ekološka svest učenika:

- postoji značajna razlika u pogledu percipiranja ugroženosti životne sredine, ekološke informisanosti i spremnosti za akciju sa obzirom na urbanizovanost naselja u kojem živi porodica ispitanika (selo ili grad),
- ispitanici sa sela tradicionalno su više privrženi i emocionalno vezani za zemlju, kuću, porodicu, više učestvuju u praktičnim akcijama zaštite životne sredine nego ispitanici prigradskih i gradskih porodica,
- za gradsku omladinu su bitnija saznanja o životnoj sredini.

2. Socijalno poreklo i ekološka svest učenika:

- socijalni status porodice značajan je činilac odnosa prema životnoj sredini,
- iz službeničkih porodica sa višim društvenim statusom su više informisani, više znaju o činjenicama nego ispitanici iz radničkih i seoskih porodica,
- postojanje značajnih razlika u stepenu obaveštenosti učenika o ekološkim problemima sa obzirom na stepen obrazovanja roditelja,

- spremnost na akciju u zaštiti životne sredine veća je kod zemljoradničkih i radničkih porodica nego službeničkih i porodica višeg društvenog statusa, i ako su oni nezadovoljniji stanjem u životnoj sredini,
 - socijalno poreklo učenika utiče na grupisanje i na druženje van škole (najbolji drug ima isto ili veoma slično socijalno poreklo).
3. Materijalno stanje porodice i ekološka svest učenika:
- ispitanici iz porodica sa nižim materijalnim mogućnostima više su zadovoljni sa stanjem u životnoj sredini nego ispitanici iz bogatih porodica.
4. Porodični stil vaspitanja i ekološka svest učenika:
- Porodični stil vaspitavanja izražava se kroz tri modaliteta:
- autokratski stil vaspitanja – u kome sve bitne odluke iz porodičnog života donose roditelji bez učešća dece (ostatak patrijarhalnog načina života u porodici);
 - demokratski stil vaspitanja – u kome se u tim odlukama roditelji dogovaraju sa decom (proisteklo iz stvarnosti našeg demokratskog društvenog razvoja);
 - anarhični stil vaspitanja – u kome roditelji prepuštaju deci da rade kako im odgovara (rezultat odsustva brige i zainteresovanosti odraslih članova porodice za vaspitanje svoje dece);
 - anarhični stil vaspitanja u porodici ima najveći uticaj na informisanost učenika o pojavama ekološkog karaktera.
5. Obrazovni nivo roditelja i ekološka svest učenika:
- školska sprema roditelja, konkretno oca, utiče na pojedine komponente ekološke svesti,
 - učenici čiji roditelji imaju veći nivo obrazovanja poseduju pozitivniju ekološku orijentaciju, a obrnuta je situacija sa zadovoljstvom sa stanjem u životnoj sredini,
 - veću spremnost za akciju na zaštiti životne sredine imaju učenici čiji su roditelji nižeg nivoa obrazovanja.
6. Porodična ekološka atmosfera i ekološka svest učenika:
- ispitanici iz porodica sa povoljnijom ekološkom atmosferom pokazuju veći nivo informisanosti i znanja, pozitivnije vrednuju životnu sredinu, ali su nezadovoljniji stanjem u životnoj sredini i iskazuju manju spremnost za ekološke akcije. (Andevski, Kundačina, 2004.)

2.1.11.4. Metodčki pristupi u ekološkom vaspitanju i obrazovanju

U procesu utvrđivanja optimalnih metodičkih postupaka realizacije obrazovno – vaspitnih sadržaja predviđenih programima nastavnih predmeta i utvrđivanja optimalnih organizacionih oblika nastavnih aktivnosti, na tom planu polazi se od metodičkih principa. Pri tome neophodno je sagledati dostignuta teorijska i empirijska saznanja i utvrditi koji od zadataka nastave, obrazovni, funkcionalni ili vaspitni se preferiraju u realizaciji ekoloških sadržaja.

Didaktičko – metodička transformacija naučnih sadržaja u okviru nastavnih predmeta u osnovnoj i srednjoj školi u pogledu načina ostvarivanja zadataka, tj. obima, dubine i rasporeda nastavnih sadržaja je važno pitanje za razvoj ekološke pedagogije. Ekološki sadržaji u osnovnoj školi uglavnom su vezani uz određeni nastavni predmet ili se pojavljuju u okviru samostalnih nastavnih predmeta. Međutim, ekološko obrazovanje i vaspitanje se ne iscrpljuje samo u nastavi, jer nastava nije jedini oblik vaspitnog i obrazovnog rada u školi. Pored nastave u kojoj se obrađuju ekološki sadržaji postoje različiti oblici vanškolske i vannastavne delatnosti, izraženih u

obliku slobodnih aktivnosti učenika. Na taj način ekološko vaspitanje i obrazovanje učenika se ispoljava i proširuje na vaspitno – obrazovni proces u celini. (M. Andevski i M. Kundača, 2004.)

Mogu se izdvojiti tri metodička pristupa u ekološkom vaspitanju i obrazovanju:

- prvi metodički pristup je vezan za nastavu i ima više obrazovni i informativni karakter,
- drugi metodički pristup je vezan za vannastavne i vanškolske aktivnosti,
- treći metodički pristup podrazumeva školu kao kontekst, kao socijalni i ekološki ambijent, gde je naglasak na ekološkoj socijalizaciji, na izgradnji ekološkog umenja i ponačanja.

Ekološko obrazovanje i vaspitanje uvažava opšte zakonitosti nastave, zakonitosti vaspitno – obrazovnog procesa u nastavi kao i zakonitosti metodika pojedinih nastavnih predmeta u kojima se nalaze ekološki nastavni sadržaji. (M. Andevski i M. Kundača, 2004.)

U ekološkom vaspitanju i obrazovanju izdvajaju se sledeći didaktički principi:

1. orijentacija na rešavanje problema,
2. orijentacija na sporazumevanje,
3. kooperativna orijentacija,
2. orijentacija na primenu,
3. samoorganizacija,
4. celovitost.

Ovi didaktički principi se uklapaju u opšte strategije obrazovanja (strategija učenja i poučavanja, strategija doživljavanja i strategija vežbanja) i strategije vaspitanja (strategija egzistencije, strategija socijalizacije i strategija individualizacije).

Postoje dva metodička pristupa u ostvarivanju zadataka ekološkog vaspitanja i obrazovanja u školi sa aspekta načina obrade nastavnih sadržaja:

1. Prvi metodički pristup:

- podrazumeva obradu nastavnih sadržaja o životnoj sredini kao celovitog problema,
- primenjuje u nastavi mlađih razreda osnovne škole, kao i u nastavi likovnog vaspitanja, tehničkog obrazovanja, istorije, geografije, književnosti,
- obezbeđuje celovitost sagledavanja životnog prostora i stvara mogućnost aktivnog učestvovanja, pri čemu pojedinac ostaje u pasivnom odnosu prema sredini,
- nastavni sadržaji zaštite životne sredine se prilagođavaju uzrasnim mogućnostima učenika,
- sadržaji se realizuju prema unapred postavljenom planu koji predviđa vreme obrade.

2. Drugi metodički pristup:

- se sastoji u izdvojenom obrađivanju segmenata životne sredine,
- primenjuje u nastavi biologije, fizike, hemije,
- predviđa sadržaje, po slobodnom planu, ali ne određuje vreme obrade (pogodnije u mlađim razredima osnovne škole).

Nastavni postupci ekološkog vaspitanja i obrazovanja:

- su uslovljeni uzrastom učenika,
- obezbeđuju da se znanja, umenja, navike i sposobnosti razvijaju lakše, pravilnije i trajnije,
- najčešći koji se primenjuju su: posmatranje životne sredine, razgovor o ugroženosti i zaštiti, rad na tekstu, ilustrativna metoda, dečije igre, metoda praktičnih radova, radioničarska nastava i sl,
- pravilno odabrani sadržaji omogućuju veću aktivnost učenika, što utiče na nivo ekološke svesti i ekološke kulture,

- na izbor i korišćenje nastavnih postupaka utiče priroda programskih sadržaja, uslovi u kojima se izvodi nastava i stručno – metodička osposobljenost nastavnika.

Upoznavanje učenika sa međusobnim odnosima prirode i društva prolazi kroz pet etapa:

1. formiranje motiva neophodnosti i želje, stremljenja i interesa za upoznavanja pojava u živoj i neživoj prirodi,
2. formiranje ekoloških pojmova kao rezultata realnih protiv rečnosti čoveka i prirode,
3. dostizanje saznanja o istorijskom razlogu nastanka savremenih ekoloških problema razmatrajući puteve za njihovo rešenje,
4. otkrivanje naučnih osnova optimalizacije međusobnih odnosa čoveka sa ekološkim sistemom,
5. formiranje otvorenog odnosa kroz obrazovanje pravila i normi ponašanja koje se sastoje u razvijanju pojmova umenja i navika, pri čemu sva umenja učenika treba da prerastu u navike. (Žderići sar, 1997.)

Preduslovi za učenikovo doživljavanje ekoloških pojava, vrednovanje, razumevanje su sledeći:

1. Posmatranje (obezbeđuje se neposredan kontakt sa pojavama, kvalitetima, svojstvima životne sredine, a podrazumeva zapažanje, razumevanje, uočavanje),
 - Kontakt sa prirodom (posete, izleti i ekskurzije, škole u prirodi, istraživački kampovi i posete prirodnim staništima i industrijskim pogonima),
 - Razvijaju se posebna estetska i moralna osećanja učenika (sposobnost da uoče i dožive prirodne pojave, lepote oblika i boja, zvuci i mirisi),
 - Izbegava se reproduktivno preuzimanje znanja, ponavljanje navika koje se stiču,
 - Primena crteža, shema, grafikona, karata, fotografija.
2. Ciljevi ekološkog obrazovanja i vaspitanja, definisanih u Opštim osnovama školskog programa:
 - Sticanje znanja o prirodnim resursima, njihovoj ograničenosti i održivom korišćenju,
 - Sticanje znanja o potrebi zaštite, obnove i unapređivanja životne sredine.
3. Opšti ishodi obaveznog obrazovanja, definisani istim dokumentom, određuju da će učenik po završetku obaveznog obrazovanja:
 - Razumeti ograničenost prirodnih resursa na Zemlji,
 - Razlikovati pozitivne i negativne uticaje kao i globalne i lokalne posledice čovekove delatnosti u prirodi,
 - Razumeti suštinu i značaj održivog korišćenja prirodnih resursa,
 - Razumeti značaj postojanja raznovrsnosti života i životnih staništa, za očuvanje ekološke ravnoteže i opstanak čoveka,
 - Razumeti značaj, potrebu i oblike zaštite jedinke, vrsta, životnih zajednica i ekosistema u celini,
 - Razumeti važnost i mogućnost ličnog učešća u zaštiti, obnovi i unapređivanju prirodnih i veštačkih ekosistema.

Cilj ekološkog vaspitanja i obrazovanja u okviru opšteg srednjeg obrazovanja glasi: Sticanje znanja o prirodnim resursima i značaju očuvanja ekološke ravnoteže. Iz cilja su definisani sledeći ishodi:

- Razumeti da su bića na Zemlji povezana i lancima ishrane i da ekološka ravnoteža svakog ekosistema zavisi od usklađenog odnosa između proizvođača, potrošača i razlagača,
- Razvijati osnove i značaj kruženja supstance i prenosa energije u prirodi,
- Znati lokalne i globalne posledice čovekove interakcije u prirodi,

- Razumeti važnost usklađenosti društveno – ekonomskog razvoja sa raspoloživim resursima,
- Znati načine zaštite, obnove i unapređenja prirodnih i veštačkih ekosistema i učestvovati u njihovoj primeni,
- Znati načine zaštite zemljišta od erozije, zagađivanja, raslanjivanja i uništavanja,
- Znati zagađivače vazduha, vode i zemljišta,
- Znati uzroke globalnog zagrevanja atmosfere, uništavanja ozonskog omotaša i pojave kiselih kiša,
- Razumeti važnost pravilnog skladištenja otpada i mogućnost njegovog recikliranja,
- Imati odgovoran odnos prema očuvanju prirodnih resursa i ekološke ravnoteže. (Andevski, Kundačina, 2004.)

2.1.11.5. Strategije ekološkog vaspitanja

U savremenoj didaktičko – metodičkoj teoriji ekološkog vaspitanja i obrazovanja učenika postoje razna metodička shvatanja. U reformskim promenama sistema obrazovanja potrebna je zajednička strategija i smernice za obrazovanje o životnoj sredini koje bi obezbedile da sve različite tehnike i pristupi budu u funkciji jedinstvene obrazovne strategije. U tom smislu izdvojene su strategije ekološkog vaspitanja i strategije ekološkog obrazovanja. Strategije se dele na veći broj metoda, a metode na veći broj postupaka. (Andevski, Kundačina, 2004.)

Strategije ekološkog vaspitanja su:

1. Strategija egzistencije

- obuhvata one metode i postupke ekološkog vaspitanja kojim se zadovoljavaju egzistencijalne ljudske potrebe, a među njima i osiguranje zdravog načina života (upražnjavanje i učenje pravila o pravilnom smenjivanju rada, odmora i rekreacije),
- deca se u socijalnoj mikrosredini, porodici, predškolskoj ustanovi i školi postepeno uvode u obavljanje određenih aktivnosti i dužnosti u održavanju čistoće, uređenju prostora, obavljanju raznih aktivnosti društveno – proizvodnog i korisnog rada,
- prve aktivnosti imaju oblik igre (ekološke kartice, mozaici, igre asocijacije, ekološke domine, ekološki poligoni). (Kundačina, 2000.)

2. Strategija socijalizacije

- osiguranje zdrave životne sredine je kolektivni problem,
- pomaganje svima kojima je pomoć potrebna je vaspitni čin (ne odnosi se samo na ljude, nego i na ostala živa bića i prirodu u celini čijim se ugrožavanjem ugrožava čovek),
- razvija se zajednička odgovornost prema životnoj sredini,
- navikavanje na ekološko ponašanje ostvaruje se u zajednici sa drugim osobama (najpovoljnije vreme formiranja ekoloških navika je predškolski i mlađi školski uzrast),
- ekološkom kulturom izražava se odnos pojedinca prema životnoj sredini na voljnom nivou (kultura stanovanja, kultura negovanja zelenih površina, sanitarna kultura i higijena, zdravstvena kultura, kultura rada i odmora, saobraćajna kultura pešaka i vozača, kultura vizuelnih komunikacija, kultura gajenja cveća i životinja, kultura ljudskih odnosa, kultura odgovornosti),
- sve forme kulture svrstavaju se u dve grupe: stambenu i urbanu kulturu. (Kundačina, 2000.)

3. Strategija individualizacije

- obuhvata metode i postupke u ekološkom vaspitanju kojima se podstiče i omogućava razvoj učenika u samostalnu i autonomnu ljudsku jedinku,
- realizuje metodom uveravanja (omogućuje sticanje određenih saznanja, stavova i uverenja o prirodnom i urbanom okruženju postupcima kao što su: objašnjavanje, upućivanje, razgovor, odgovaranje na pitanja dece) i metodom podsticanja (davanjem dužnosti u zaštiti životne sredine, kao čuvari prirode, članovi ekoloških patrola, dežurni na određenim lokalitetima, izletima, posetama). (Kundačina, 2000.)

Strategije ekološkog obrazovanja:

1. Strategija učenja i poučavanja

- metodički postupci uslovljeni su uzrastom učenika, a obezbeđuju da se znanja, umenja i navike razvijaju lakše, pravilnije i trajnije (posmatranje životne sredine, razgovor o ugroženosti i zaštiti, rad na tekstu, ilustrativni radovi),
- na izbor i korišćenje nastavnih metoda utiču priroda programskih sadržaja, uslovi u kojima se izvodi nastava kao i stručna i metodička osposobljenost nastavnika (metoda razgovora, tekstualna metoda, ilustrativna metoda). (Andevski, Kundačina, 2004.)

2. Strategija doživljavanja

- ostvaruje se u neposrednom kontaktu sa životnom sredinom (postupcima posmatranja – vid demonstracije kao nastavne metode),
- uključeni su intelektualni procesi i osećanja učenika,
- posmatranje podrazumeva zapažanje, razumevanje, uočavanje,
- razvijaju sposobnosti da se uoče i dožive prirodne pojave, lepote oblika i boja, zvuci i mirisi (svestrano angažuju čula).

3. Strategija vežbanja

- obuhvata radne aktivnosti u kojim su povezani saznajno – doživljajne i psiho – motorne aktivnosti učenika,
- sastavljena od metoda praktičnih radova,
- prirodi deteta više odgovaraju raznovrsne aktivnosti manuelnog, stvaralačkog i istraživačkog karaktera nego verbalno učenje i memorisanje nastavnog gradiva,
- angažuju se intelektualni potencijali učenika, emotivne i voljne snage učenika,
- stepen usvojenih znanja je najveći u slučaju gde su nastavni sadržaji obrađivani na terenu, a najmanji ako su nastavni sadržaji obrađivani, ponavljani i uvežbavani u učionici,
- u vaspitno – obrazovnom procesu je potrebno ići postepeno. (Andevski, Kundačina, 2004.)

2.2.1. PEDAGOGIJA I METODOLOGIJA KURIKULUMA

Savremena je pedagogija (ili bi trebala biti) poput „otvorene knjige“ u koju društvene, prirodne i tehnološke promene, saznanja i inovacije, svakodnevno upisuju svoje nove sadržaje. Postmoderna razorena uporišta „velikih teorija“, globalna otvorena društva, politička scena, multikulturalne razlike, interkulturalna priljateljstva i sardnja, nova on – line i boomer generacija, umesto „skeptične generacije“ Schelskyog, postavljaju pedagogiji nove zadatke. Diferencijalne pedagogije različitih novih pojava i prirodnih događaja sve više zamenjuju tkz. velike teorijske discipline i sisteme. Pedagogija kurikuluma spada među sub – discipline koje su danas za razvoj i obrazovanje naročito važno interdisciplinarno područje koje treba metodološki, strukturno i sadržajno osmisliti u odnosu na praktična očekivanja. Osmisliti, dakle, od predmeta, preko metodologije do sadržaja, a praktično od cilja, preko toka i procesa do rezultata vrednovanja. Ova svojevrsna pedagoška multidisciplina nesumljivo je vrlo atraktivna, ali i naučno izazovna, jer predstavlja jezgro moderne didaktike i naučne obrazovne politike, a sa druge strane upućuje na novu paradigmu strukturiranja pedagoških područja i grana njena matična stabla. (Bogner, 2005.)

Kurikulum je, kao što znamo, relativno nov pristup unutrašnjem preduslovu razvojno – obrazovnih i školskih sistema, tako i neformalnog učenja. Neke teorije kurikuluma otvaraju danas sve više potrebu analize implicitnih („skrivenih“) i eksplicitnih („otvorenih“) kurikuluma i kurikulumskih okvira (društvenih zahteva, prirodnih i tehničkih dostignuća, oblikovanja socijalnog ponašanja, demokratske i građanske kulture, kriterijuma važnosti, kompetentnosti i dr.), putem koje se karakteristike nacionalne kulture, kao susret tradicionalnog i modernog, prenose u pedagoški tok odvijanja vaspitanja, obrazovanja i nastave. Kurikulum pritom mora biti u najvećoj mogućoj meri „očišćen“ od predrasuda, nenaučnosti, stručnog egoizma i pedagoške nekompetencije. Tipičan su primer takvih mukotrpnih rasterećenja polne predrasude, verska netrpeljivost, socijalne razlike, sve do teško razdvojljivih karakteristika društvenih mentaliteta.

Kurikulum je danas veoma često upotrebljavana reč i to ne samo među pedagozima, nego i u javnosti. Njegovo se značenje u razvojno – obrazovnoj oblasti, međutim toliko različito tumači, čak i u stručno – naučnom establišmentu, da su nam ponekad nužna osnovna istorijska polazišta u objašnjenju pojmovnog, terminološkog i kategorijskog značenja kako bismo uopšte razumeli. (Bogner, Matijević, 2002.)

2.2.2. Pojmovna, istorijska i teorijska polazišta kurikuluma

Izvorno značenje reči curriculum u latinskoj etimologiji je tok, sled (osnovnog planiranog i programiranog događaja), koji opisuje relativno optimalan put delovanja i dolaska do nekog cilja. To je usmereni pristup kretanja do najpovoljnijih rezultata postavljenih u nekom području rada koji sadrži nekoliko osnovnih procesa: planiranje – organizaciju – izvođenje – kontrolu. Kurikulum iskazuje sveobuhvatnost predviđanja i zasnivanja sadržaja, puteva i načina dolaženja do nekog cilja, vodeći pritom računa o mogućim prikrivenim i neplaniranim uticajima na koje uvek treba unapred računati. Tu je i onaj uvek prisutni večni sukob tradicionalnog i modernog, naprednog i nazadnog, konformističkog i kreativnog, u kojem se ni jedno od toga ne može u

celini odbaciti nego ga treba razumno ugrađivati u postizanje željenog cilja. Kurikulum u pedagogiji jeste svakako svojevrsni koncenzus koji određuje elementarne standarde i tok kojim se objektivno mogu postići zacrtani ciljevi i zadaci razvoja i obrazovanja, ali koji protom ne sputava one koji su u bilo čemu sporiji ili brži. Humano – socijalna dimenzija kurikuluma je posebno važna kada je reč o pedagoškom tretmanu nekih delatnosti, što inače može zaseniti efemerno i usko pragmatično gledanje na ostvarivanje zacrtane svrhe. (Blankertz, 2000.)

U pedagoškom razmatranju pojma kurikulum moramo se vratiti u kasnu antiku kada on u drugim formama znači opseg znanja i veština koje mladi treba da usvoje i njima ovladaju kao životnim sposobnostima dostojnima slobodnog čoveka, za razliku od ostalih poslova kojima su se bavili, na primer, robovi. Sedam slobodnih veština (*septem artes liberales*), kako su nazvane, sadržanih u gramatici, retorici, dijalektici, aritmetici, geometriji, astronomiji i teoriji muzike, bilo je, na neki način osnova za sva kasnija izvođenja nastavnih predmeta i gradiva na srednjevekovnim fakultetima. Na tom će se pristupu slično osposobljavati i srednjevekovni vitezovi kroz svojih sedam viteških veština: jahanje, plivanje, mačevanje, gađanje lukom i strelom, lov, poezija i društvene igre. (Dale, 2010.)

Nisu, prema tome, ni najraniji kurikulumski koreni iz istorije obrazovanja neotkriveni i pedagogiji nepoznati. Prema nekim istraživačima (Poljak, 1984.), naziv *curriculum* javlja se u pedagogiji na prelazu iz XVI u XVII veka i znači raspored učenja gradiva po godinama, što je dugo bilo, a ponegde čak i danas jeste, poistovećeno sa nastavnim planom i programom. Tek će Ratke i Komensky u svojim delima – prvi u spisu *Methodus didactica*, a drugi u knjizi *Didactica magna* – uvodeći grčki termin *didasko, didaskein* (podučavam, podučavati), za novu pedagošku disciplinu didaktiku, kao teoriju podučavanja u nastavi i obrazovanju, izneti širi nacrt ciljeva, planova, programa, organizacije i postupaka u nastavi kao svojevrsne reforme srednjevekovnog kurikuluma škole. U tome je i razlika u mnogim pedagoškim terminima u odnosu na grčki ili latinski koren. Zanimljivo je ovde spomenuti da današnja moderna američka terminologija, koju neki isključivo vežu uz engleski jezik, korene ima upravo u latinskom izvorniku: curriculum, edukacija, inovacija, valorizacija, evaluacija, komunikacija, kompetencija i dr. Neke, dakle pojmovno – kategorijalne razlike u području kurikulumske problematike leže više u jezičnom nego u sadržajnim korenima.

Razvoj ideje o kurikulumu je vrlo sličan razvoju didaktičkog oblikovanja nastavnog plana i programa, tako da će zapravo sve do polovine XX veka na evropskom tlu, pre svega u Nemačkoj pedagogiji, biti na neki način, sinonim za kurikulum. Krajem četrdesetih godina XX veka pojavile su se dve knjige (*Theories of Learning*, E.R.Hilgarda 1948, i *Achivement Testing Curriculum Construction*, R.W.Tylera, 1949) koje su temeljno izmenile dotadašnja gledišta o metodologiji izrade nastavnih planova i programa sa kurikulumskih polazišta. Tako možemo reći da se od polovine prošlog veka, teorijski i praktično razdvaja evropsko i američko pisanje nastavnog plana i kurikuluma, tako je bilo sve do osamdesetih godina XX veka. Nakon tih godina u Evropi počinje sve više da preovlađuju naučni superiorni egzaktni pristup izučavanju pedagoških promena, pa time i metodologije, strukture i opšte strategije izrade kurikuluma.

Već i pre toga, krajem šezdesetih godina prošlog veka, problem metodologije izrade kurikuluma postao je centralna tema naučnih istraživanja didaktičara, što se tada najbolje moglo videti u vodećim svetskim časopisima i UNESCO – ovim dokumentima, a pojavljuju se i neki specijalizovani časopisi isključivo za ovo područje (*Curriculum Studies, Curriculum Journal*).

Prvi važniji korak u proučavanju novog i originalnog pristupa kurikulumu načinio je 1956. godine Benjamin S. Bloom, objavljivanjem svoje prve knjige o „klasifikaciji i transformaciji razvoja i ciljeva učenja“ (*Taxonomy of Educational Objectives*). Knjiga je

doživela više dopunjenih izdanja, i prevoda na sve važnije svetske jezike, a na našim prostorima pojavila se u internim publikacijama bivšeg Jugoslovenskog zavoda za proučavanje školskih i povjesnih pitanja, početkom sedamdesetih godina. Nedugo nakon prve pojavile su se još dve njegove knjige koje su uz kognitivne raspravljale i o afektivnim i psihomotoričkim ciljevima razvoja. Cilj ovih i drugih sličnih knjiga u mnogim je zemljama pokrenuo otvorena pitanja o izradi nacionalnih kurikuluma. Do tada se kurikulumska problematika isključivo podrazumevala kao zakonsko regulisanje obaveznog obrazovanja dece i mladih, a temeljna društvena (i ideološka) načela bila su univerzalni metodologijski modeli izrade očekivanih znanja, razvojnih dostignuća i opštepoželjne socijalizacije. (J. Voogt, 2011.)

U tome je vrlo ilustrovano i stanje naše tadašnje kurikulumske problematike koje je bilo, kao i većina ostalog, jednostrano, jednumno, konzervativno i naučno neutemeljeno. Ideologija je diktirala obrasce stručnog ponašanja, pa je i nastavni plan i program bio „službeni dokument koji izdaju prosvetne vlasti i koji propisuje kojim će se redom i kako obučavati u određenoj školi“. Odnosno dosledno nepridržavanje tako propisanog školskog dokumenta kritikovalo se i sankcionisalo.

Tek će u drugoj polovini XX veka na UNESCO – vom Institutu u Hamburgu i to pod vodstvom američkog naučnika S.B. Robinsohna predstaviti svojevrsna reafirmacija pojma curriculum u evropskoj pedagoškoj teoriji i praksi, ali i revizija njegovog sadržaja sa gledišta metodologije izbora sadržaja i načina njihove realizacije kao predlog za tadašnju reorganizaciju nemačke škole (Robinsohn, 1967. i 1981.). Praktični odjeci njegovih istraživanja i preporuka za izradu nacionalnih kurikuluma biće različiti od zemlje do zemlje. Ipak, uopšteno uzevši posledice ovoga bile su za pedagogiju važne i dalekosežne, sve do danas. Održavane su mnogobrojne rasprave, pisani naučni i stručni članci, podsticani razgovori o filozofiji kurikuluma, metodologiji njegove izrade, sadržajnoj strukturi i pedagoškoj izvedbi. Stoga i srećemo mnoštvo njegovih određivanja i vrlo različitih i neretko suprotstavljenih, polazišta i ishoda, kao na primer:

- kurikulum je nastavni plan i program;
- kurikulum čine ciljevi učenja, sadržaj podučavanja, postupci i nastavni stil rada učitelja;
- kurikulum je konzistentan sistem optimalnog pripremanja, ostvarivanja i evaluacije nastave;
- kurikulum je celokupni proces organizovanog obrazovanja, učenja i nastave;
- kurikulum je detaljna razrada cilja i zadataka učenja, metoda rada i kontrola učenika;
- kurikulum je određivanje cilja, sadržaja, metoda, sredstava, organizacije i kontrole;
- kurikulum je obrazovni ciklus koji polazi od društvenih potreba, planiranja njegove organizacije i izvođenja, osposobljavanja nastavnika i merenja društvenih učinaka;
- kurikulum je precizan sistem planiranog razvoja i obrazovanja;
- kurikulum predstavlja didaktičko – metodičku koncepciju učenja, podučavanja, razvoja i obrazovanja u instrukciskom kontekstu;
- kurikulum je planirana interakcija učenika sa nastavnim sadržajima, nastavnikom i medijima u procesu ostvarivanja razvojnih ciljeva;
- kurikulum je plan ostvarivanja optimalnog učenja;
- kurikulum je socijalno – pedagoški proces učenja u obrazovnoj ustanovi;
- kurikulum je tehnički plan ostvarivanja predviđenih, programiranih i merljivih učinaka. (Marsh, 1994; Fleching, Haller, 1973; Hacker 1979; Hameyer, 1983; Jackson, 1992; Lenzem 1998; Matijević, Previšić, Žužul, 2000; Pastulović 1999; Bognar, Matijević, 2002.)

Prema tome je vidljivo da se evropska i američka varijanta poimanja kurikuluma ogleda u filozofskoj tradiciji jednih i drugih, odnosno može se reći da se nalaze između evropskog humanizma i idealizma i tipično američkog pragmatizma. (Rifkin, 2006.)

Ipak kompilirajući i čineći jednu operativnu sintezu od navedenih pokušaja njegovga određenja možemo uočiti nekoliko neraskidivih tačaka i komponenti prema kojima bi se moglo reći da kurikulum savremenog razvoja i obrazovanja škole podrazumeva naučno zasnivanje cilja, zadataka, sadržaja, plana i programa, organizaciju i tehnologiju sprovođenja i različite oblike evaluacije učenika. Ili još opširnije govoreći: kurikulum je skup planiranih i implicitnih odrednica koje usmeravaju razvojni i obrazovni proces prema zadacima i sadržajima koji su dosledno izvedeni iz cilja te upućuju na organizacijske oblike i načine rada, postupke provere uspešnosti u zavisnosti od mnogobrojnih procesnih faktora i okolnosti. (S. Rajabi, 2011.)

U pedagogiji i didaktici kurikulum je ciljano usmereni pristup razvoju i obrazovanju kao relativno pouzdan, precizan i optimalan način sprovođenja fleksibilno planiranog procesa učenja, obrazovanja, i sticanja kompetencijalnih sposobnosti. On je svojevrsni katalog razređenih sadržaja koji se procesom planiranja i programiranja transformišu u nastavu kao organizovano i aktivno sticanje znanja, sposobnosti i veština. Pritom on prihvata i inkorporira u svoju strukturu, i one prikrivene uticaje koji doprinose njegovoj krajnjoj realizaciji. Redukcija jednog sveobuhvatnog kurikuluma u okvire pojedinačnih područja, tema i segmenata razvojnog rada moguća je tek pod uslovima priključivanja određenih načela: polazne strategije i platforme; opsega i parametara kurikulumskog područja; smernica odabira programskih sadržaja; organizacije „subjektu prilagođenog učenja“, nastave i vrednovanje učenika. Prema tome se redovno integrativno tretira povezanost teorije i prakse; metodička osposobljenost nastavnika i njegove opšte kompetencije za pedagoški rad. (Marsh, 1994.)

Neke od kurikulumskih teorija nije lako „pomiriti“ jer polaze od različitih filozofskih pogleda. Zato se i događa da različita teorijska polazišta stalno tragaju za svojim pouzdanim metodologijama izrade kurikuluma, bez obzira na očigledne zajedničke i dodirne tačke. Jedno je ipak sigurno, verodostojna je ona kurikulumska teorija koja ima objektivniju i preciznije razrađenu metodologiju izrade za sva područja znanja; koja ima primereniji put dolaska do određene kompetencije i koju je moguće višestruko proveriti krajnim postignućima, bez obzira na spomenute razlike, sa didaktičkog gledišta kurikulumu ostaje uvek ono zajedničko:

- potreba utvrđivanja šta učenici moraju naučiti;
- određivanje sadržaja kao izvora informacija;
- utvrđivanje pedagoških standarda;
- predviđanje različitih sposobnosti u tempu rada učenika;
- organizaciona i metodička uputstva;
- sticanje predviđene kompetencije;
- razrađeni postupci vrednovanja.

Budući da je razvoj raznovrsnih određenja i sastavnih delova kurikuluma vrlo velik i usmeren na različite aspekte i prioritete, u novijim istraživanjima (Marsh, Bottcher, Stenhouse i dr.) sve se više izbegavaju definicije, a umesto njih uvode se i koriste ključne reči i pojmovi, kategorije i moduli. Kao na primer: cilj, svrha, zadaci, sadržaj, organizacija, metode, razvoj, evaluacija, kompetencija, odnosi i slično. Ili, kako to čini Marsh (1992.), sistematizacijom pet temeljnih kategorija koje su izvorno ili neizvorno važne za svaki pristup izrade kurikuluma:

- učenikovo gledište;
- nastavnička kompetencija;
- strategija izrade kurikuluma;

- planiranje i razvoj;
- upravljanje kurikulumom.

U daljem toku on ove kategorije objašnjava modulima, pri čemu svaka kategorija može imati nekoliko modula i njihovih izvedenih podvarijanti. (Matijević, 1996.)

2.2.3. Kurikulum savremenog razvoja, obrazovanja i škole

Kurikulum je, prema svemu što vidimo, vrlo složena filozofija celokupnog razvoja, obrazovanja i škole. On pruža uglavnom pouzdane smernice za svakodnevnu praktičnu pedagošku delatnost. Polazi od opšte utvrđene strategije društvenog razvoja, posebnosti moderne obrazovne politike i proverednih pedagoških standarda i kompetencijskih očekivanja. U svakom slučaju to nije kako se ponekad pojednostavljeno misli, nastavni plan i program, čemu se, istina, i danas neki prilično argumentovano, ali modifikovano ponovo vraćaju. (Palekčić i sar.1999.) Još manje su to samo katalozi znanja ili obrazovni standardi. Nije to samo ilustrovano (formalno) obrazovanje, nego i daleko složenije neformalno, informalno i elektronsko učenje, kako i proces medijske inkultizacije i socijalizacije. A sve je to teško isprogramirati, normirati pa i pedagogizirati. Zbog toga kurikulum i jeste tek optimalni, racionalni i interdisciplinarni koncenzus koji prihvata višeslojnost čovekovog bića. Ali on jeste pedagoški usmeren opšti cilj razvoja, kao svojevrsnog ideala, što se realizuje kroz posebne zadatke u formi nastavnog plana i različitih programa, kataloga znanja, obrazovnih standarda, taksonomije postignuća i slično.

Njegova je složenost najbolje vidljiva kod postavljanja jasnog cilja razvoja i ciljeva obrazovanja, kao kurikulumskih polazišta. Takođe transfera sadržaja razvoja u idealu čoveka kao slobodnog i samostalnog bića, ili njegovo obrazovanje, dolaze najčešće u sukob ideologije i politike, stručnih područja i pragmatičnih želja – pa kako onda zadovoljiti načela modernog razvoja koji teži formiranju čovekovog otvorenog individualnog i socialnog (a ne „okovanog“) identiteta. Bilo koje kurikulumske „programiranje razvoja“ svakako otežava njegova složenost, nepredvidljivost, dinamičnost i promenljivost. (Palekčić i sar.1999.)

I ovde je potrebno krenuti od nekoliko osnovnih pedagoških pojmova:

- razvoja kao procesa svesnog formiranja čovekove ličnosti sa njegovim individualnim, socijalnim i razvojnim sposobnostima; duhovnim potrebama, porodičnim i društvenim dužnostima. Postizanje toga nije samo školsko pitanje, nego trajni višestruki proces inkulturacije, socijalizacije i personalizacije.
- Obrazovanja kao toka spoznajne delatnosti, tj.usvajanja znanja, izgradnje sposobnosti, opštih i posebnih kompetencija.
- Nastave kao organizovanog procesa aktivnog i partnerskog sticanja znanja u institucionalnom i vaninstitucionalnim okolnostima.
- Škole kao vaspitno – socijalne ustanove organizovanog vaspitanja, obrazovanja, osposobljavanja. Pritom se njena humana dimenzija iskustvenog učenja (Henting) treba događati kao integrisani deo i korak prema jednoj novoj, otvorenoj ustanovi iz koje se stalno čuje kreativni istraživački nemir; gde su učenici mali Prometeji, a ne „intelektualne foke“.

Svakako se, pedagoško biće ali i svrha manje ili više vrti oko ustanovljenih polazišta i krajnje željenih ishoda svoga čina, zbog toga se i struktuiranje kurikuluma savremenog vaspitanja i obrazovanja mora temeljiti na tim polazištima. To su napokon oni bitni razlozi zbog kojih se i metodologija izrade kurikuluma prenosi iz sfere obrazovne politike na stručnjake; kada se obrazovne reforme pretvaraju iz dokumentovane forme u naučnu, a deklarativno u praktično

impostiranje sadržaja i oblika. Stoga se i valja držati nekih načelnih zahteva kod struktuiranja kurokuluma kao okvirnog vodiča prakse:

- Promišljene i harmonizovane organizacije školskog sistema,
- Jasno formulisanog cilja vaspitanja,
- Postavljanja trajnih i savremenih zadataka obrazovanja,
- Naučnog aktualiziranja sadržaja pojedinih nastavnih područja,
- Nastavnog plana i programa, koji uz optimum opštih činjenica prihvata različite posebnosti nacionalnog, međunarodnog, regionalnog i lokalnog,
- Obaveznog, izbornog i fakultativnog gradiva,
- Nastavne tehnologije koja potiče aktivnost učenika i njegov kreativan izraz,
- Prosocijalnog samopotvrđivanja učenika,
- Osposobljenog nastavnika primerenog kurikulumskom trenutku,
- Unutrašnjeg i spoljašnjeg vrednovanja učenika.

Poznato je da se kurikulum različito teorijski shvata, stručno tumači i praktično sprovodi. Tako, na primer, drugačije to čini obrazovna politika u odnosu na teoretičare vaspitanja i obrazovanja, naročito to različito čine didaktičari i metodičari i predstavnici pojedinih struka i zastupnici naučnih područja. Svako, naime, ovom problemu prilazi na svoj način, zbog čega je vrlo teško i dugotrajno izgrađivanje metodologije i strukture opšteg kurikuluma savremenog vaspitanja, obrazovanja i škole. Naravno, sve to ide na štetu učenika koji se gotovo ništa i ne pita. Treba naglasiti i da je kurikulum usko povezan sa pedagogijem škole, jer dotiče sve njene aktivnosti, protagoniste i spoljašnje zainteresovane činioce, naravno i roditelje. Škola je najbolji poligon i pedagoška klinika za svaki kurikulum, a kurikulum je program za njeno vaspitno – obrazovno delovanje. Ali, za ovo je važno i kakvo je okruženje u dotičnoj ustanovi, kakav je socijalni *ethos* i kultura ustanove u odnosu na ukupni pedagoški ekosistem. (Vujičić, 2007.)

Za produktivno izvođenje kurikuluma vaspitanja i obrazovanja izuzetno je važno prihvatiti i metodologiju njegove sukonstrukcije (Miljak, 2005.), tj. učestvovanje svih naučnih činioaca u tom poslu i shvatanje ove izgradnje kao dinamičnog procesa stvaranja i nastajanja. Jer kako kaže Miljak sukonstrukcija se događa u hodu, kao svojevrstni simultani, partnerski kurikulum, a potrebni kurikulumski okviri tek daju smernice, načela i polazišta, koja ne smeju rigidno sputavati čak i spontane događaje. Takav kurikulum ima svoju: 1. Filozofiju (cilj, zadatak, očekivanja), 2. Metodologiju (participirajuće), 3. Praksu (događanje, učestvovanje), 4. Rezultat (stanje unutrašnjeg zadovoljstva, kompetencija).

Ovde moramo spomenuti određene kurikulumske koncepte; od kojih su dva dominantna, a neke druge mogli bismo uglavnom smatrati njihovim podvarijacijama:

1. Humanistički kurikulum orjentisan na razvoj i
2. Funkcionalistički kurikulum orjentisan na proizvod.

Prvi, koji teži pedagoški otvorenom pristupu usmeren je na učenika i svakako nalazi zastupnike u onima koji kritički ispituju vaspitanje i školu sa stanovišta njene tradicionalne uloge „učiteljice znanja“; porodice kao autoritarne zajednice i slobodnog vremena kao programiranih i strogo utvrđenih vaninstitucionalnih aktivnosti. Oni sa pravom upozoravaju na to da današnja škola sve više treba biti vaspitno – socijalna zajednica u kojoj je učenicima važno pružiti mogućnosti da uče na neki novi način: aktivno, partnerski, otkrivajući, projektno, kreativno i u okruženju prijateljskih odnosa. Takvo okruženje je važno za kurikulum socijalnih kompetencija u školi, u koje svakako treba ubrojati saradnju i prijateljstvo među učenicima i kolegijalnost među nastavnicima. U takvoj školi ide se u susret učenikovim pojedinačnim mogućnostima. Svako ima neku višestruku inteligenciju (Ladwig, 2010.) pa mu treba dati priliku da ispuni svoj

puni potencijal. Dakle, sloboda, samostalnost i jedinstvo sa gledišta vaspitnog cilja; znanje, kreativnost i kompetencija sa gledišta obrazovanosti i osposobljenosti, a prosocijalnost sa gledišta duhovnosti i humanosti.

U drugom slučaju reč je o pragmatičnom poimanju kurikuluma koji je više orijentisan na praksu i osposobljavanje, pa su od postavljanja cilja do vrednovanja učenika, u skladu sa tim, strukturirane i njegove glavne komponente. U skladu sa načelima „škole rada“ i praksom obrazovanja spretnih i upotrebljivih građana, početkom XX veka u Americi, se izgrađuje cela filozofija vaspitanja (a onda i kurikuluma), koja je polazila od krajnje svrhe proizvoda i učenika koji je odgovarao društvenim uslovima i zahtevima toga vremena. Ali pristup takvoj metodologiji i strukturi izgradnje kurikuluma zadržao se u različitim varijantama i danas, naročito u gledištima onih koji od škole očekuju samo praktični pozitivizam a nisu zainteresovani za vaspitanje i socijalizaciju učenika. Različiti katalogi znanja, nastavnih tema, zadataka, strogo propisanih i brojno ograničenih upotrebljivanih udžbenika i sl. kao taksonometrijski okvir pedagoškog rada u školama, proizvod je obrazovne birokratije koja sve želi regulisati i propisivati. Umesto kurikulumskih okvira i orijentira, na koje se fleksibilno nadograđuju različiti sadržaji, ovde se želi unapred sve čvrsto predvideti i iskustveno potvrditi. Traži se jasno postavljanje svrhe, cilja i zadataka od kojih treba krenuti produktivna nastavna tehnologija (organizacija, načini rada, pomoćni mediji). Kreativnost je više poželjna kao proizvod a manje kao učeničko ponašanje. Kurikulum je u tom slučaju svojevrsni algoritam plana, programa, instruktivnih koraka i propisanih nastavnih paketa, koji sve ovo prate na putu do željenog cilja, ali više kao administrativni dokument u kojem je nedovoljno razmišljanja sopstvenom glavom umesto otvorene knjige koja nastaje. Kurikulum ne može biti nacrtan jednom zauvek, zato se redovno veže uz reformu vaspitanja i škole, kao svojevrsna permanentna revizija zadataka i sadržaja obrazovanja. (Ben – Peretz, 2010.) U teoriji i praksi vaspitno – obrazovnog i školskog rada do sada su se izdvojile tri strukturne vrste kurikuluma:

1. Zatvoreni,
2. Otvoreni,
3. Mešoviti.

Zatvoreni kurikulum odgovara tradicionalnom poimanju nastavnog plana i programa i redukciji vaspitanja i obrazovanja na jasno konkretizovane zadatke koje tokom školovanje treba postići. Detaljnu razrađenost programskih sadržaja redovno prati propisani programski tok nastave, upotreba nastavnih sredstava i udžbenika, kataloga znanja, a unutrašnje vrednovanje najviše se svodi na testove i zadatke tzv. objektivnog tipa kojima se želi videti šta je postignuto vernom reprodukcijom zacrtanog gradiva. Taj svojevrsni *self – instructional materials* ne dopušta ni učeniku, a ni učitelju da u takvoj školi slobodno i kreativno rade. U zatvorenom kurikulumu sve je fleksibilno i pedagoški programirano pa tokom nastave nema vremena za spontane izazove, neplanirane i slučajne vaspitno – socijalne situacije koje hrabre individualitet i razvoj pojedinačnog samopouzdanja. Dakle, zatvoreni kurikulum svakako birokratizira i konzervira vaspitanje i nastavu, sputava kreativnost i prirodnost ponašanja učenika i učitelja. Kritika zatvorenog kurikuluma kulminirala je u Nemačkoj 1970 – ih godina pod uticajem postmodernih kretanja u nauci, tako da je upozorila na neke nove smerove razvoja pedagogije, vaspitanja i škole. (Gilbert, 2010.)

Kod otvorenih kurikuluma, međutim, reč je o fleksibilnoj metodologiji njegove izrade i o odabiru sadržaja i načina rada. U otvorenom kurikulumu prednost se daje okvirnim pitanjima unutar kojih se stvaralački realizuje izvedeni program. U njemu se podstiču sukonstrukcijske aktivnosti kurikulumske izgradnje i promene „u hodu“. On maksimalno ceni inicijativu učenika

i nastavnika; spontanost događanja u nastavi i kreativno ponašanje svih učesnika obrazovanja. Kod njega se cene prikriiveni uticaji u vaspitanju i obrazovanju kao svojevrsni ravnopravni činiooci (hidden curriculum) u smislu „tajnog plana učenja“ i neplaniranog obrazovnog delovanja. (Aronowitz, Giroux, 1991.)

Kao podvarijanta otvorenog kurikulumuma skriveni uticaji dobijaju i formalno mesto kao preduslovi za kreativno ponašanje u vaspitanju i školi sa gledišta društvenih okolnosti i uticaja, doprinosa kulture formiranju čovekovog identiteta, porodice i sl. U otvorenom kurikulumu naročito je naglašena njegova socialno – komunikativna komponenta (Baacke, 1975.), u smislu odnosa koji vladaju u školi, uticaju neformalnih činiooca, međusobnog odnosa učenik – učitelj – roditelj, a najpre načina na koji se radi i podučava u školi. Tu je i ono ponašanje koje obično leži u „ličnosti“ nastavnika, naime da se ponaša bez obzira na svoje prethodno profesionalno obrazovanje, autoritarno, strogo, disciplinivano, subjektivno, i jednom reči pedagoški neprofesionalno. To je ponašanje učitelja koje nastavu čini privlačnom ili ne, a školu omiljenu ili mrskom. Ovde se škola doživljava i planira kao jedan od vaspitno i obrazovnih činiooca, svakako važna kao ustanova organizovanoga pedagoškog reda, ali nikako jedina i pod čijom bi kontrolom bili svo ostali činiooci šovekovog razvoja.

Jedan mešani tip kurikulumuma smatra se danas modernom vrstom čija se metodologija i struktura izrade okreće prema participaciji više činiooca, a naročito onim postupcima koji nisu samo propisani, već nastaju i tokom samog događanja vaspitnog čina i kao partnerstvo u odnosima (Mok, 2010.), ili kao kurikulum popularnih uticaja. On manje trpi propisanost, zapravo podnosi samo kurikulumске okvire u koje se ugrađuju izvedenja jezgra realizovana na slobodan i kreativan način tako da maksimalno aktiviraju učenika u „sticanju znanja, sposobnosti i veština“ kao opšti i specifičnih kompetencija. U modelu mešovitog kurikulumuma, kakav je danas na snazi u većini naprednih celina, ne traži se enciklopediska potpunost, makar se govori o renesansi opšteg obrazovanja i kulture, već se nude kurikulumska jezgra kao tadne celine. Njih učitelj kreativno pretvara (zajedno sa učenicima) u izvedene materijale u smislu projektnih, istraživačkih i radnih zadataka. Učitelju se prepušta da slobodno odabere organizaciju i metode rada. On je svakako prelazni tip sa normalnog na humano – kreativni kurikulum savremenog vaspitanja i škole. Za ilustraciju, u njemu je nastavni plan više upravljački mehanizam i orjentir za učitelja sa gledišta organizacije rada, načina izvođenja i kontrole učinjenog i postignutog. Ovakav se kurikulum smatra dokumentom koji treba „u praksi sprovesti i oživeti“ (Marsh, 1994.), i on vredi onoliko koliko ga prihvate i koliko su sa njim zadovoljni učenici, učitelji i roditelji.

2.2.4. Nacionalni kurikulum

Prema nekim autorima kurikulum označava *nastavni plan i program*, prema drugima je *katalog znanja ili kompendijum koji učenici trebaju usvojiti uz pomoć učitelja*. Neki u kurikulumu vide konkretan *državni dokument za upravljanje vaspitno – obrazovnom delatnošću u školama*, a neki pod njim podrazumevaju didaktički algoritam podučavanja, odnosno *pažljivo planirano učenje i podučavanje*. Kurikulum je i *sistem za postizanje vaspitno – obrazovnog rezultata/ishoda*. U prevodima anglosaksonske literature često se kurikulum uzima kao sinonim za nastavni plan i program. U evropskoj (engleskoj) literaturi kontekstualno se može razlikovati kurikulum kao širi pojam od nastavnog plana i programa, jer se za nastavni plan i program koristi termin *syllabus*. Kurikulum ima značenje formalnog i neformalnog sadržaja i procesa, pomoću kojih učenici stiču znanje i razumevanje, razvijaju sposobnosti, izgrađuju stavove, mišljenja i vrednosti vaspitno – obrazovne delatnosti škole. (Doll, 1996.)

Vaspitno – obrazovna delatnost škole je šira od područja po nastavnim predmetima. Nastavni plan i program kao strukturirani vaspitno – obrazovni sadržaj jeste deo kurikuluma, više je sličan školskom kurikulumu koji se sastoji od stvarnih nastavnih predmeta. (Marsh, 1994.) Kurikulum je specifičan jer sadrži konkretizovane i razrađene ciljeve, sadržaje učenja, nastavne metode, situacije i strategije, a diferencira se prema orijentisanosti na sadržaj, dete ili učenika ili društvo, nastavni predmet ili naučnu disciplinu. (Matijević, 1999.) Kurikulum jeste tok vaspitanja i obrazovanja kao delatnosti i procesa, odnosno podučavanja i učenja. Temelji se na zakonitostima razvoja dece i učenika, vertikalnoj obrazovnoj strukturi i razvojnim promenama u društvu. Zakonitostima razvoja primeravaju se obrazovni ciklusi i obrazovni nivoi, a društvenim razvojnim promenama primeravaju se modeli kurikulumske planiranja i programiranja, ili kako to govori Previšić, kurikulum je ciljano usmereni pristup vaspitanja i obrazovanja i teško ga je redukovati samo na nastavni plan i program u školi, jer postoji i više skrivenih kurikuluma u samoj školi, i još više van nje. (Previšić, 2005.)

Dileme oko poistovećivanja od strane nekih, nastavnog plana i programa sa kurikulumom, potiču ne samo zbog teoriskih ili praktičnih razloga i polazišta, nego i zbog različitih prevođenja ove problematike sa stranih jezika na srpski. Pritom se polazi od najjednostavnijeg rešenja, pa se izjednačava definicija nastavnog plana i programa sa kurikulumom shvatajući i jedno i drugo „celovitim sistemom planiranja obrazovanja i vaspitanja koje se odnosi na zadatke i vreme“. (Matijević, 2000.)

Atribut *nacionalni* proizilazi, sa jedne strane, iz obrazovnih vrednosti i ciljeva koji se donose naučnim ispitivanjem i nacionalnim koncenzusom, to jest učestvovanjem cele vaspitno – obrazovne infrastrukture u donošenju vaspitno – obrazovnih vrednosti, odnosno zahteva izraženih vaspitno – obrazovnim standardima. Osnovu kurikuluma, sa druge strane, čene nacionalni (državni) standardi podučavanja i učenja, pa otuda i naziv *nacionalni kurikulum*. Ono što se na nivou države usaglasilo kao standard podučavanja i učenja, to označava očekivanja koja obavezuju neposredne nosioce vaspitno – obrazovne delatnosti, kao i posredne učesnike u vaspitanju i obrazovanju, da teže ostvarivanju tih ciljeva, odnosno standarda. *Nacionalni* je jer osigurava standardnu i sadržajnu osnovu kao okvir za izradu školskog kurikuluma. Kompetencijski standardi služe za permanentno vrednovanje vaspitanja i obrazovanja, kao delatnosti i kao procesa, a vrednovanje omogućava i podstiče stalno poboljšanje i usavršavanje podučavanja i učenja, to jest stalnu povezanost naučnog pristupa sa vaspitno – obrazovnom praksom. Realizacija kurikuluma istovremeno uključuje nadzor i kontrolu realizacije. Konstantne zakonitosti kojima podleže stvaranje i usavršavanje nacionalnog kurikuluma su: promenjeni i promenljivi društveno – kulturni kontekst, državna legitimnost i reformska tendencija države.

Kurikulum, međutim nije uvek nacionalni, postoje i internacionalni kurikulumi. U Švajcarskoj je razvijen internacionalni kurikulum za primarno obrazovanje kao rezultat vizije i rada na Prijektu za izradu kurikuluma internacionalnih škola u kojima je internacionalno življenje i gajenje internacionalnog duha prioritet. Osim toga sintagma „nacionalni kurikulum“, koja se inače danas koristi i u svim zemljama Evrope, ne naglašava nacionalno van konteksta Evrope. Nacionalni kurikulum, ovako shvaćen je, pre svega, određenje vaspitanja i obrazovanja u dotičnoj zemlji sa gledišta obaveznog obrazovanja za sve pripadnike mlađih generacija u konkretnoj državi; kao i to da postavlja jednake mogućnosti i standarde nivoa obrazovanja i vaspitanja za sve učenike bez izuzetka. To ne znači da pojedinačni nacionalni kurikulum ne treba odrediti i odgovoriti na pitanje: zašto uopšte „nacionalni kurikulum“ kada se danas događa sveobuhvatna evropska integracija. (Žužal, 2005.)

Svrha okvira nacionalnog kurikuluma je da daje smernice i osmišljava i osigurava mogućnosti da vaspitno – obrazovne ustanove:

- Što efikasnije odgovore nacionalnim zahtevima vaspitanja i obrazovanja, a to su: pomagati i unapređivati intelektualni, fizički, psihološki, kulturni, moralni, duhovni razvoj dece/učenika, i pripremati učenike za mogućnosti, odgovornosti i zahteve života odraslog čoveka;
- Odgovore pojedinačnim potrebama učenja i razvoja svakog deteta/učenika što znači usmerenost podučavanja na učenika i prilagođavanje načina podučavanja, odgajanja, obrazovanja detetu/učeniku;
- Razvijaju prepoznatljive karakteristike s obzirom na mesto i regionalna obeležja, što će dovesti do stvaranja sopstvenog identiteta škole (školski kurikulum) i racionalnog razvoja strukovnog obrazovanja prema ispitanim i stvarnim potrebama lokalnog i regionalnog okruženja, i nacionalnim potrebama. (Žužal, 2005.)

Treba razlikovati nacionalni od školskog kurikuluma. Doll je nazvao nacionalni kurikulum „rodireljem“ školskog kurikuluma. *Nacionalni kurikulum* jeste projekcija i izraz zajedničkog gledišta kakvu decu hoćemo, a *školski kurikulum* jeste ostvarenje projekcije kroz sve vaspitno – obrazovne aspekte školskog života (poučavanje, učenje, organizaciju, metode, udžbenike). Zato se nacionalni kurikulum najčešće donosi u obliku *okvira* (curriculum frameworks), a nositelji vaspitno – obrazovne delatnosti u predškolskim ustanovama, osnovnim i srednjim školama, razrađuju konzistentno i koherentno osmišljena načela, ciljeve, sadržaje (područja) i njihov opseg i kriterijume vrednovanja i napredovanja u obrazovanju određene u okviru nacionalnog kurikuluma. Kurikulumski pristup podrazumeva definisanje ciljeva kao rezultata koje podučavanjem/učenjem dete/učenik treba postići. Sa načelom doslednosti tokom realizacije, vrednovanje ostvarenja ciljeva, odnosno stepen ostvarenja vaspitno – obrazovnih ciljeva, postaje temeljni parametar za vrednovanje kvaliteta obrazovanja i ponovo promišljanje smernica za poboljšanje i unapređivanje vaspitanja i obrazovanja. Kao što ni vaspitno – obrazovni proces nije statičan, nije statičan ni kurikulum. Njegovo glavno obeležje jeste njegova stalna promenljivost. Sa jedne, strane na njegovu promenljivost utiču društveno – kulturne i političke promene, informaciono – tehnološki razvoj, naučni rezultati. Sa druge strane, na njegovu promenljivost utiču rezultati vrednovanja kurikulumskih delova. Rač je o razvojnim promenama, odnosno promenama onih delova vaspitno – obrazovnog toka koji vrednovanjem i naučnom metodologijom upućuju na prioritet promene, poboljšanja ili usavršavanja. (Vizek, 2003.)

2.2.4.1. Ciljevi kreiranja okvira nacionalnog kurikuluma

Nacionalni kurikulum ima pet osnovnih ciljeva iz kojih proizilazi izrada kratkoročnih i dugoročnih smernica promena u obrazovnoj politici:

1. Osigurati svakom detetu/učeniku – bez obzira na pol, narodnost, socialno poreklo, razlike o sposobnostima – odrastanje, obrazovanje i razvoj sa jednakim pravima, uslovima i mogućnostima i prema detetovim/učeničkim sposobnostima,
2. Legalno i legitimno proveravanje vaspitno – obrazovne delatnosti ili ovlašćenje neposrednih činioca i učesnika u sistemu vaspitanja i obrazovanja, sa pravima, dužnostima, odgovornostima (predškolskih ustanova, škola, regionalnih i lokalnih kancelarija, istraživačkih ustanova, instituta, agencija, inspektora) da efikasno ostvare svoj prvi cilj.

3. Utvrđivanje vaspitno – obrazovnih standarda koji osiguravaju deci i učenicima jednake mogućnosti za optimalan razvoj i postizanje što viših rezultata u učenju i postignuća u školi. (McNeil, 2000.)

Nacionalni obrazovni standard eksplicitno iskazuje očekivanja u pogledu učenikovog rada i razrednih i školskih postignuća, učenicima, roditeljima, nastavnicima, učiteljima, regionalnim i lokalnim vlastima i javnosti. Koristi se za analizu i upoređivanje stepena ostvarenja vaspitno – obrazovnih ciljeva, vrednovanje napredovanja, praćenje i kontrolu, upoređivanje pojedinačnih, grupnih, razrednih i školskih postignuća.

4. Osiguravanje uslova za stalni razvoj nacionalnog okvira omogućujući fleksibilnost sa obzirom na učenikovo napredovanje i njegove interese, osiguravanje lakšeg prelaza iz jedne u drugu školu ili prelaz sa jednog stepena obrazovanja na drugi, na nacionalnom i internacionalnom nivou, osiguravanje uslova celovitog učenja.
5. Transparentno prikazivanje delovanja vaspitno – obrazovnih ustanova javnosti, i uključivanje javnosti u rad vaspitno – obrazovnih ustanova, jačanje poverenja javnosti u rad vaspitno – obrazovnih ustanova i sticanje obrazovanja. (McNeil, 2000.)

Dok je nastavni plan i program služio samo nositeljima vaspitno – obrazovne delatnosti u vaspitno – obrazovnim ustanovama, nacionalni kurikulum daje jasna očekivanja učenicima, roditeljima, široj zajednici. Sa nacionalnim kurikulumom očekuje se podrška u odrastanju i razvoju dece/učenika od svih činioca u okruženju, što doprinosi transparentnom radu vaspitno – obrazovnih ustanova i poverenju između njih i šire javnosti.

Ostvarenje svrhe/ciljeva okvira nacionalnog kurikuluma zavise o načinu stvaranja okvira, teoriji kurikuluma, tradiciji kurikulumske pristupa, infrastrukturnoj razvijenosti i razvijenosti raspoloživih resursa, prioritetima kojima država daje važnost kratkoročno ili dugoročno, primeni rezultata vrednovanja. (Gilbert, 2010.)

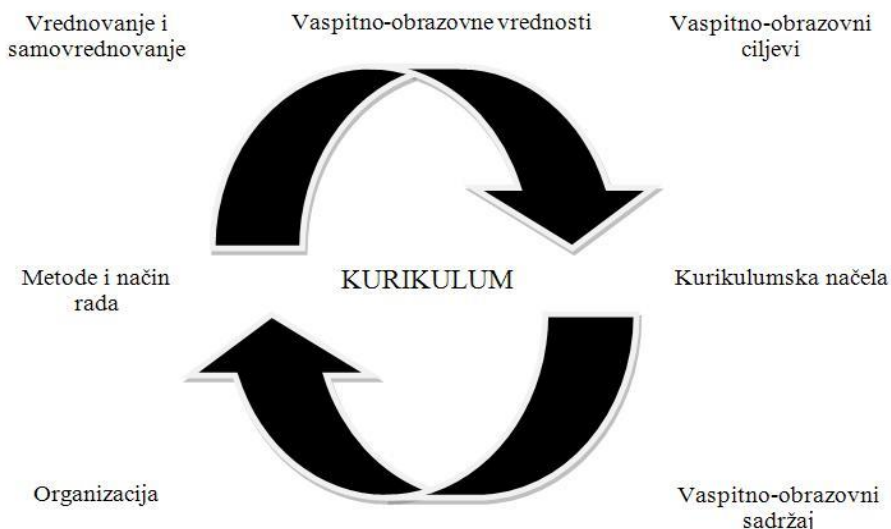
2.2.4.2. Delovi nacionalnog kurikuluma

Kurikulum je vaspitno – obrazovni tok koji ima svoje glavne delove: vaspitno – obrazovne vrednosti, opšte obrazovne ciljeve, kurikulumska načela, posebne obrazovne ciljeve iskazane očekivanim rezultatima, odnosno kompetencijama i nivoima.

Kompetencija, obrazovne sadržaje po obrazovnim područjima i/ili predmetima, kompetenciske standarde po obrazovnim područjima, organizaciju, metode i sredstva podučavanja kao sugestije za kvalitetan rad, kriterijum ocenjivanja, vrednovanja i samovrednovanja ostvarenja vaspitno – obrazovnih ciljeva (*slika 4.*). (Žužal, 2005.)

Delovi nacionalnog kurikuluma koji se u prvom redu temelje na načelima konzistentnosti i koherentnosti, izrađuju se u obliku dokumenta koji se zove *Okvir nacionalnog kurikuluma*. Okvir donosi određeno telo ili nadležno ministarstvo ili državna vlada u obliku dokumenta koji sadrži smernice, uslove i način ostvarivanja smernica vaspitanja i obrazovanja dece, učenika i mladih tokom formalnog vaspitanja i obrazovanja. Okvir nacionalnog kurikuluma kao državni dokument sadrži određenja i parametre koji osiguravaju stepen kvaliteta svih segmenata vaspitno – obrazovnog procesa/delatnosti na svim nivoima sistema (predškolskog, osnovnoškolskog, srednjoškolskog, obrazovanja odraslih) što proizilazi iz isprepletenosti horizontalnog i vertikalnog toka i zakonitosti podučavanja/učenja. Nacionalni kurikulum uspostavlja okvir podučavanja, učenja i vrednovanja u toku formalnog obrazovanja – povezan, skladan i najširoj javnosti razumljiv. Uspostavlja načela, definiše obrazovna područja i kompetencije koje svako dete/učenik treba steći u pojedinim područjima, definiše nacionalne ciljeve iskazane

kompetencijama, kao i kriterijume spoljašnjeg i unutrašnjeg vrednovanja. Struktura okvira nacionalnog kurikuluma jasno pokazuje kurikulumsko profiliranje dece i učenika tokom pedagoškog vaspitanja, opšteg obrazovanja i stručnog obrazovanja na srednjoškolskom nivou.



Slika 4. Kurikulum – tok vaspitanja i obrazovanja

Sadržajnu strukturu nacionalnog kurikuluma kao dokumenta čine svi prethodno navedeni delovi (vrednosti, opšti ciljevi vaspitanja i obrazovanja, ciljevi podučavanja, kurikulumska načela, područja podučavanja, integrisani sadržaji, strategije i pristu podučavanju, kriterijumi i način ocenjivanja i vrednovanja i kriterijum napredovanja), a neizostavni su sadržaji strukture izborni i fakultativni programi, saradnja sa drugim obrazovnim činiocima (porodica, lokalna zajednica, ustanove za obrazovanje odraslih), profesionalno informisanje, organizovanje nastave za decu i učenike sa posebnim potrebama, organizovanje nastave i školskog rada za decu nacionalnih manjina, sertifikovanje, načini informisanja, plan razvoja prema rezultatima spoljašnjeg vrednovanja i samovrednovanja. (Buranović, 2005.)

Sadržajnu strukturu nacionalnog kurikuluma za srednje opšte i stručne škole čini će logički nastavak na strukturu nacionalnog kurikuluma za opšto obrazovanje na prethodnim nivoima. Srednje škole opšteg usmerenja proširivaće i produbljivati sadržaj i opseg obrazovnih područja zavisno o ciljevima odnosno kompetencijama.

U srednjim stručnim školama polazište za izradu kurikuluma jeste okvir nacionalnog kurikuluma, ali će obrazovni ciljevi biti određeni prema *kvalifikacijama* koje će se steći na nivou srednjeg obrazovanja. Strukovne kvalifikacije polaze iz različitih sektora koje je potrebno ispitati i utvrditi u državi. Izvori za definisanje sektora su područja ljudske delatnosti uslovljeni su društvenim, kulturnim, privrednim, tržišnim i drugim savremenim promenama. (Buranović, 2005.)

2.2.5. Kurikulumska načela

Dok obrazovni ciljevi pokazuju puteve gde treba stići vaspitno – obrazovnom delatnošću, kurikulumska načela pokazuju čime se treba voditi da se stigne do cilja. Načelo je misaona vodilja između cilja (gde treba stići i šta treba postići) i metode (kako stići do cilja, kako postići

cilj), veoma je važno u kreiranju nacionalnog kurikulumu postavljati jasna načela. (Doll, 1996.)

Ostvarenje nacionalnih kurikulumu vodi niz načela, navešćemo sledeća načela: jedinstvenost, obaveznost, fleksibilnost, zahtevi, demokratičnost, decentralizacija, naučnost, konzistentnost, koherentnost, autonomija, horizontalne i vertikalne povezanosti i načelo timskog rada. (Horn, 2004.)

Načelo *jedinstvenosti* znači da se društveno – kulturne vrednosti (ciljevi doneti u okviru nacionalnog kurikulumu) odnose na svu decu/učenike, pripadnike određene države, tokom njihovog odrastanja, vaspitanja i obrazovanja u formalnom i neformalnom vaspitanju i obrazovanju. Vaspitno – obrazovne vrednosti nacionalnog kurikulumu jedinstvene su za sve obrazovne nivoe na koje se odnosi okvir nacionalnog kurikulumu.

U temeljna načela nacionalnog kurikulumu ubraja se *obaveznost*, i to za nivo primarnog i/ili sekundarnog obrazovanja, odnosno opšteg obrazovanja. Istovremeno, međutim, može biti dobro i načelo dobrovoljnosti. Načelo dobrovoljnosti znači da nacionalna obrazovna politika lokalno, regionalno i/ili nacionalno obezbeđuje uslove za ostvarenje nacionalnog kurikulumu na svim obrazovnim nivoima, ali na svim obrazovnim nivoima ne obavezuje dete/učenika na ulazak u obrazovni sistem.

Polazište načela *fleksibilnosti* su zajedničke vrednosti i ciljevi, a planska i programska razrada ciljeva ostavljena je školama. Ovo načelo omogućuje slobodu neposrednih nositelja obrazovne delatnosti da vrednosti i ciljeve ostvare na najučinkovitiji i najkreativniji način sa obzirom na organizaciju, metode rada i sredstva rada. Sa načelom fleksibilnosti učitelji su slobodni da odluče kada će se šta podučavati.

Načelo *demokratičnosti* podrazumeva pravo i mogućnost uključivanja svih u kreiranju i inoviranju nacionalnog kurikulumu. Metodologija demokratske vaspitno – obrazovne politike zahteva uključivanje javnosti, angažovanje roditelja i članova životnog okruženja, a strategije za ostvarivanje ciljeva i ideja osigurava država.

Načelo *decentralizacije* upućuje najčešće na odnose države, osnivača i vaspitno – obrazovne ustanove. Država je ovlašćena i odgovorna za strukturu i funkcionisanje sistema, nadzor, spoljašnje vrednovanje, finansisko pomaganje učenicima, a segment decentralizacije odnosi se pretežno na školsku administraciju i upravljanje školom. Stepem decentralizacije razlikuje se u obrazovnim sistemima.

Načelo *naučnosti* odnosi se na logičko kategorizovanje pojmova, teorisko – metodologisku usmerenost, jasnošću problema i primenu istraživačke metodologije u ispitivanju odnosa svih kurikulumskih smernica i efikasnosti nacionalnog kurikulumu u društveno – kulturnom kontekstu.

Načelo *konzistentnosti* upućuje na skladnost kurikulumu kao celine i pojedinačnih kurikulumskih delova kao usklađenih celina – usklađenih prema vrednostima, ciljevima, načelima nacionalnog kurikulumu i područjima i vrednovanju.

Načelo *koherentnosti* odnosi se na smišljenu povezanost svih kurikulumskih delova, a naročito na međusobnu povezanost obrazovnih područja i kurikulumskog planiranja i programiranja sadržaja tokom jedne školske godine, jednog obrazovnog ciklusa ili obrazovnog nivoa. Kritika praktičnih nastavnih planova i programa usmerena je upravo na nesklad i nepovezanost obrazovnih sadržaja između predmeta.

Načelo *autonomije* znači slobodu vaspitno – obrazovnog rada u nekim delovima nacionalnog kurikulumu. Ona se najčešće primenjuje u izboru organizacije školskog i nastavnog

rada, i donošenju odluka o sadržajima i metodama podučavanja. U izboru udžbenika (što je komercijalni proizvod) i drugih obrazovnih sredstava učitelji su u potpunosti autonomni.

Načelo *horizontalne i vertikalne povezanosti* odnosi se na određivanje kvalitetnih kriterijuma koji će školske kurikulume povezati programski, a time omogućiti promenu programa na istom obrazovnom nivou. Omogućavanje menjanja programa znači brigu o učeniku da prema sposobnostima i sopstvenim sklonostima, uvažavanjem prethodno stečenih znanja, veština i sposobnosti, učenik ne gubi tok obrazovanja. Takođe postojanje vertikalne povezanosti omogućuje učeniku napredovanje i planiranje napredovanja. (Horn, 2004.)

Načelo *timskog rada* označava promišljanje i implementaciju kurikuluma u timovima sa zajedničkom svešću o svrsi i potrebama realizacije nacionalnog, odnosno školskog kurikuluma.

2.2.6. Razvoj školskog kurikuluma

Tok izrade školskog kurikuluma obuhvata sledeće korake:

1. Analiza postojećeg stanja (SWOT analiza – jakosti, slabosti, mogućnosti, opasnosti);
2. Ispitivanje interesa i potreba (nastavici, učenici, roditelji, lokalna zajednica):
 - Za šta se učenici trebaju osposobiti?
 - Šta učenici trebaju naučiti?
 - Kako treba organizovati učenje?
 - Na koji način će rezultati učenja biti vrednovani?
3. Rasprava o iskazanim interesima i potrebama;
4. Razrada predloga u zadanim obrascima (cilj i zadaci, sadržaji, nosioci aktivnosti, metode i sociološki oblici rada, načini vrednovanja i samovrednovanja).
 Ključna pitanja za određivanje ciljeva i ishoda učenja su:
 - U čemu se razlikuje učenik pre i posle učenja?
 - Šta će učenik nakon učenja biti sposoban uraditi, a pre to nije mogao?
 - Po čemu ćemo znati da je učenik zaista naučio ono što je ciljevima predviđeno?
 Kriterijumi za određivanje sadržaja učenja su:
 - ciljevi,
 - učničke sposobnosti;
 - uslovi učenja u školi;
 - osposobljenost nastavnika;
 - interesi učenika.
5. Rasprava o predlogu školskog kurikuluma;
6. Donošenje školskog kurikuluma. (VanTassel – Baska, 2010.)

2.2.7. Nastavno gradivo

Nastavno gradivo je skup podataka o predmetima, stanjima, pojavama i zakonitostima iz prirode, društva i ljudskog rada i mišljenja u najširem smislu tih reči. Ono obuhvata elemente: o ljudima, životinjama, biljkama i neživim materijama iz prirode; o ekonomiji, kulturi, sportu i zabavi u društvu; o radu ljudi (poloprivredi, industriji, trgovini, saobraćaju) kao faktoru opstanka i razvitka društva. Da bi svi navedeni podaci postali nastavni sadržaji – sadržaj vaspitanja i obrazovanja kao faktor pripremanja za život i rad ljudi u društvu – neophodno je didaktičko interpretiranje pojma nastavnog gradiva, izbora nastavnog gradiva, strukture nastavnog gradiva i rasporeda nastavnog gradiva. (Bogner, 2005.)

Materijal uzet za nastavu iz svih oblasti ljudske delatnosti predstavlja sirov obrazovni sadržaj. Da bi imao određenu pedagošku vrednost on mora da bude didaktički prerađen za nastavu kao organizovani proces vaspitanja i obrazovanja. Zato Prosvetni savet odobrava određene planove i programe kao oficijelne dokumente za organizaciju vaspitanja i obrazovanja. Nastavni planovi i programi su podešeni tako da regulišu vaspitanje i obrazovanje prema određenom nivou školovanja (osnovno, srednje, više, visoko) u skladu sa društvenim potrebama. Osim toga svi planovi i programi treba da budu u skladu sa određenim didaktičkim propozicijama koje obezbeđuju realizaciju pedagoškog sadržaja radi ostvarenja određenih zadataka vaspitanja i obrazovanja. Posebno treba naglasiti potrebu da se planovi i programi obavezno menjaju sa promenama u društvu i da uvek sadrže karakter opšteg obrazovanja (u opšteobrazovnim školama) i karakter stručnog obrazovanja (u srednjim i visokim usmerenim školama). (Bogner, 2005.)

Opšte i stručno obrazovanje su standardno didaktičko opredeljeni u pripremanju ljudi za život i rad u društvu. Opšto obrazovanje je sticanje (i posedovanje) znanja, umenja i navika koje predstavljaju osnovu za svako stručno obrazovanje. Ono je potrebno svima bez obzira na to šta će čovek u životu biti i raditi. Ostvaruje se u osnovnoj školi i zajedničkim osnovama srednjeg obrazovanja. Jasno je da se i ono menja sa promenama u društvu, tehnici i nauci. Savremeno opšteobrazovan čovek mora da ima određena znanja i umenja i navike praktičnog i tehničkog karaktera, jer to zahteva svakodnevni život i rad van struke i zanimanja. Stručno obrazovanje je sticanje (i posedovanje) znanja, umenja i navika potrebnih za određenu struku i zanimanje u životu i radu ljudi u društvu. Ono se ostvaruje na srednjem stupnju usmerenog obrazovanja i na svim višim i visokim školama. Za obrazovanje u celini veoma je značajno didaktičko objedinjavanje opšteg i stručnog obrazovanja. To je uslov lakših, bržih i celishodnijih prekvalifikacija koje su sve češće zbog dinamike razvoja i promena u tehnici i tehnologiji rada, struke i zanimanja. (Matijević, 2005.)

Sadržaj obrazovanja u određenoj školi propisuje se školskim planom i programom, odnosno sadržaj obrazovanja u nastavi – nastavnim planom i programom. Budući da postoji veoma razgranat sistem školovanja, redovnog i vanrednog, postoje i različite vrste nastavnih planova i nastavnih programa npr. s obzirom na vrstu škole: nastavni plan i program za osnovnu školu, srednje škole različitih smerova, više škole, fakultete. Na osnovu trajanja školovanja mogu biti: normalni i skraćeni nastavni planovi i programi; na osnovu potreba školovanja fizički i psihički retardirane dece – nastavni planovi i programi za specijalne škole; na osnovu opsega obuhvaćenih sadržaja – maksimalni i minimalni nastavni planovi i programi.

Nastavni planovi i programi su veoma važni školski dokumenti jer se na njima temelji celokupni nastavni rad. Zbog toga je temeljno poznavanje nastavnih planova i programa jedan od osnovnih preduslova za uspešan nastavni rad. Pravi nastavnik poznaje i upotrebljava svoj nastavni plan kao dirigent partituru svoje simfonije. (Matijević, 2005.)

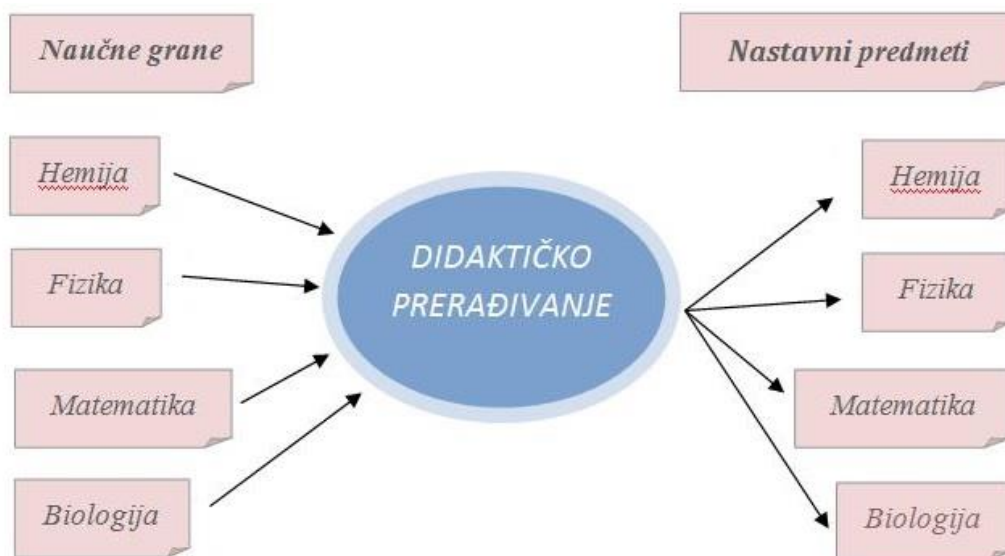
2.2.8. Nastavni plan

Nastavni plan je oficijelan školski dokument kojim se određuje naziv, broj i vreme realizacije nastavnih predmeta za određen nivo i profil školovanja. Osnovno školovanje je osnova celokupnog vaspitanja i obrazovanja u našoj zemlji.

Nastavnim planom propisuju se prvenstveno razvojno – obrazovna područja, odnosno nastavni predmeti koji će se proučavati u školi radi obrazovanja.

Izbor nastavnih sadržaja jedan je od temeljnih problema u određivanju sadržaja obrazovanja uopšte, pa i u školi. Oduvek se u istoriji nastave postavljalo pitanje – šta sve u školi treba učiti da bi se postiglo željeno obrazovanje, koja znanja i sposobnosti moraju učenici steći da bi se pripremili za život. To je bilo i ostaće i dalje aktuelno pitanje za sve društvene epohe i za sva vremena. U skladu sa odgovorom na to pitanje menjali su se i nastavni planovi.

Didaktičkom preradom (*slika 5.*) pojedinih naučnih grana dobijaju se nastavni predmeti. Zato postoji paralelizam između nauke i nastavnog predmeta. Iako je postojeći naučni sistem temelj za izvođenje nastavnih predmeta, ipak pri tome nastaju brojne poteškoće. Najpre sve nauke u savremeno doba doživljavaju intenzivan napredak (govori se o eksperimentalnim naukama), otkrivaju se nova naučna saznanja. (Lekić, 1995.)



Slika 5. Didaktička prerada naučnih grana

Otkrivanjem novih istina primenom sve dubljih naučnih analiza sprovodi se neprestalna diferencijacija u pojedinim naukama na još uže grane. To grananje ide lepezastim putem, čime se povećava broj naučnih grana. Dok je na primer nekada postojala biologija kao relativno samostalna nauka, danas su već unutar biologije izdiferencirane brojne uže grane.

Zato je u vezi sa izborom nastavnih predmeta važno koji će se stepen diferencijacije uzeti u obzir za pojedini stepen školovanja. Osim toga zbog jedinstva objektivne stvarnosti prirodne i društvene koju pojedine nauke proučavaju sa svojih stanovišta, formiraju se nove naučne grane na temelju integracije naučnih područja, što više ne odgovara klasičnoj podeli nauka, kao što su: hemija, biohemija, fizička hemija, geohemija.

Iz svega toga proizilazi da jedinstvenog i statičkog naučnog sistema nema i ne može ga biti. Svaki naučni sistem zbog svoje dinamičnosti ima samo relativno značenje, a ne apsolutno. Budući da se nastavni predmeti biraju na temelju naučnog sistema, razumljivo je da zbog njegove dinamičnosti postije teškoće u izboru nastavnih predmeta. Sa druge strane nauka se u nastavni predmet didaktički transformiše s obzirom na psihofizičku snagu učenika na određenom uzrastu. Svakako da naučna diferencijacija najvišeg stupnja ne može biti adekvatna za sve učenike na različitim stupnjevima školovanja, počevši od osnovne škole do fakulteta. Zato osnovnoj školi odgovaraju predmeti u kojima je sproveden niži stupanj diferencijacije (npr. priroda i društvo), dok će na višem stepenu školovanja odgovarati i veći stupanj

diferencijacije (analitička hemija, organska hemija). Između naučnog sismema sa jedne strane i psihofizičkih mogućnosti učenika sa druge strane, iskazuju se osnovni problemi u izboru sadržaja obrazovanja za pojedini stupanj školovanja. (Lekić, 1995.)

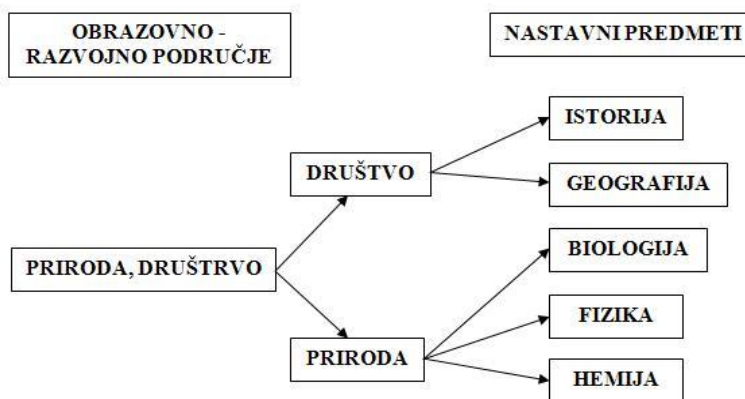
Bez sumnje je da se u izboru sadržaja za pojedinu školu treba rukovoditi i nekim drugim pedagoškim kriterijumima s obzirom na ostvarenje zadataka obrazovanja, opšteobrazovnog ili usmerenog. Imajući na umu upravo te razloge pojedini predmeti u nastavnom planu mogu imati različiti status, pa po tome statusu dobijaju i posebne nazive, npr. glavni predmeti, sporedni predmeti, pomoćni predmeti, obrazovni, fakultativni, izborni, stručni.

U nastavnom planu osnovne škole ne sprovodi se još takvo vrednovanje predmeta, ono se sprovodi tek nakon završene osnovne škole. Zato nastavni predmeti u nastavnom planu mogu imati dvojaki naziv, i to sa obzirom na naučno područje kojem pripadaju, odnosno prema nazivu grane iz koje su izvedeni, kao i naziv sa obzirom na značenje, odnosno status predmeta (glavni, sporedni). Kada se pristupa analizi konkretnog nastavnog plana, treba uvek ustanoviti:

- Kojem naučnom području ili užoj grani pripada predmet, šta proizilazi iz samog naziva,
- Kojem stupnju diferencijacije odgovara taj predmet s obzirom na naučnu diferencijaciju,
- Koji status ima pojedini predmet u nastavnom planu.

Brojne dileme u izboru nastavnih sadržaja obrazovanja u predloženom nacrtu plana osnovnog i opšteg obrazovanja rešene su na sledeći način: najpre je sprovedena globalna podela sadržaja obrazovanja na obrazovno jezgro, što se odnosi na redovnu i obaveznu nastavu za sve učenike, zatim na izborni program, fakultativni program, razne kurseve i vannastavne slobodne aktivnosti. Izborni su programi obavezni za sve učenike od V razreda tako da svaki učenik bira izborni predmet. U slobodne vannastavne aktivnosti, koje imaju rekreacioni i kreativni karakter, morao bi biti uključen svaki učenik, i to u najmanje jednu slobodnu aktivnost. Fakultativni program omogućava pojedinim učenicima prošireno (dodatno) znanje, iz oblasti njihovog interesovanja, ali nije obavezan. (Matijević; Previšić; Žužal, 2000.)

Takvom podelom na obavezno, izborno, fakultativno obrazovanje rešena je dilema o tome šta sve treba i šta se može obuhvatiti sadržajem obrazovanja u savremenoj školi. Dalje je u nastavnom planu sprovedena potrebna ravnoteža između integracije i diferencijacije nastavnih sadržaja. Naime, pošlo se od šest osnovnih obrazovno – razvojnih područja u mlađim razredima osnovne škole i nakon toga se postepeno sprovodi diferencijacija pojedinog područja na relativno samostalne nastavne predmete u starijim razredima. Tu postepenu diferencijaciju možemo ilustrovati na primeru jednog područja ovako (slika 6.):



Slika 6. Postepena diferencijacija predmeta Priroda i društvo

Taj sprovedeni odnos između stepena integracije i diferencijacije iskazuje se izrazima potpuna integracija, koncentracija i korelacija. (Matijević; Previšić; Žužal, 2000.)

2.2.8.1. Raspored predmeta u nastavnom planu

Nastavni predmeti u nastavnom planu raspoređeni su za vreme školovanja po razredima. Ta raspodela predmeta može biti: sukcesivna, simultana i njihova kombinacija.

Sukcesivni raspored predmeta znači da se za vreme školovanja u određenoj školi nastavni predmeti proučavaju postupno jedan za drugim, tj. sukcesivnim sledom, po čemu i naziv tom rasporedu. Najpre se potpuno prouči jedan predmet, nakon toga se prelazi na drugi itd.

Takav način raspoređivanja predmeta dominirao je otprilike do XVIII veka, pa se po ukupnom broju predmeta određivao broj razreda, odnosno prema broju proučenih predmeta utvrđivao se stupanj školovanja. Tipičan primer takvog raspoređivanja postojao je u srednjovekovnim školama u učenju tzv. sedam slobodnih veština (*septem artes liberales*). Taj red je bio ovakav: gramatika, retorika, dijalektika (*trivium*), aritmetika, geometrija, astronomija, teorija muzike (*kvadrivijum*). Najpre su se sukcesivnim redom proučavali predmeti *trivijuma*, a nakon toga predmeti *kvadrivijuma*. (Matijević; Previšić; Žužal, 2000.)

Komensky je u svom nacrtu latinske škole još uvek bio pod uticajem tog sukcesivnog rasporeda. S tim u vezi kaže: ugledajmo se na to, preklinjem vas, i pazimo da se onima koji obrađuju gramatiku ne natura dijalektika ili neka im ne smeta retorika dok se usavršavaju u dijalektici. Zato Komensky za šestogodišnje proučavanje različitih nauka po razredima daje tim razredima i naziv po predmetima: I razred – gramatika, II razred – fizika, III razred – matematika, IV razred – etika, V razred – dijalektika, VI razred – retorika. (Marsh, 1994.)

Sukcesivni raspored predmeta ima neke prednosti, ali i nedostatke. Njegove prednosti su u tome što se u određenom vremenskom razdoblju učenici koncentrišu samo na jedan predmet. Time se ujedno olakšava i organizacija nastave. Međutim upotreba samo sukcesivnog rasporeda ima znatno više nedostataka. Po takvom rasporedu učenici bi morali proučiti jedan predmet u njegovom potpunom ekstenzitetu i intenzitetu za taj stepen školovanja, a to prelazi njihove snage u pojedinim stepenima školovanja. Ne može se, na primer, zamisliti da bi učenici mogli proučiti maternji jezik kao predmet za svih osam razreda, ili u II razredu matematiku. Učenici u pojedinim fazama mogu usvojiti naučne činjenice i generalizacije samo do određenog ekstenziteta i intenziteta, što je u skladu sa njihovim mentalnim sposobnostima. Zato je doslovno sukcesivni raspored neadekvatan snagama učenika. Treba dodati da učenje jednog predmeta u dužem vremenskom intervalu pridonosi pojavi monotonije, jer je isključena promena nastavnih predmeta koja psihički osvežava učenike.

Simultani raspored predmeta u nastavnom planu znači da se istovremeno proučava više predmeta, pa se tim rasporedom ujedno otklanjaju nedostaci sukcesivnog raspoređivanja, u čemu je njegova prednost.

Međutim u doslovnom simultanom raspoređivanju predmeta iskazuju se takođe neke slabije strane. Naime, učenici prema svojim mentalnim sposobnostima ne mogu u svojoj svesti istovremeno obuhvatiti mnogo predmeta i podjednako se koncentrisati u potrebnom intenzitetu na sve. Prema tome i samo simultani raspored takođe je neadekvatan snagama učenika.

Ako ni jedan od ta dva načina nije idealan, rešenje sa može naći jedino tako da se spretnom kombinacijom jednog i drugog iskoriste njihove prednosti i prevaziđu nedostaci. Ta kombinacija sukcesivnog i simultanog raspoređivanja obrazovnih područja, odnosno predmeta,

ima i specifičan izraz spiralni raspored, što još dobija veće značenje u raspoređivanju konkretnih sadržaja u toku školovanja, jer se postepeno iz razreda u razred povećava broj predmeta.

Analogno rešenje u smislu kombinacije sukcesivnog i simultanog raspoređivanja predmeta može se ustanoviti i u nastavnim planovima za sve škole. Dakle, ta kombinacija treba da bude smišljena i pedagoški opravdana, a ne mehanička. Treba pažljivom analizom utvrditi koje je predmete pogodnije obrađivati ranije, a koje kasnije, odnosno kako međusobno simultano povezati proučavanje više predmeta radi efikasnijeg obrazovanja. (Mužić, 2000.)

2.2.8.2. Broj nedeljnih sati

Broj sati nedeljno za pojedini predmet u nastavnom planu određuje se prema njegovoj obrazovnoj i razvojnoj važnosti za školovanje, složenosti i težini predmeta, kao i prema dopuštenom ukupnom vremenskom opterećenju učenika u određenom razredu. Prema broju nedeljnih sati za pojedini predmet iskazuje se i ukupni nedeljni broj sati za nastavni rad. (Lekić, 1995.)

2.2.9. Nastavni program

Nastavni program jeste školski dokument kojim se propisuje opseg, dubina i redosled nastavnih sadržaja. Drugim rečima, nastavnim programom propisuje se konkretni sadržaj pojedinog nastavnog predmeta, pa je nastavni program konkretizacija nastavnog plana. Zato postoji jedinstvo između nastavnog plana i nastavnog programa, nema nastavnog plana bez nastavnog programa ni nastavnog programa bez nastavnog plana.

Nastavni program je znatno opširnije formulisan od nastavnog plana, što pokazuje i sam opseg teksta tog službenog dokumenta. Dok je nastavni plan iskazan u obliku tabelarnog pregleda, nastavni program izložen je na desecima stranica. Zato je izrada nastavnog programa znatno teža i složenija. (Lekić, 1995.)

Opseg, dubina i redosled tri su bitne karakteristike nastavnog programa, odnosno to su tri osnovne didaktičke dimenzije obrazovanja. Upravo sa obzirom na te tri dimenzije postoje bitne razlike između nauke i nastavnog predmeta, jer se nauka didaktički transformiše u nastavni predmet po opsegu, dubini i strukturi sadržaja.

Pri tome treba imati na umu da su te dimenzije nastavnog programa samo globalno određene, zbog toga svaki nastavni program ima više ili manje okviri ili orijentacijski karakter. Međutim, pri obrađivanju nastavnih sadržaja po propisanom programu treba te dimenzije precizirati. (Lekić, 1995.)

2.2.9.1. Opseg ili ekstenzitet nastavnog programa

Opsegom nastavnog procesa obuhvaćena je širina znanja i sposobnosti koje učenici moraju steći u nastavi pojedinih predmeta. Budući da se znanje odnosi na činjenice i generalizacije, a sposobnosti na aktivnosti, to još određenije proizilazi da se opseg nastavnog programa odnosi na kvalitet činjenica, generalizacija i aktivnosti koje učenici moraju steći i razviti.

Opseg znanja u smislu kvantiteta činjenica i generalizacija usklađuje se sa prostornim, vremenskim, brojčanim, vokabularnim, itd. koncentrima ili radijusima za pojedini razred, već prema tome što je osnovni domen proučavanja u pojedinom predmetu. Prostorni koncentri

odnose se na predmete u kojima dominira proučavanje prostornih odnosa. Na primer, takvi su prostorni koncentri rodno mesto, zavočaj, zavičajna ekonomsko – geografska regija, što znači da će se kvantitet činjenica i generalizacija usklađivati sa navedenim prostornim radijusima tog predmeta. Na analogan način usklađuje se opseg znanja sa vremenskim resursima (vremenski raspon u istoriji), brojčanim koncentrima (niz brojeva u matematici), jezičkim opsegom (vokabular u nastavi stranih jezika).

Sa obzirom na kvalitet činjenica i generalizacija, postoje razlike između nauke i nastavnog predmeta. Niži stepen školovanja – manji kvalitet, viši stepen – veći kvalitet. U nauci je taj kvantitet najveći, a u nastavnim predmetima on se reguliše sa obzirom na razred, uzrast učenika i status predmeta. Tom dimenzijom nastavnog programa treba obuhvatiti i sposobnosti. Budući da se sposobnosti odnose na uspešno izvođenje aktivnosti, tom se dimenzijom određuje širina tih aktivnosti za pojedini predmet po razredima. (Palekčić; Vollstadt; Terhart, 1999.)

2.2.9.2. Dubina ili intenzitet nastavnog programa

Dubinom ili intenzitetom kao drugom didaktičkom dimenzijom nastavnog programa, određuje se dubina obrazovanja, što znači dubina znanja i stepen kvaliteta sposobnosti.

Ljudska znanja mogu biti površna i duboka, pa govorimo o površnom i dubokom znanju, a to se reguliše dubinom raščlanjivanja sadržaja, odnosno analizom. Postoji, naime, više stepeni analize, počevši od opšte analize ili makroanalize, pa sve do veoma duboke i precizne analize ili mikroanalize. Makroanalizom će se učenici dovesti do raspoznavanja makroelemenata, a mikroanalizom do raspoznavanja mikroelemenata. (Herring, 2000.)

U nauci nema kraja određivanju te dubine, jer je karakteristično za nauku da se iz dana u dan sve dublje proučavaju pojave. Međutim nastavni program mora do neke mere regulisati tu dubinu, jer se i po tome nauka razlikuje od nastavnog predmeta. Osim toga treba odrediti intenzitet ili stepen sposobnosti koje učenici moraju steći obrađivanjem nastavnih sadržaja, jer je takođe u vezi sa tom dimenzijom. Na žalost ni dubina nastavnog programa ne može se potpuno i u svim pojedinostima precizirati u tekstu programa, taj intenzitet preciznije određuju nastavnici kao, i ekstenzitet. Za pravilno regulisanje intenziteta nastavnog programa potrebno je ispuniti neke uslove. (Poljak, 1982.)

Na temelju formulacije teksta nastavnog programa treba najpre utvrditi kojem užem naučnom području pripada taj nastavni sadržaj. Ako na primer tekst programa upućuje na građu cveta, znači da je to područje anatomije bilja. Dalje nastavnik mora biti stručnjak za svoj predmet, tj. mora poznavati nastavne sadržaje u naučnom intenzitetu da bi mogao odrediti stepen intenziteta za svoje učenike. Za dimenzioniranje stepena sposobnosti potrebna je takođe sposobnost nastavnika, odnosno operativno znanje struke. (VanTassel – Baska, 2010.)

2.2.10. Izbor nastavnog gradiva

Izbor nastavnog gradiva je davno poznata i uvek neophodna didaktička obaveza nastavnika. Čak i precizna organizacija nastave, kakva je na primer programirana nastava, pretpostavlja samostalan izbor izvesnog dela gradiva kao dopunu i korekturu nastavnog procesa u konkretnim nastavnim situacijama. (Herring, 2000.)

Područje znanja, umeća i navika iz prirodnih, društvenih, tehničkih i rekreativnih nauka veoma je bogato i raznovrsno. Po obimu podataka i složenosti činjenica, taj sadržaj ne sme da

prelazi snage i sposobnosti učenika na određenom stupnju školovanja. Zbog toga je potrebno da se iz mase sadržaja odaberu oni podaci i činjenice koji će omogućiti:

- Obrazovanje i vaspitanje u duhu naše prosvetne politike,
- Uspešno permanentno školovanje na svim stupnjevima školovanja,
- Lako uključivanje u društvenu stvarnost,
- Samoobrazovanje kao oblik usavršavanja ličnosti posle završenog školovanja.

Za uspeh u tom smislu treba uvažiti osnovne zahteve kao didaktički kriterijum za izbor gradiva. Sve zahteve te vrste možemo klasifikovati u odlike prirode i potrebe društva, standardne metodičko – didaktičke stavove i u obaveze prema odlikama fizionomije škole. Svaka od navedenih osnovnih grupa ima mnogo posebnih zahteva, koje treba uzeti u obzir pri izboru gradiva nastave. Sasvim je razumljivo da se svi navedeni zahtevi ne mogu bukvalno primenjivati. Njihova primena zavisi od stepena uzrasta i od prirode gradiva. Neophodno je imati jedinstven teorijski pristup, a dopušteno je, čak i potrebno, naglašavati, ili zanemarivati pojedine zahteve za izbor gradiva, s obzirom na uzrast i prirodu gradiva. Svaki nastavnik ne može biti kreator metodičke teorije, ali je svaki dobar nastavnik u stanju da izvrši definiciju metodičkih zahteva i da se opredeli za adekvatan postupak pri izboru gradiva za određeni nastavni predmet.

2.2.11. Standardni didaktički zahtevi

Standardni didaktički zahtevi za izbor nastavnog gradiva znače drugu grupu zahteva za izbor sadržaja nastave. Njihova vrednost proverena je u svim dosadašnjim nastavnim predmetima. Na osnovu toga smatramo da oni vrede u punoj meri i za svu nastavu. Sve standardne zahteve za izbor gradiva možemo grupisati u: zahteve za izbor gradiva usmerenog prema odlikama psihofizičkog uzrasta učenika, zahteve za izbor reprezentativnog sadržaja, zahteve za aktualizaciju gradiva i zahteve za izbor gradiva podesnog za korekciju nastavnog sadržaja u celini nastave. (Žužal, 2005.)

Zahtevi za odmerenost prema odlikama psihofizičkog uzrasta znače prvu didaktičko – metodičku obavezu pri izboru gradiva. Ovi zahtevi treba da obezbede izbor gradiva prema psihofizičkom potencijalu učenika određenog uzrasta. Zbog toga je veoma važno biranje odmerenog gradiva koje će omogućiti da početne percepcije predmeta, pojava i stanja u prirodi i društvu postepeno prerastaju u određene predstave i funkcionalne pojmove neophodne za život i rad ljudi u složenoj zajednici. To obezbeđuje stalan intelektualan rast učenika srazmerno njegovim psihofizičkim mogućnostima u školi. Veoma je važno da se odmeri odnos između psihofizičkog zrenja i odabranog (količina, težina) gradiva.

Zahtevi za reprezentativnost sadržaja čine drugu didaktičko – metodičku obavezu pri izboru gradiva. Ovi zahtevi treba da omoguće racionalizaciju nastave. Njihova je suština u izboru najpogodnijeg gradiva za uspešno obrazovanje, vaspitanje i praktično pripremanje u nastavi. Izborom reprezentativnog dela gradiva, dobija se u vremenu za nastavni rad i u kvalitetu nastavnog procesa.

Zahtevi za aktualizaciju sadržaja čine treću didaktičko – metodičku obavezu pri izboru gradiva. Ovi zahtevi obezbeđuju pravovremene informacije o novinama u prirodnim i društvenim naukama, o privrednim i kulturnim zbivanjima i o drugim promenama u životu i radu ljudi, koje nisu obuhvaćene, ili nisu dovoljno naglašene sadržajem po nastavnom planu i programu. U vezi sa tim, nastavnik bira aktuelne novine kao informacije, ili kao deo programa sa posebnim nastavnim jedinicama, koje se metodički uklapaju u operativan plan rada. To je uslov da nastava de u korak sa promenama i zbivanjima u prirodi i društvu.

Zahtevi za korelaciju sadržaja znače četvrtu didaktičko – metodičku obavezu pri izboru gradiva. Ovi zahtevi obezbeđuju da se odabere gradivo koje omogućava povezivanje činjenica u jedan nastavni predmet i povezivanje sadržaja tog nastavnog predmeta sa ostalim predmetima u školi. Izbor korelativnog i koordinativnog gradiva povećava obrazovnu, vaspitnu i praktičnu vrednost nastave u školi. (Žužal, 2005.)

2.2.12. Struktura nastavnog gradiva

Sadržaj određene nauke ne može se jednostavno transformisati u odgovarajući nastavni predmet. Da bi se zadržale odlike nauke, a omogućili njihovo saznanje u procesu nastave, neophodno je didaktičko prestrukturisanje sadržaja. U tom smislu gradivo jednog nastavnog predmeta sređuje se u: nastavna područja, nastavne oblasti, nastavne teme, nastavne jedinice i didaktičke celine. Od redosleda i veličine ovih programskih celina zavisi struktura nastavnog programa određenog nastavnog predmeta. Da se izbegnu nesporazumi u strukturisanju nastavnog programa potrebno je tačno poimanje i imenovanje određenih programskih celina. (Kron, 2004.)

Nastavno područje je najšira i najkompletnija samostalna programska celina. Ona se, skoro bez ostatka, poklapa sa odgovarajućim naučnim područjem. Na primer, u nastavi fizike imamo područje: mehaniku, akustiku, itd. Naravno područje nije didaktički prerađeno nastavnog gradivo, to je samo neophodan materijal za didaktičku prerađu.

Nastavna oblast je šira i kompleksnija, relativno samostalna programska celina. Ona se delimično poklapa sa odgovarajućom naučnom oblasti. Na primer područje mehanike ima oblast mehanike čvrstih, tečnih i gasovitih tela. Nastavna oblast je delimično didaktički prerađeno nastavno gradivo, sadržaj nauke je približan sadržaju nastavnog predmeta.

Nastavna tema je određena programska celina. Ona je didaktički fiksirana i usmerena na određenu obrazovnu, vaspitnu i praktičnu vrednost. Na primer, sile u ravnoteži, kretanje i sile u pojedinim oblastima mehanike. Od nastavne teme – celine, uz pomoć didaktičke aparature, stvaraju se nastavne celine kao osnove planova rada. (Kron, 2004.)

Nastavna jedinica je didaktički prefektuiran deo (jedinica) pedagoškog sadržaja za čas kao jedinicu vremena u razredno – časovnom sistemu organizacije nastave. Obim sadržaja nastavne jedinice treba da ispuni vreme od 45 minuta, određeno za jedan nastavni čas, ili vreme od 90 minuta određeno za blok čas.

Didaktička celina je deo koncipirane nastavne jedinice. To je psihološki odmeren i logički zaokružen deo nastavne jedinice. Broj didaktičkih celina u okviru nastavnih jedinica zavisi od prirode gradiva i uzrasta učenika. (Lekić, 1995.)

2.2.12.1. Raspored ili struktura nastavnog programa

Raspored ili struktura nastavnog programa određuje kojim će se redom obrađivati nastavni sadržaji pojedinog predmeta u jednom razredu, pa i raspored sadržaja tog predmeta u nekoliko razreda.

Na prvi pogled ta je dimenzija jasnije određena u tekstu nastavnog programa, jer sama struktura programa ujedno upućuje i na raspored nastavnih sadržaja. Na žalost, to je samo prividno tako, zbog toga neupućeni nastavnici greše. Zato je potrebno opširnije objasniti i tu didaktičku dimenziju. (Miljković; Cindić; Strugar, 2010.)

U određivanju strukture nastavnog programa može biti više kombinacija, što može uzrokovati određene teškoće u nastavnoj praksi. Postoje, naime tri načina kako se raspoređuju nastavni sadržaji, a to su linijski, koncentrični i kombinovani.

Linijski ili sukcesivni raspored znači da se tematika jednog predmeta u toku školske godine u jednom razredu ili u nekoliko razreda u kojima se po nastavnom planu taj predmet proučava sukcesivno niže jedna za drugom. Grafički to izgleda ovako:



Primer linijskog raspoređivanja za hemiju: materija, atomska struktura materije, hemijska veza, molekuli i kristali, hemijske reakcije, rastvori, oksido – redukcione reakcije, kiseline i baze itd. Kao što primer pokazuje, tematika predmeta linearno se niže u lančanom sledu, i to u vremenskom rasponu koji je predviđen za taj predmet. Karakteristično je za takav raspored da se tematika ne ponavlja, na ono što se jednom obradilo, više se za vreme školovanja u toj školi ne vraća. I upravo zato što se ne ponavlja sadržaj, sukcesivni je način raspoređivanja najekonomičniji. Doduše on zahteva intenzivno učenje jer se neprestalno gomilaju novi sadržaji koje učenici moraju savladati. (Miljković; Cindić; Strugar, 2010.)

U srednjim, višim i visaokim školama dominira taj način raspoređivanja. Međutim u osnovnoj školi takav raspored uzrokuje neke probleme, pa se zbog toga ne može primenjivati isto kao u srednjim i višim školama. Problemi se javljaju između suprotnosti strukture znanja i psihičke zrelosti učenika, odnosno između logičkog i psihološkog činioca u nastavi. Sa jedne strane postoji razvojni tok nauke i njena logička struktura, a sa druge strane razvojni tok učenika i njihova psihička zrelost.

Ako bi odnos između logičke strukture nauke i psihičke zrelosti učenika bio proporcionalan, mogao bi se doslovno primeniti sukcesivni raspored. Na žalost, ti odnosi između logičkog i psihološkog u razdoblju osnovne škole, u periodu intenzivnog razvoja učenika nisu identični. Naučna jednostavnost nije istovremeno i psihološka jednostavnost, nego obrnuto, psihološka blizina nije istovremeno i naučna blizina, nego obrnuto. Na primer, za nauku je atom najelementarniji pojam, ali je učenicima osnovne škole veoma apstraktan i nepristupačan.

U nastavi se polazi uvek od onoga što je učenicima psihološki jednostavno, pristupačno, bliže, lakše – naročito u osnovnoj školi – i postepeno se ide prema onome što je u nauci elementarno, temeljno, jednostavno. Kada se učenici dovedu do naučne jednostavnosti, polazi se od nje prema naučnoj složenosti.

Zato možemo sa obzirom na struktuiranje nastavnih sadržaja u sukcesivnom nizu izdvojiti:

- etapu uvođenja od psihološke jednostavnosti do naučne jednostavnosti i
- etapu prelaženja od naučne jednostavnosti do naučne složenosti.

Taj sukcesivni raspored može zbog toga imati dve varijante:

1. silazni (regresivni, retrogradni) raspored,
2. uzlazni (progresivni, evolucijski, hronološki) raspored.

Više naziva (sinonima) za te dve varijante sukcesivnog raspoređivanja postoji zbog toga što se oni odnose na različite predmete.

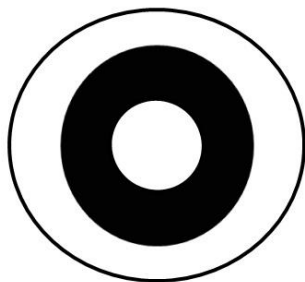
Silazni raspored znači da se polazi od onoga što je učenicima psihološki pristupačnije pa se oni postepeno silaznim putem vode do naučne jednostavnosti. Takav raspored dominira u mlađim razredima osnovne škole i on ima propedeutički karakter, s obzirom na postepeno

uvođenje učenika u poznavanje naučnih elemenata, što je preduslov za dalji napredak do naučnog sistema. To je upravo karakteristično za predmet priroda i društvo u osnovnoj školi. Po tom rasporedu najpre se globalno upoznaju više biljne i životinjske vrste, pa se postupno silazno preko mekušaca, crva, dupljara dolazi do jednostavnih živih bića. Najpre se obrađuje sadašnjost pa se postepeno ulazi u prošlost. Prema tome taj je raspored opravdan samo kad se učenik postepeno vodi do naučnih elemenata, do naučne abecede. Upravo je taj silazni raspored najveći stupanj didaktičke prerade naučnog rasporeda, pa je na tom stepenu školovanja najveća razlika između nauke i nastavnog predmeta.

Pošto su učenici dovedeni do naučnih elemenata, kao naučne jednostavnosti, prelazi se na uzlazni raspored, tj. od naučne jednostavnosti učenici se vode uzlazno da naučne složenosti. Na primer, kada su učenici u nastavi prirode došli do ćelije, nastavlja se obrnutim redom, od nižih i jednostavnih biljnih i životinjskih vrsta preko višecelijskih sve do viših oblika, do čoveka kao najsloženijeg živog bića. Dakle sledi se onaj evolucionjski, ascendentni, uzlazni put kroz koji je prošao razvoj živih bića od najnižih do najviših. Takav raspored svakako je naučno opravdaniji jer se poklapa sa dijalektičkim zakonom razvoja, kretanjem po uzlaznoj liniji. Pojedine društvene i prirodne pojave proučavaju se istim redom koji je bio u stvarnosti i koji je u skladu sa strukturom nauke na njenom savremenom stepenu razvoja. Takav raspored pridonosi potpunijem razumevanju prirodnih i društvenih fenomena. Da bi učenici, shvatili višeorganizme, moraju prethodno upoznati nižeorganizme. (Miljković; Cindić; Strugar, 2010.)

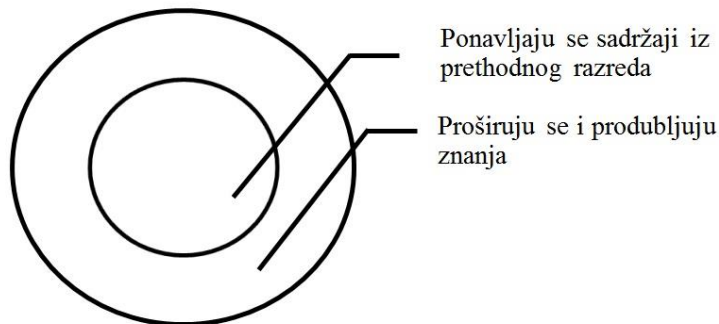
Koncentrični način raspoređivanja znači da se nastavni sadržaji iz razreda u razred raspoređuju u obliku koncentričnih krugova. Koncentrični krugovi kao geometrijski pojam imaju zajedničko središte, a različite radijuse. (Matijević; Bogner, 2005.)

Grafički izraženi koncentrični krugovi izgledaju ovako:



Karakteristično je za takav raspored da se u širim koncentrima koji se odnose na starije razrede obuhvataju nastavni sadržaji iz užih koncentara prethodnih razreda. Obuhvatanjem sadržaja užih koncentara ponavljaju se nastavni sadržaji tog predmeta iz prethodnih razreda. Dakle, kod sukcesivnog rasporeda nema ponavljanja prethodno obrađenih sadržaja, a kod koncentričnog načina raspoređivanja postoji takvo ponavljanje.

Koncentrični krugovi međusobno se razlikuju po radijusima, što znači da koncentrični krug u starijem razredu znači proširivanje i produbljivanje nastavnih sadržaja. Slikovito rečeno, proširivanje i produbljivanje sadržaja odnosi se na kružni venac koncentričnog kruga većeg radijusa ili grafički predstavljeno:



Sadržajni koncentri mogu se menjati unutar istog razreda, unutar školovanja u istoj školi i po stepenima školovanja. Ako se sadržaji jednog predmeta u istom razredu dele na dva dela, uži i širi kocentar, dva se kocentra izmenjaju unutar istog razreda. Na primer, najpre se obrađuju računске operacije u krugu broja 1000 (uži kocentar), a nakon toga se opet obrađuju računске operacije, ali u krugu broja 10000 (širi kocentar). Dakle pri obradi šireg kocentra ponavljaju se računске operacije užeg kocentra, što je karakteristično za taj način raspoređivanja.

Isto tako postoji izmenjivanje koncentara po stepenima školovanja: osnovna škola – prvi koncentrični krug, srednja škola – drugi koncentrični krug, viša škola – treći koncentrični krug. Na primer, u osnovnoj školi proučava se hemija u užem koncentru, u srednjoj školi u širem koncentru i na prirodno – matematičkom fakultetu u najširem koncentru.

Prednosti su koncentričnog raspoređivanja u tome što se ponavljanjem sadržaja iz prethodnih koncentara obnavlja znanje učenika i time olakšava prelaženje na nove sadržaje. Na poznato nadograđuje se i proširuje novo, ponovljeno staro znanje služi kao most za dalje napredovanje.

Međutim, ponavljanjem starih sadržaja utroši se neko vreme, pa je koncentrični način raspoređivanja, za razliku od sukcesivnog, manje ekonomičan. Te njegove slabije strane mogu se otkloniti tako da se uži koncentri ponavljaju samo u potrebnoj meri i da se glavna pažnja koncentriše na kružni venac proširenog koncentričnog kruga. Neekonomičnost koncentričnog raspoređivanja primećuje se i u izmeni koncentra po stepenima školovanja. Ako u srednjim školama treba ponoviti koncentre iz osnovne škole, a u višim školama koncentre iz srednje škole, tada se ponavljanjem smanjuje intenzitet školovanja. Zbog toga u nekim zemljama prevazilaze tu neekonomičnost smanjivanjem broja školskih stepeni sa tri na dva (SAD). Jer, što je veći broj školskih stepeni, to je veći broj koncentričnih krugova po stepenima, a manja ekonomičnost školovanja.

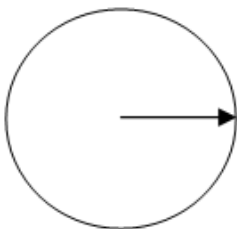
Slabost koncentričnog načina iskazuje se ako se koncentri izmenjaju i po razredima. Zbog ponavljanja određenih sadržaja može se dogoditi da nastavnik obuhvati samo sadržaje prethodnog koncentra, ili pak da proširi sadržaj na sledeći kocentar. (Matijević; Bogner, 2005.)

Kombinovani način raspoređivanja jeste kombinacija sukcesivnog i koncentričnog raspoređivanja. Upravo takva kombinacija sprovedena je u našim nastavnim predmetima, negde više, negde manje. Zbog toga će se taj način pojasniti u nekoliko etapa sa pratećim grafičkim prikazima, jer je to povezano sa planiranjem nastavnih sadržaja.

Na početku školske godine učenici se uvode u spoznavanje osnovnog radijusa sadržajnog koncentra tako da dobijaju osnovnu orijentaciju u kojim će se relacijama kretati (sadržajnim, prostornim, vremenskim, kvantitativnim i slično). Na primer u nastavi matematike u mlađim razredima proširivanjem brojevnog niza na početku školske godine učenici se uvode u krug brojeva kojima će za vreme školske godine koristiti.

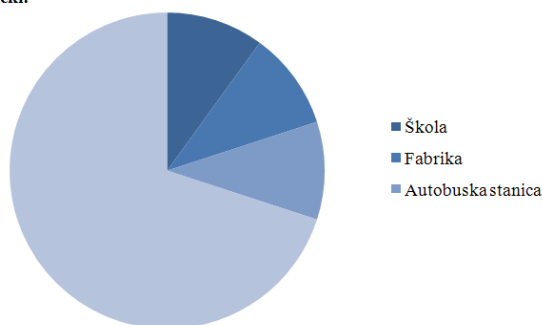
Takvim postupcima u svesti učenika zacrtavaju se početni obrisci razrednog koncentra određenog predmeta. (Miljković; Cindić; Strugar, 2010.)

Grafički:



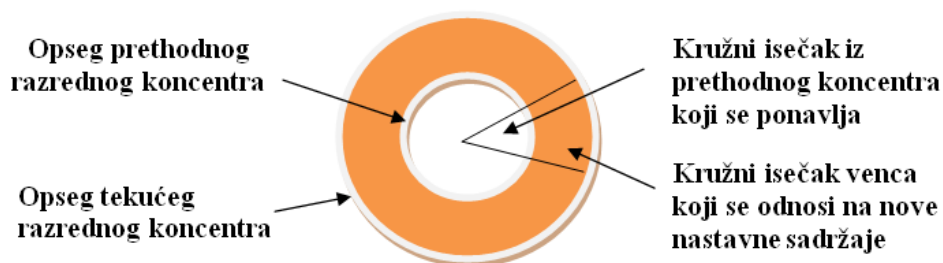
U toku školske godine zacrtani razredni kocentar postupno se popunjava nastavnim sadržajima po kružnim isečcima, što se odnosi na pojedinu temu. Na primer, u II razredu osnovne škole iz prirode I društva kocentar koji se odnosi na zavičaj postepeno se popunjava sadržajima o ustanovama – školi, autobuskoj stanici, pošti, opštini, itd.

Grafički:



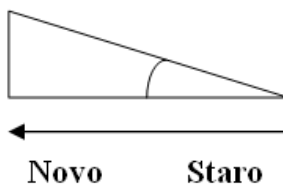
Budući da se po koncentričnom načinu raspoređivanja ponavljaju sadržaji užih koncentara, prilikom obrađivanja nastavnih tema treba ponoviti znanje stečeno u prethodnom razredu, tj. ponavlja se kružni isečak prethodnog koncentra i prelazi se na isečak kružnog venca koji se odnosi na nove sadržaje.

Grafički:



Budući da se nastavne teme u smislu kružnih isečaka u toku školske godine nižu u sukcesivnom rasporedu, dobija se ujedno i linearni raspored odnosno sukcesivni raspored. (Miljković; Cindić; Strugar, 2010.)

Grafički:



Iz toga je vidljiva kombinacija sukcesivnog i koncentričnog načina raspoređivanja nastavnih sadržaja. Svakako, popunjavanje razrednog koncentra u toku školske godine ne treba shvatiti kao mehaničko popunjavanje geometrijskog kruga, kako bi to proizlazilo iz grafičkog prikaza, naprotiv obrađivanje nastavnih sadržaja treba da neprestalno prati proces sintetiziranja, sistematizacije i mnogih drugih intelektualnih aktivnosti. U postupnom popunjavanju razrednih koncentara treba svakako imati na umu i ostale dve didaktičke dimenzije, ekstenzitet i intenzitet.

2.3.1. CILJ SREDNJEG STRUČNOG OBRAZOVANJA REPUBLIKE SRBIJE

Opšti cilj srednjeg stručnog obrazovanja jeste da obezbeđuje mogućnost mladima i odraslima da steknu znanja, veštine i sposobnosti (radne kompetencije) i zapošljavanje, dalje obrazovanje i učenje. Preciznije, srednje stručno obrazovanje treba da omogući:

- sticanje zanimanja i kvalifikacija, odnosno relevantnih radnih kompetencija, stavova, znanja i veština neophodnih za rad u određenom području rada;
- sticanje inicijalnog i kontinuiranog stručnog obrazovanja i usavršavanja;
- obezbeđivanje neophodnih preduslova za dobijanje posla i ekonomsku nezavisnost;
- razvoj sposobnosti, talenata i potencijala i lično samoispunjenje. (Službeni glasnik RS" br. 62/2003 i 64/2003.)

2.3.2. Struktura sistema srednjeg stručnog obrazovanja

Srednje stručno obrazovanje obuhvata obrazovanje za profile u četvorogodišnjem, trogodišnjem i dvogodišnjem trajanju (shema 1).

Zanatsko obrazovanje realizuje se za jedan broj prethodno utvrđenih profila (Ministarstvo prosvete Republike Srbije i Centar za stručno obrazovanje i obrazovanje odraslih), u skladu sa potrebama i zahtevima tržišta rada i pojedinaca. Obrazovanje za zanatske profile uslovljeno je tehnologijom rada i vrstama delatnosti i traje dve ili tri godine.

Srednje stručno obrazovanje odraslih traje do tri godine.

Srednje stručno obrazovanje učenika sa posebnim potrebama traje dve, tri ili četiri godine u skladu sa programima škola za učenike sa posebnim potrebama.

Programi stručnog osposobljavanja i obuke predstavljaju posebne programe za sticanje znanja, veština i sposobnosti za obavljanje određenih poslova i traju do godinu. Programi obuke su pretežno orijentisani na sticanje veština i sposobnosti za pojedine operacije ili određene poslove, dok programi stručnog osposobljavanja obuhvataju sticanje znanja i veština za određene poslove u okviru pojedinih zanimanja. Programi obuke i osposobljavanja prethodno prolaze obaveznu akreditaciju i mogu da se organizuju i u posebnim centrima izvan srednjih stručnih škola, uz prethodnu akreditaciju ili licenciranje (odnosi se i na međunarodne licencirane programe).

Poslesrednje obrazovanje obuhvata specijalističko i majstorsko obrazovanje u trajanju od jedne do dve godine nakon završenog srednjeg stručnog obrazovanja. (Službeni glasnik Republike Srbije" br. 50/92, 53/93 – dr. zakon, 67/93 – dr. zakon, 48/94 – dr.zakon, 24/96, 23/02, 25/03 – ispravka, 62/03 – dr. zakon, 64/03 – dr. zakon ispravka, 101/05 – dr. zakon i 72/09 – dr.zakon)

2.3.2.1. Obrazovna ustanova

U skladu sa Zakonom o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja, u oblasti srednjeg stručnog obrazovanja formiraju se: stručna škola, mešovita škola, škola za obrazovanje odraslih i

srednja škola za učenike sa posebnim potrebama. Ove škole mogu da organizuju programe srednjeg stručnog obrazovanja, zanatskog obrazovanja, prilagođene programe za učenike sa posebnim potrebama, poseban program za obrazovanje odraslih, program specijalizacije i majstorskog obrazovanja, kao i akreditovane programe stručnog osposobljavanja i obuke.

Srednje stručne škole koje organizuju trogodišnje i četvorogodišnje programe srednjeg stručnog obrazovanja mogu da, u skladu sa interesovanjima učenika i njihovih roditelja, organizuju poseban program koji će omogućiti učenicima polaganje opšte mature. Učenici se prijavljuju na početku obrazovanja za ovakav program a škola taj program organizuje. Organizacija, sadržaj i način realizacije ovog programa utvrđuje se posebnim dokumentom o opštoj maturi. Svaka škola svojim programom definiše neposrednu realizaciju ovog programa. Struktura sistema srednjeg stručnog obrazovanja Republike Srbije prikazana je na *shemi 1*. (Službeni Glasnik 55/05 i 71/05 ispravka)

2.3.3. Stepenast sistem srednjeg stručnog obrazovanja

Stepenast sistem stručnog obrazovanja omogućava da jedan broj širokih profila kako u srednjem stručnom obrazovanju, tako i u zanatskom obrazovanju ima više završnih faza. Svaka završna faza daje određeno uže zanimanje i omogućava izlazak iz obrazovanja i početak zapošljavanja. U isto vreme, to omogućava i povratak u obrazovni proces, da bi se stekao širi profil. Ovakav sistem (*shema 2.*) uslovljen je karakterom profila za koje se učenici i odrasli obrazuju i moguć je kod širokih profila.

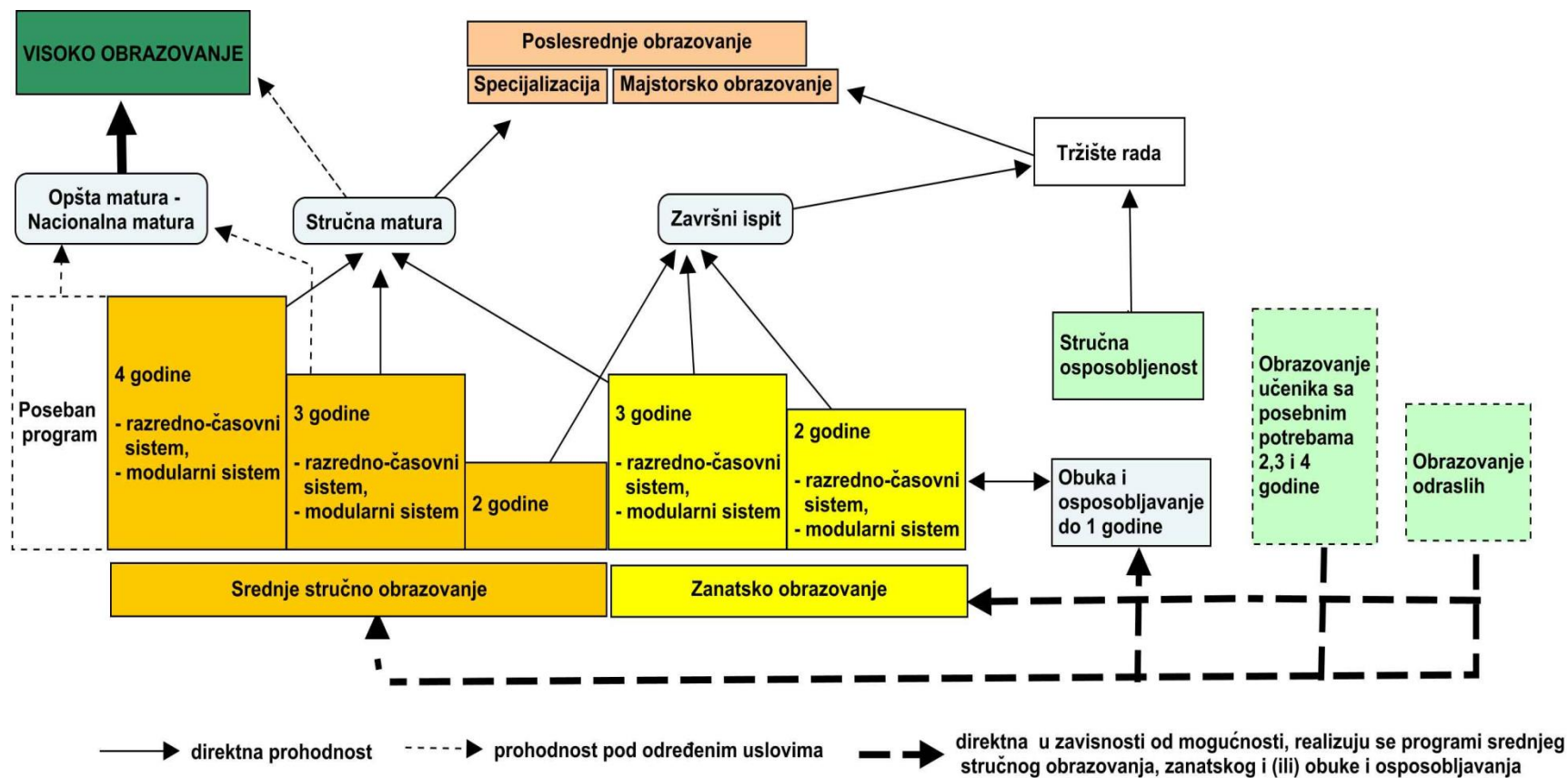
Time je omogućena pokretljivost i povezivanje obrazovanja i procesa rada, kao i zadovoljavanje ličnih želja i planova pojedinaca, ali i njihovo lakše prilagođavanje promenama u sferama rada.

Stepenast sistem srednjeg stručnog obrazovanja treba da obezbedi:

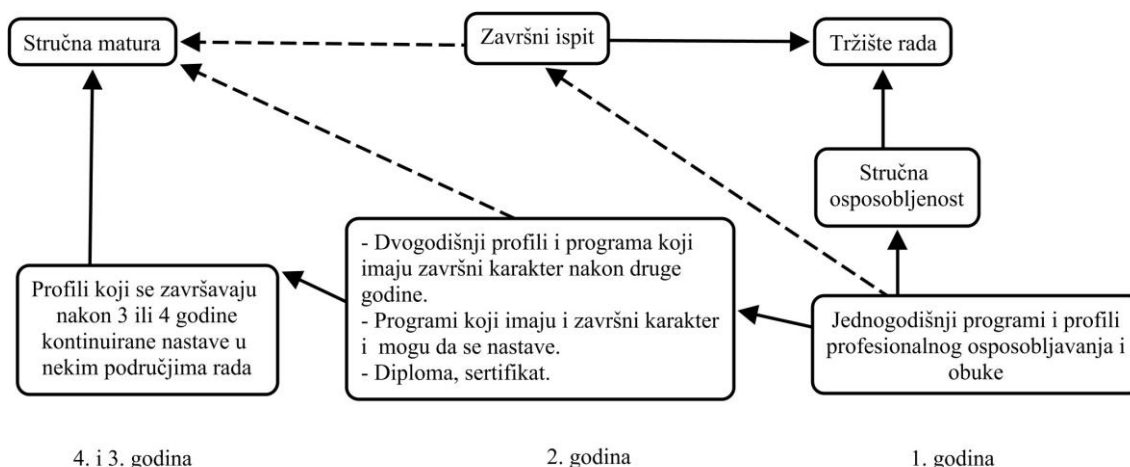
- ostvarivanje horizontalne i vertikalne prohodnosti kroz ukupan sistem;
- usaglašenost sa potrebama tržišta rada i povezivanje sa socijalnim partnerima;
- sticanje individualnih radnih kompetencija, veština i znanja;
- obrazovnu mobilnost (doživotno obrazovanje);
- profesionalnu mobilnost (odgovor na potrebe tržišta rada i lako prilagođavanje novim profesijama ili zahtevima tržišta rada);
- prohodnost na više nivoe obrazovanja.

Stepenast sistem omogućava horizontalnu i vertikalnu prohodnost (*shema 3.*) unutar sistema srednjeg stručnog obrazovanja i među programima. Takođe, ovakav sistem omogućava dizajniranje:

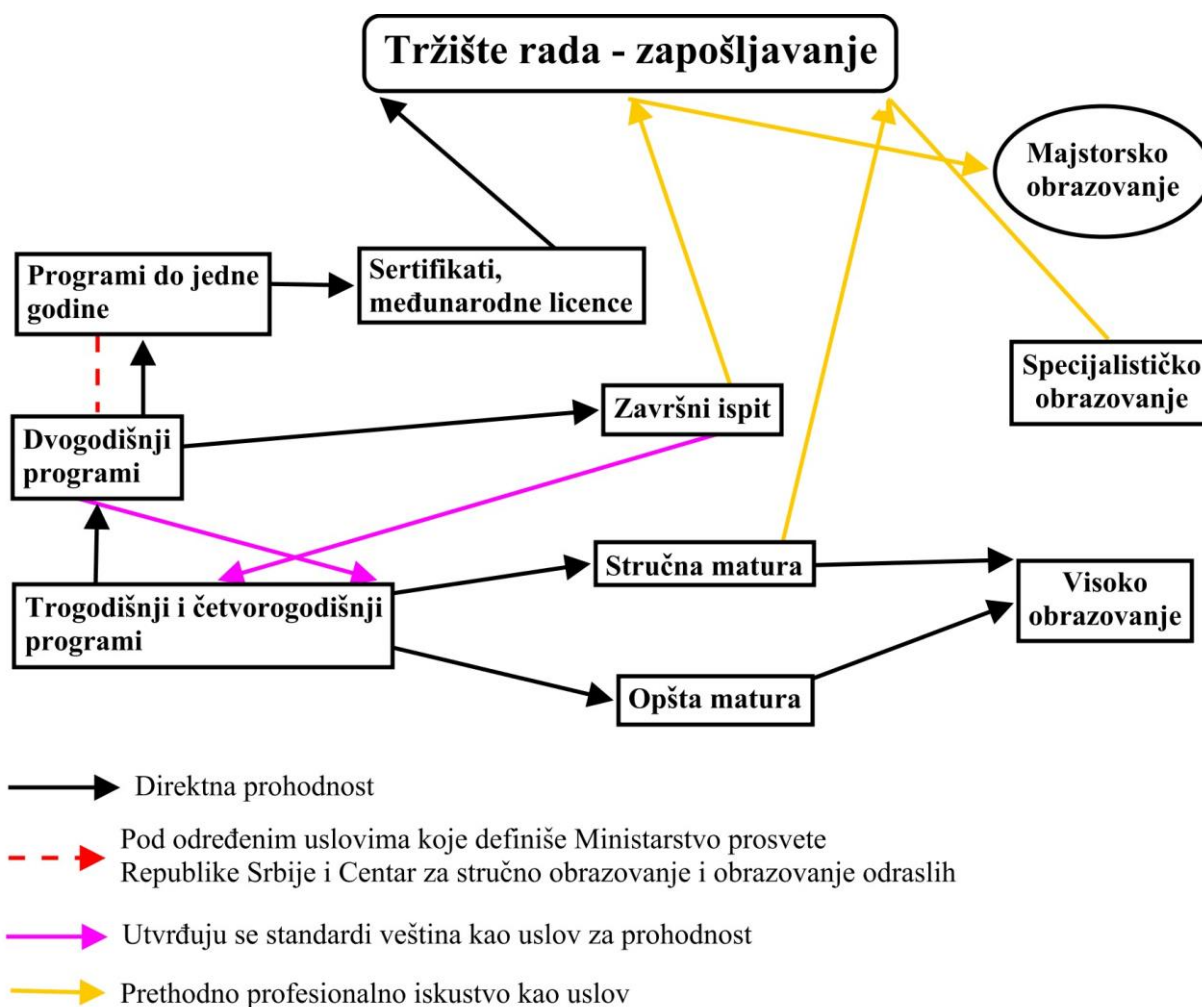
- programa koji omogućavaju kontinuirano stručno obrazovanje, razvoj profesionalnih veština, usavršavanje znanja i veština;
- programa i oblika neformalnog obrazovanja;
- različitih organizacionih formi i različitih modela učenja;
- programa koji znače odgovor na potrebe lokalne zajednice i socijalnih partnera i drugih učesnika u obrazovanju. (Službeni Glasnik 62/03, 64/03, 55/05 i 71/05 ispravka).



Shema 1. Struktura sistema srednjeg stručnog obrazovanja Republike Srbije.



Shema 2. Stepenast sistem srednjeg stručnog obrazovanja



Shema 3. Prohodnost i fleksibilnost stepenastog srednjeg stručnog obrazovanja

2.3.4. Jedinstveni program srednjeg stručnog obrazovanja

Srednje stručno obrazovanje nudi:

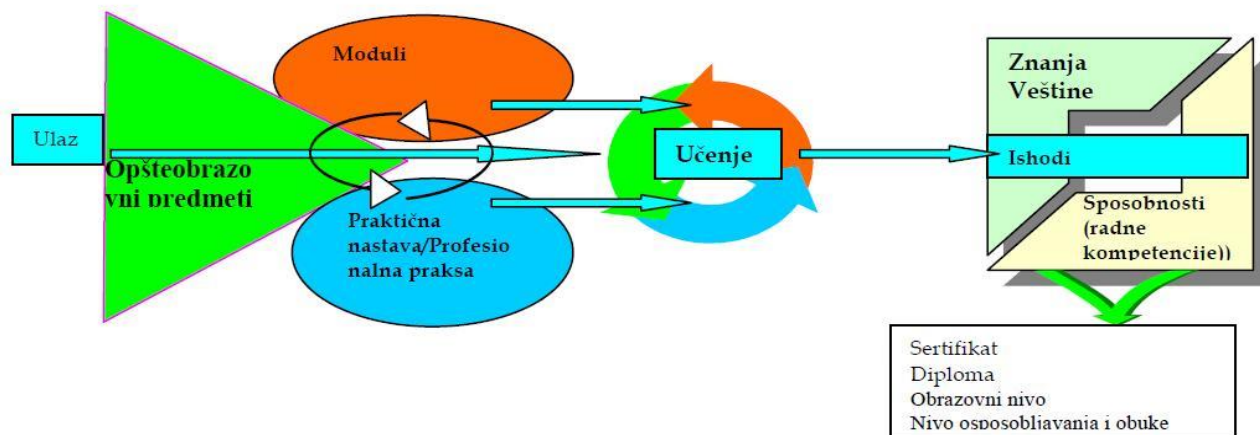
- različite programe formalnog i neformalnog obrazovanja i učenja. To su, pre svega, programi srednjeg stručnog obrazovanja, zatim kratkotrajni oblici usavršavanja, osposobljavanja i obuke, kao i programi poslesrednjeg obrazovanja i usavršavanja;
- raznovrsne organizacione oblike i metode nastave i učenja i
- realne mogućnosti za osposobljavanje, obuku i profesionalnu praksu.

Jedinstveni program srednjeg stručnog obrazovanja je strukturalni okvir za organizaciju i realizaciju obrazovanja, kao i za postizanje željenih ishoda učenja. Programom se definišu:

- ciljevi, ishodi i sadržaji obrazovanja;
- procesi i aktivnosti postignuća i realizacije programa (organizacioni oblici, modeli, metode nastave i učenja) i
- načini, kriterijumi i standardi vrednovanja postignuća.

Jedinstveni program srednjeg stručnog obrazovanja obuhvata: opšte i posebne osnove školskog programa, proces učenja i ishode učenja u srednjem stručnom obrazovanju, modele evaluacije i standarde postignuća i modularizaciju u programima stručnog obrazovanja.

Ključni elementi Jedinstvenog programa srednjeg stručnog obrazovanja prikazan je na shemi 4.



Shema 4 Elementi jedinstvenog programa srednjeg stručnog obrazovanja

Svi procesi i aktivnosti obrazovanja i učenja usmereni su na ostvarivanje ciljeva i ishoda obrazovanja i moraju biti usklađeni, dobro izbalansirani ali i diversifikovani da bi zadovoljili šire društvene potrebe, konkretne potrebe lokalne zajednice i pojedinaca. Diversifikacija programa, sadržaja i nastavnih metoda je jedno od najsloženijih pitanja u reformi stručnog obrazovanja.

Ona omogućava uvođenje različitih oblika programa u zavisnosti od potreba profila i područja rada i potreba lokalne zajednice i same škole ali i doprinosi motivaciji školskog osoblja i samih škola. Na taj način se otvaraju mogućnosti uvođenja novih nastavnih metoda posebno aktivnih oblika nastave i različitih kombinacija teorijske nastave i praktične nastave/profesionalne prakse. U tom procesu posebno je važno obezbediti:

- balans između opšteg i stručnog obrazovanja, stručnog teorijskog obrazovanja i profesionalne prakse;

- vertikalnu i horizontalnu prohodnosti unutar programa u okvirima jednog i više područja rada;
- uvođenje modularnog principa rada bilo u celini stručnog obrazovanja, bilo po područjima rada ili u okvirima pojedinačnih stručnih škola i obrazovnih institucija;
- povezivanje sa višim oblicima obrazovanja i omogućavanje prohodnosti ka visokom obrazovanju.

U skladu sa ovim principima osnovni zadaci Jedinstvenog programa srednjeg stručnog obrazovanja usmereni su na pružanje znanja i veština, kako učenicima tako i odraslima. Jedinstveni program srednjeg stručnog obrazovanja treba da omogućiti:

- lični razvoj učesnika obrazovnog procesa;
- poboljšanje kvaliteta nivoa stručne osposobljenosti pojedinaca za obavljanje poslova;
- zadovoljavanje zahteva radnog procesa u pogledu znanja, veštine i sposobnosti (radnih kompetencija);
- promovisanje zapošljavanja i doživotnog učenja.

Ostvarivanje ukupnog programa na nivou škole treba da omogućiti razvoj i jačanje radnih sposobnosti učenika i odraslih, što će im omogućiti dalji profesionalni i obrazovni razvoj. (Ministarstvo prosvete i sporta Republike Srbije 2004.)

2.3.5. Opšte i posebne osnove školskog programa

Stručno obrazovanje se odvija na osnovu programa koji donosi svaka škola, odnosno institucija za obrazovanje, a u skladu sa Zakonom o osnovama sistema vaspitanja i obrazovanja. Srednje stručne škole rade na osnovu školskog programa, koji ima opšti i posebni deo. Opšti deo se zasniva na Opštim osnovama školskog programa a posebni je usaglašen sa posebnim osnovama i proizlazi iz vrste i specifičnosti same škole, a u zavisnosti od vrste obrazovanja i obrazovnih profila koji se realizuje.

Opšte osnove školskog programa su zajedničke za sve srednje stručne škole i predstavljaju osnovu za:

- utvrđivanje osnova programa po vrstama obrazovanja i obrazovnim profilima u srednjem stručnom obrazovanju;
- donošenje programa završnih i maturalnih ispita i
- utvrđivanje kriterijuma vrednovanja kvaliteta obrazovanja.

Opšte osnove školskog programa sadrže:

- opšte ciljeve, principe i ishode obrazovanja, i vrstama srednjeg stručnog obrazovanja;
- obrazovne oblasti sa ciljevima i ishodima;
- obim učešća obrazovne oblasti u svakoj vrsti srednjeg stručnog obrazovanja;
- osnovne predmete po nivoima koji su obavezni tokom srednjeg stručnog obrazovanja;
- listu obaveznih i izbornih predmeta po nivoima;
- opšte standarde znanja.

Posebne osnove školskog programa srednjeg stručnog obrazovanja utvrđuju se prema vrstama i obrazovnim profilima, i sadrže:

- ciljeve i ishode predmeta po vrstama i obrazovnim profilima;
- obavezne i preporučene sadržaje predmeta, tema i modula;
- okvirni broj časova za predmete, teme i module;
- posebne standarde znanja i veština;
- preporučene vrste aktivnosti u obrazovnom radu;

- preporučene vrste modularne nastave.

Školski program definiše svaka srednja stručna škola u skladu sa:

- opštim osnovama školskog programa i
- posebnim osnovama školskog programa.

Školskim programom obezbeđuje se ostvarivanje opštih i posebnih osnova školskog programa i potreba učenika i roditelja, škole i jedinice lokalne samouprave.

Opšte i posebne osnove školskog programa ostvaruju se u skladu sa utvrđenim minimalnim brojem časova obrazovnog rada, po razredima, i to u sledećem obimu:

- u srednjem stručnom obrazovanju - sa najmanje 40% obaveznog godišnjeg fonda časova;
- u srednjem stručnom obrazovanju za zanatske obrazovne profile - sa najmanje 30% obaveznog godišnjeg fonda časova.

Obavezni godišnji fond časova utvrđuje se posebnim aktom koji donosi ministar.

Školski program sadrži:

- 1) naziv, vrstu i trajanje školskog programa;
- 2) obavezne i izborne predmete, odnosno teme po razredima;
- 3) način i postupak ostvarivanja propisanih osnova školskog programa i postizanja ishoda po razredima;
- 4) ukupan broj časova za svaki predmet, odnosno temu;
- 5) ukupan broj časova za svaki razred;
- 6) programske sadržaje i aktivnosti kojima se ostvaruje posebni deo školskog programa;
- 7) naziv, vrstu, sadržaj i način osvarivanja modula.

Školski program, opšte i posebne osnove predstavljaju temelj za utvrđivanje programa po vrstama i obrazovnim profilima, kao i za donošenje programa završnih i maturalnih ispita i vrednovanje kvaliteta obrazovanja.

Opšte i posebne osnove propisuje ministar prosvete i sporta na predlog Saveta za stručno obrazovanje.

Ishodi opšteg obrazovanja u srednjem stručnom obrazovanju i osposobljavanju moraju biti definisani u skladu sa standardima zanimanja, koncepcijom i vrstom profila i zanimanja. (Ministarstvo prosvete i sporta Republike Srbije 2004.)

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

3.1. Problem i predmet istraživanja

Imajući u vidu nizak nivo ekološke svesti stanovništva, za predmet istraživanja eksplicitno je određeno proučavanje mogućnosti za proširivanje kurikuluma srednjoškolskog obrazovanja ekohemijskim nastavnim sadržajima, kao i izrada modela za njihovu integraciju u nove kurikulume, u okviru reforme srednjoškolskog obrazovanja koja je u toku u Republici Srbiji. Ekološki i ekohemijski sadržaji u nastavnim planovima i programima u srednjem stručnom obrazovanju u Srbiji, prema važećim nastavnim planovima i programima, ograničeni su, i to u veoma uskom obimu, na nastavu opštih predmeta (pre svega hemije i biologije) u školama u kojima ovi predmeti postoje u kurikulumu, kao i na predmet *Ekologija* u pojedinim profilima srednjeg stručnog obrazovanja. To znači da u mnogim srednjim stručnim školama učenici nemaju dodir sa ekološkim nastavnim sadržajima koji su neophodni svakom čoveku kako bi razvio ekološku svest i svojim ponašanjem i stavovima o zaštiti životne sredine omogućio održivi razvoj planete svojim aktivnostima u odabranoj profesiji, ali i u svakodnevnom životu. Imperativ uvođenja ekološkog principa u nastavu, u svim segmentima i na svim nivoima obrazovanja, nameće potrebu za proširivanjem kurikuluma hemije i stručnih predmeta svih profila u srednjem stručnom obrazovanju, u skladu sa potrebama buduće profesije učenika.

Model za integrisanje ekohemijskih nastavnih sadržaja u kurikulume hemije i stručnih predmeta u srednjem stručnom obrazovanju predviđa da se učenici kroz proširene kurikulume upoznaju sa najznačajnijim polutantima u životnoj sredini, njihovom negativnom uticaju na život i opstanak biljaka, životinja i čoveka, na građevinske objekte i kulturna dobra, kao i na metode za njihovo uklanjanje iz životne sredine.

3.2. Cilj istraživanja

Cilj istraživanja je dizajniranje modela za proširivanje kurikuluma hemije i stručnih predmeta u svim obrazovnim profilima u srednjem stručnom obrazovanju u Srbiji ekohemijskim nastavnim sadržajima, neophodnim za razvoj ekološke svesti i obuku učenika za budući održivi razvoj u okviru aktivnosti u profesionalnom radu. Ostvarenje ciljeva istraživanja predviđenih ovim istraživanjem predstavljali bi doprinos podizanju nivoa ekološke svesti učenika srednjih stručnih škola za sve veći problem degradacije životne sredine i njihovu pripremu za ekološki odgovorno ponašanje u profesionalnom radu, ali i moguću osnovu za reformu kurikuluma u srednjem stručnom obrazovanju, koja je u toku u Republici Srbiji.

3.3. Zadaci istraživanja

1. Analizirati nastavne planove i programe u srednjem stručnom obrazovanju u pogledu trenutne zastupljenosti (obima i vrste) ekoloških nastavnih sadržaja, uzimajući u obzir potrebe i karakteristike obrazovnih profila na koji se programi odnose.

2. Analizirati mogućnosti za uvođenje novih ekoloških sadržaja u pojedine nastavne predmete (hemiju i srodne stručne predmete), vodeći računa o obimu nastavnih sadržaja i planiranom fondu časova, planiranim ciljevima i ishodima predmeta i operativnim mogućnostima za realizaciju ekoloških sadržaja.

3. Dati predlog za proširivanje kurikuluma hemije i srodnih stručnih predmeta u srednjem stručnom obrazovanju u obrazovnim profilima Poljoprivreda, Geodezija i građevinarstvo, Saobraćaj, Šumarstvo i obrada drveta, Proizvodnja i prerada hrane, Ekonomija, pravo i administracija, Zdravstvo i socijalna zaštita, Hemija, nemetali i grafičarstvo, Mašinstvo i obrada metala, Tekstilstvo i kožarstvo, Elektrotehnika, Trgovina, ugostiteljstvo i turizam, Kultura, umetnost i javno informisanje, Geologija, rudarstvo i metalurgija. Uz predlog sadržaja koji bi bili uvedeni uz eventualno neophodno sažimanje postojećih nastavnih sadržaja, nabrojati planirane ciljeve i ishode koji bi bili ostvareni njihovim uvođenjem u pojedine predmete, a koji bi doprineli razvoju ekološke svesti učenika.

3.4. Hipoteze istraživanja

1. U kurikulumima za srednje stručno obrazovanje u svim profilima u Srbiji nedovoljno su zastupljeni ekološki nastavni sadržaji.
2. U kurikulumu hemije i srodnih stručnih predmeta u srednjem stručnom obrazovanju moguće je uvesti neophodne ekološke nastavne sadržaje, ne remeteći njihov obim, sadržaj, kao horizontalnu i vertikalnu međupredmetnu korelaciju.

3.5. Metode

Metode primenjene u ovom istraživanju su metoda deskriptivne analize i metoda komparativne analize. U prikazu rezultata analize važećih kurikuluma i u modelovanju kurikuluma korišćena je tehnika konceptnog mapiranja za prikazivanje poželjnih struktura znanja u oblasti hemije i stručnih predmeta u srednjim stručnim školama. Radi lakšeg tumačenja i interpretacije dobijenih rezultata, podaci su prikazani grafički i tabelarno.

4. REZULTATI I DISKUSIJA

4.1. Zastupljenost ekoloških sadržaja u srednjim stručnim školama Republike Srbije

Kao poseban nastavni predmet, ekologija se prvi put pojavljuje na nivou srednjoškolskog obrazovanja, i to kao nastavni predmet u nekim srednjim stručnim školama. Treba napomenuti da se pored ovog posebnog nastavnog predmeta ekološki sadržaji delimično proučavaju i kroz opšteobrazovne predmete (hemija, fizika, biologija, geografija) u velikom broju područja rada i obrazovnih profila. Status predmeta kroz koje se izučavaju ekološki sadržaji zavisi prvenstveno od zanimanja za koje se učenici školuju na njima.

Srednje stručne škole u našem srednjoškolskom obrazovanju pokrivaju veliki broj područja rada sa širokom lepezom obrazovnih profila. Područja rada srednjih stručnih škola su:

- Poljoprivreda
- Geodezija i građevinarstvo
- Saobraćaj
- Šumarstvo i obrada drveta
- Proizvodnja i prerada hrane
- Ekonomija, pravo i administracija
- Zdravstvo i socijalna zaštita
- Hemija, nemetali i grafičarstvo
- Mašinstvo i obrada metala
- Tekstilstvo i kožarstvo
- Elektrotehnika
- Trgovina, ugostiteljstvo i turizam
- Kultura, umetnost i javno informisanje
- Geologija, rudarstvo i metalurgija

U četvorogodišnjim obrazovnim profilima u gotovo svim područjima rada sadržaji vezani za ekologiju proučavaju se kroz opšteobrazovne predmete, dok se kroz stručne predmete proučavaju u onim obrazovnim profilima koji su direktnije vezani za problematiku ekologije i zaštitu životne sredine. Obrazovni profili u četvorogodišnjem obrazovanju koji su direktno vezani za zaštitu životne sredine nisu tako brojni. Najdirektnije vezani za zaštitu životne sredine su obrazovni profili:

iz područja rada *Hemija, nemetali i grafičarstvo*:

- Hemijsko-tehnološki tehničar,
- Laborant,
- Tehničar za polimere,
- Tehničar za zaštitu životne sredine

iz područja rada *Zdravstvo i socijalna zaštita*:

- Sanitarno–ekološki tehničar;

U ovim obrazovnim profilima deo nastavnih predmeta (opšteobrazovnih i stručnih) obuhvata ekološke sadržaje. U brojnim obrazovnim profilima u četvorogodišnjem trajanju, koji ne školuju kadrove koji su na direktan način vezani za izučavanje prirodnih zakona i ekologije, ekološki sadržaji se izučavaju uglavnom kroz opšteobrazovne predmete (hemija, fizika, biologija, geografija).

U trogodišnjim obrazovnim profilima u gotovo svim područjima rada, ekološki sadržaji se takođe uglavnom izučavaju kroz opšteobrazovne predmete (hemija, fizika, geografija), a kao poseban nastavni predmet, takođe kao opšteobrazovni, prvi put se javlja na ovom nivou obrazovanja pod nazivom *Ekologija i zaštita životne sredine*. U najvećem broju obrazovnih profila ovaj nastavni predmet izučava se tokom jedne školske godine. U trogodišnjim obrazovnim profilima koji su bliski tematici ekologije, znanja o zaštiti životne sredine stižu se i kroz stručne predmete. Zastupljenost ekoloških sadržaja u srednjim stručnim školama Republike Srbije prikazana je u *tabeli 2*. Broj časova u kojima se izučavaju ekološki sadržaji procenjen je uvidom u nastavne programe svih predmeta sadržanih u nastavnom planu svih obrazovnih profila.

Tabela 2. Zastupljenost ekoloških sadržaja u srednjim stručnim školama u procentima (%)

| STRUČNA ŠKOLA - PODRUČJE RADA | ukupan god. fond časova tokom 4, odnosno 3 školske godine | broj časova u kojima se pominju ekološki sadržaji | zastupljenost ekoloških sadržaja u % |
|---|---|---|--------------------------------------|
| POLJOPRIVREDA | | | |
| <i>Rukovalac-mehaničar poljopredne tehnike</i> <i>Poljoprivredni proizvođač</i> | 3342 | 44 | 1,32 |
| <i>Uzgajivač stoke</i> | 3400 | 39 | 1,15 |
| <i>Cvečar – Vrtlar</i> | 3275 | 11 | 0,33 |
| Poljoprivredni tehničar | 4557 | 81 | 1,77 |
| Tehničar hortikulture | 4315 | 12 | 0,28 |
| Zootehničar | 4490 | 6 | 0,13 |
| Tehničar poljoprivredne tehnike | 4557 | 10 | 0,22 |
| Veterinarski tehničar | 4557 | 14 | 0,31 |
| Poljoprivredni tehničar – ogled | 4542 | 128 | 2,82 |
| Veterinarski tehničar – ogled | 4414 | 64 | 1,45 |
| GEODEZIJA I GRAĐEVINARSTVO | | | |
| <i>Zidar – fasader</i> <i>Armirač – betonirac</i> <i>Tesar</i> <i>Montažer – utezač</i> <i>Kamenorezac – klesar</i> <i>Izolater – alsfalter</i> <i>Građevinski laborant</i> | 3460 | 35 | 1,01 |
| Izvođač osnovnih građevinskih radova | 3460 | 6 | 0,17 |
| Izvođač instalaterskih i završnih građevinskih radova | 3460 | 7 | 0,20 |

| | | | |
|--|------|----|------|
| Građevinski tehničar za visokogradnju | 3460 | 16 | 0,46 |
| Građevinski tehničar za niskogradnju | 3460 | 11 | 0,32 |
| Građevinski tehničar za hidrogradnju | 3460 | 14 | 0,40 |
| Građevinski tehničar za laboratorijska ispitivanja | 3460 | 9 | 0,26 |
| Geodetski tehničar – geometar | 3460 | 3 | 0,09 |
| Arhitektonski tehničar – ogled | 4355 | 39 | 0,90 |
| SAOBRAĆAJ | | | |
| <i>Konduktar u putnom saobraćaju</i> <i>Vozač putničkog automobila</i> <i>Vozač traktora</i> <i>Brodovođa</i> <i>Rukovodilac sredstava unutrašnjeg transporta</i> | 3534 | 35 | 0,99 |
| <i>Vozovođa</i> <i>Mašinovođa za manevre</i> <i>PTT manipulant</i> | 3530 | 35 | 0,99 |
| Vozač autobusa i teretnog motornog vozila Vozač tramvaja i trolejbusa Tehničar drumskog saobraćaja Saobraćajno – transportni tehničar Nautički tehničar Vazduhoplovni tehničar Tehničar plovne naprave Tehničar PTT saobraćaja Tehničar unutrašnjeg transporta | 4744 | 4 | 0,08 |
| Saobraćajno – transportni tehničar Tehničar vuče | 4740 | 5 | 0,10 |
| ŠUMARSTVO I OBRADA DRVETA | | | |
| <i>Šumar</i> | 3534 | 81 | 2,29 |
| <i>Rukovodilac šumarskom mehanizacijom</i> <i>Proizvođač primarnih proizvoda od drveta</i> | 3534 | 41 | 1,16 |
| <i>Rasadničar</i> | 3499 | 78 | 2,23 |
| <i>Proizvođač finalnih proizvoda od drveta</i> | 3499 | 36 | 1,03 |
| Šumarski tehničar | 4744 | 72 | 1,52 |
| Tehničar za pejzažnu arhitekturu | 4709 | 74 | 1,57 |
| Tehničar za primarnu obradu drveta Tehničar za finalnu obradu drveta | 4674 | 2 | 0,04 |
| PROIZVODNJA I PRERADA HRANE | | | |
| <i>Mesar</i> <i>Mlinar</i> <i>Pekar</i> <i>Prerađivač mleka</i> <i>Prerađivač duvana</i> <i>Proizvođač prehrambenih proizvoda</i> | 3464 | 35 | 1,01 |
| <i>Mesar – ogled</i> | 3310 | 11 | 0,33 |
| <i>Pekar – ogled</i> | 3310 | 10 | 0,30 |
| <i>Prerađivač mleka – ogled</i> | 3340 | 10 | 0,29 |
| <i>Pivar – ogled</i> <i>Vinogradar – Vinar ogled</i> | 3405 | 9 | 0,26 |
| Tehničar za biotehnologiju | 4774 | 13 | 0,27 |

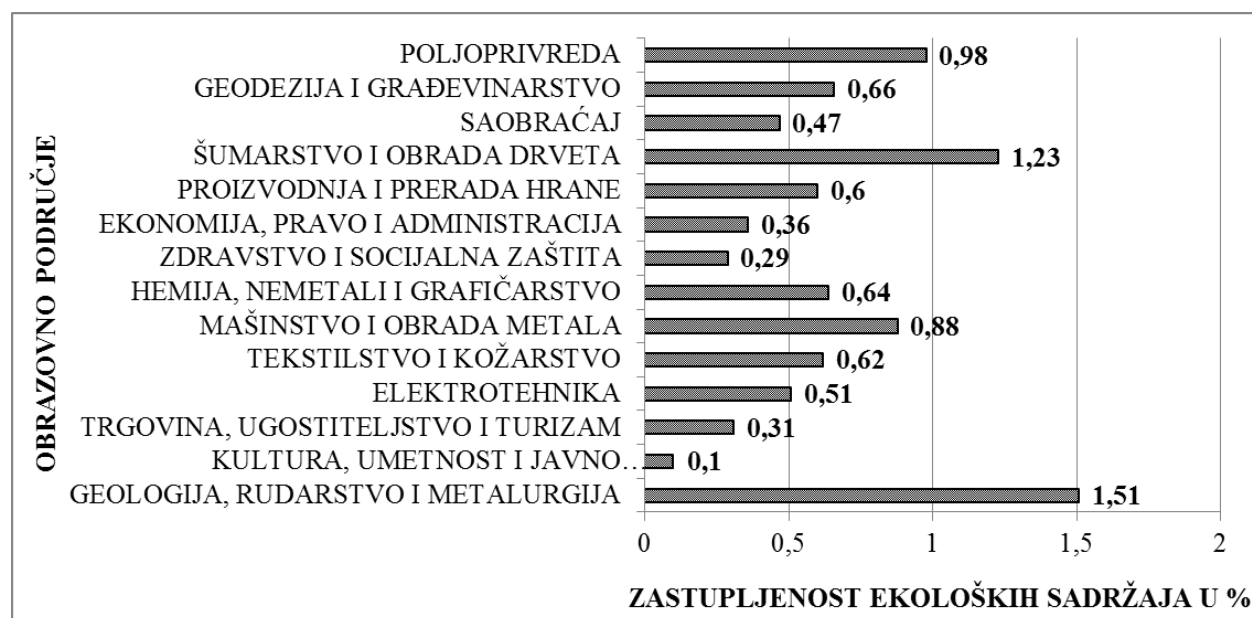
| | | | |
|--|------|----|------|
| Prehrambeni tehničar | | | |
| Prehrambeni tehničar – ogled | 4488 | 15 | 0,33 |
| EKONOMIJA, PRAVO I ADMINISTRACIJA | | | |
| <i>Daktilograf</i> | 3140 | 35 | 1,11 |
| <i>Portir</i> | 3145 | 38 | 1,21 |
| Ekonomski tehničar Komersijalni tehničar Carinski tehničar | 4610 | 2 | 0,04 |
| Pravni tehničar Birotehničar | 4290 | 4 | 0,09 |
| Vatrogasac | 4680 | 11 | 0,23 |
| ZDRAVSTVO I SOCIJALNA ZAŠTITA | | | |
| <i>Farmaceutski operater</i> | 3530 | 39 | 1,10 |
| <i>Zdravstveni negovatelj – ogled</i> | 3606 | 6 | 0,17 |
| <i>Maser – ogled</i> | 3547 | 8 | 0,23 |
| Medicinska sestra – tehničar | 4740 | 7 | 0,15 |
| Pedijatrijska sestra – tehničar | 4740 | 8 | 0,17 |
| Ginekološko – akušerska sestra – tehničar Medicinska sestra vaspitač | 4740 | 6 | 0,13 |
| Kozmetički tehničar | 4740 | 9 | 0,19 |
| Fizioterapeutski tehničar Stomatološka sestra – tehničar | 4740 | 7 | 0,15 |
| Sanitarno – ekološki tehničar | 4740 | 84 | 1,77 |
| Zubni tehničar | 4740 | 5 | 0,10 |
| Laboratorijski tehničar | 4742 | 7 | 0,15 |
| Farmaceutski tehničar | 4742 | 13 | 0,27 |
| Medicinska sestra tehničar – ogled | 4839 | 8 | 0,17 |
| Farmaceutski tehničar – ogled | 4839 | 9 | 0,19 |
| Kozmetički tehničar – ogled | 4812 | 6 | 0,12 |
| Laboratorijski tehničar – ogled | 4864 | 7 | 0,14 |
| Fizioterapeutski tehničar – ogled | 4842 | 4 | 0,08 |
| Stomatološka sestra tehničar – ogled | 4905 | 7 | 0,14 |
| HEMIJA, NEMETALI I GRAFIČARSTVO | | | |
| <i>Izrađivač hemijskih proizvoda</i> <i>Izrađivač celuloze i papira</i> <i>Pirotehničar</i> <i>Nanosilac zaštitnih prevlaka</i> | 3464 | 37 | 1,01 |
| <i>Keramičar</i> <i>Izrađivač građevinskih materijala</i> <i>Staklar</i> | 3464 | 38 | 1,10 |
| <i>Gumar</i> <i>Plastičar</i> | 3464 | 40 | 1,15 |
| <i>Sitoštampar</i> <i>Birografičar</i> | 3626 | 35 | 0,97 |
| Hemijsko-tehnološki tehničar | 4744 | 9 | 0,19 |
| Hemijski laborant | 4744 | 8 | 0,17 |
| Tehničar za polimere | 4744 | 17 | 0,36 |
| Tehničar u industriji nemetala | 4744 | 13 | 0,27 |
| Tehničar za zaštitu životne sredine | 4522 | 41 | 0,91 |

| | | | |
|--|------|----|------|
| Pogonski tehničar reprodukcije Pogonski tehničar štampe Grafički montažer Tehničar za izradu štamparske forme Tehničar propreme grafičke proizvodnje Fotograf | 4668 | 6 | 0,13 |
| MAŠINSTVO I OBRADA METALA | | | |
| <i>Metalostrugar</i> <i>Metaloglodač</i> <i>Metalobrusač</i> <i>Bravar</i> <i>Limar</i> <i>Autolaker</i> <i>Zavarivač</i> <i>Instaler</i> <i>Mašinobrar</i> <i>Automehaničar</i> <i>Mehaničar šinskih vozila</i> <i>Mehaničar radnih mašina</i> <i>Mehaničar precizne i mernoregulacione tehnike</i> | 3508 | 36 | 1,03 |
| <i>Mehaničar termoenergetskih postrojenja</i> <i>Mehaničar grejne i rashladne tehnike</i> <i>Brodomehaničar</i> <i>Brodograditelj</i> | 3540 | 68 | 1,92 |
| Mašinski tehničar | 4756 | 7 | 0,15 |
| Tehničar mašinske energetike Tehničar NU mašina Pogonski tehničar mašinske obrade Mašinski tehničar motornih vozila Brodomašinski tehničar Tehničar za kompjutersko upravljanje | 4756 | 4 | 0,23 |
| Brodograđevinski tehničar | 4756 | 10 | 0,21 |
| Vazduhoplovni tehničar | 4756 | 8 | 0,17 |
| TEKSTILSTVO I KOŽARSTVO | | | |
| <i>Tekstilni radnik</i> <i>Konfeksionar – krojač</i> <i>Obučarski radnik</i> <i>Galanterijski radnik</i> | 3530 | 35 | 0,99 |
| Tekstilni tehničar Konfeksijski tehničar Kožarski tehničar | 4740 | 6 | 0,13 |
| ELEKTROTEHNIKA | | | |
| <i>Elektro – instalater</i> | 3234 | 37 | 1,14 |
| <i>Elektromehaničar mašina i opreme</i> <i>Elektromonter mreža i postrojenja</i> <i>Elektroinstalater</i> <i>Elektromehaničar za termičke i rashladne uređaje</i> <i>Izrađivač kablova i priključaka</i> | 3384 | 37 | 1,09 |

| | | | |
|---|------|-----|------|
| <i>Elektromehaničar za mašine i opremu</i> | 3316 | 35 | 1,06 |
| <i>Monter TT mreža</i> <i>Autoelektričar</i> | 3415 | 37 | 1,09 |
| Elektrotehničar energetike Elektrotehničar pogona | 4556 | 4 | 0,09 |
| Elektrotehničar za rashladne i termičke uređaje Elektrotehničar elektronike | 4533 | 3 | 0,07 |
| Tehničar za izradu kablova Elektrotehničar radio i video tehnike Elektrotehničar SS postrojenja Elektrotehničar automatike | 4564 | 3 | 0,07 |
| Elektrotehničar telekomunikacionih sistema prenosa | 4480 | 3 | 0,07 |
| Elektrotehničar za komunikacione sisteme | 4570 | 3 | 0,07 |
| Avioelektrotehničar | 4630 | 3 | 0,06 |
| Elektrotehničar računara | 4595 | 3 | 0,07 |
| TRGOVINA, UGOSTITELJSTVO I TURIZAM | | | |
| <i>Skladištar</i> <i>Trgovac</i> | 3534 | 35 | 0,99 |
| <i>Poslastičar</i> | 3534 | 38 | 1,07 |
| <i>Konobar – ogled</i> | 3307 | 0 | 0 |
| <i>Kuvar – ogled</i> <i>Poslastičar – ogled</i> | 3399 | 3 | 0,08 |
| Prodavac | 4674 | 4 | 0,09 |
| Aranžer u trgovini Konobar Kuvar | 4744 | 5 | 0,11 |
| Turistički tehničar | 4744 | 4 | 0,08 |
| Turistički tehničar – ogled | 4630 | 0 | 0 |
| KULTURA, UMETNOST I JAVNO INFORMISANJE | | | |
| Konzervator kulturnih dobara Livac umetničkih predmeta Graver umetničkih predmeta Plastičar umetničkih predmeta Staklar umetničkih predmeta Stilski krojač Grnčar | 4902 | 5 | 0,10 |
| GEOLOGIJA, RUDARSTVO I METALURGIJA | | | |
| <i>Rudar u podzemnoj eksploataciji</i> <i>Rukovodilac mehanizacijom u površinskoj eksploataciji</i> | 3092 | 70 | 2,26 |
| <i>Miner</i> <i>Rukovodilac mehanizacije u pripremi sirovina</i> | 3130 | 70 | 2,23 |
| <i>Rukovodilac postrojenja za dobijanje gasa</i> | 3060 | 105 | 3,43 |
| <i>Livački modelar</i> <i>Livac valjaoničar</i> <i>Valjaoničar</i> <i>Termoobrađivač metala</i> <i>Elektrolizer</i> | 3464 | 35 | 1,01 |

| | | | |
|--|------|----|------|
| <i>Topioničar gvožđa i čelika</i> <i>Topioničar obojenih metala</i> | | | |
| Tehničar za dobijanje metala | 4674 | 40 | 0,86 |
| Tehničar za preradu metala | 4674 | 41 | 0,88 |
| Rudarski tehničar Rudarski tehničar za pripremu mineralnih sirovina | 4349 | 76 | 1,75 |
| Geološki tehničar za geotehniku Geološki tehničar za istraživanje mineralnih sirovina | 4384 | 39 | 0,89 |

Zapaža se da je zastupljenost sadržaja vezanih za ekologiju i zaštitu životne sredine izuzetno mala u svim obrazovnim profilima, čak i u profilima hemijske, biološke, medicinske, mašinske, građevinske i prehrambene struke, koji su neposredno vezani za hemijsku industrijsku proizvodnju ili proizvodnju hrane, primenu potencijalno opasnih i štetnih materijala u svakodnevnom životu, kao i posledice zagađenja životne sredine po ljudsko zdravlje i opstanak biljnog i životinjskog sveta na planeti. Na *slici 7.* prikazana je prosečna zastupljenost nastavnih sadržaja vezanih za ekologiju i zaštitu životne sredine po obrazovnim područjima.



Slika 7. Prosečna zastupljenost ekoloških nastavnih sadržaja po obrazovnim područjima

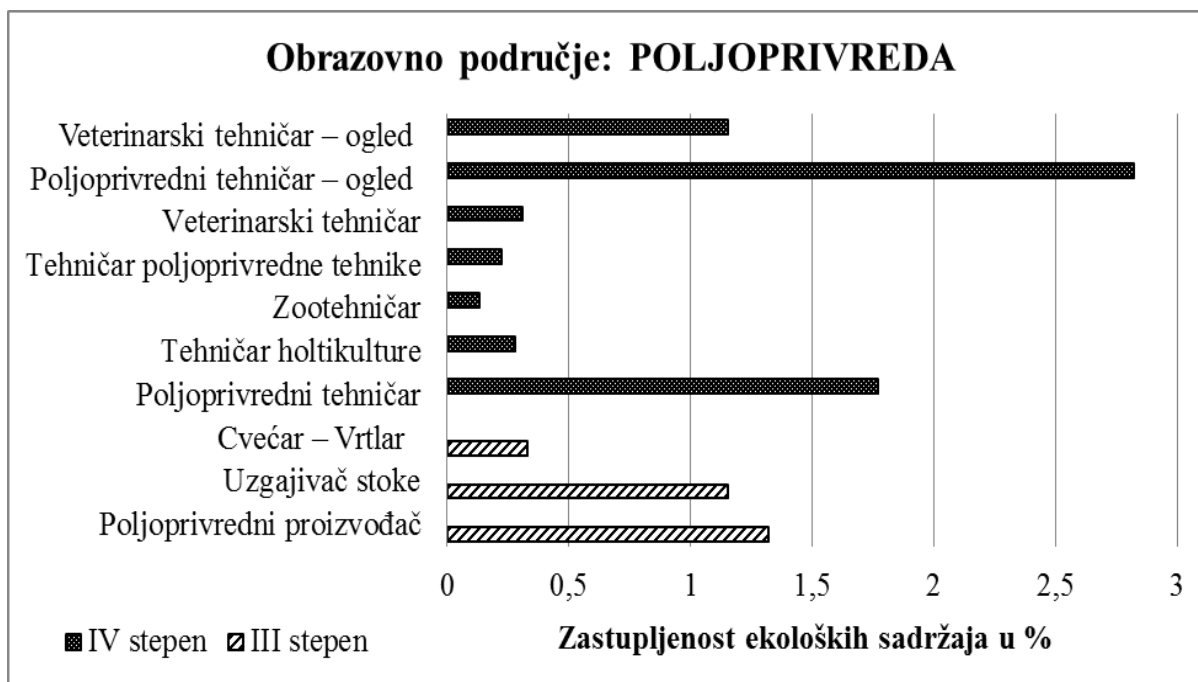
Zapaža se da sadržaji koji se odnose na ekologiju i zaštitu životne sredine u gotovo svim obrazovnim područjima čine manje od 1% ukupnog broja časova iz svih opšteobrazovnih i stručnih predmeta, sem kod obrazovnih profila iz područja *Šumarstvo i obrada drveta* (1,24%) i *Geologija, rudarstvo i metalurgija* (1,51%). Generalno, udeo nastavnih sadržaja vezanih za ekologiju i zaštitu životne sredine je neopravdano nizak. Potreba za ekološkim obrazovanjem vezana je za sve obrazovne profile i sve ljude, jer se odnosi na sredinu u kojoj živimo i u kojoj radimo, a koja je svakim danom sve ugroženija i zagađenija. Ekološko obrazovanje posebno je

važno za obrazovne profile koji su direktno usmereni na proizvodnju i preradu hrane ili radnike u hemijskoj industriji.

Od svih prikazanih nastavnih programa, najveći udeo ekoloških nastavnih sadržaja imaju budući radnici rudarsko – geološke struke, u kojima je zastupljenost u pojedinim obrazovnim profilima i do 3,43%, kao i pojedini obrazovni profili šumarske struke (npr. *Rasadničar* i *Šumar*), poljoprivredne struke (npr. *Veterinarski tehničar*) i mašinske struke (*Mehaničar termoenergetskih postrojenja*, *Mehaničar grejne i rashladne tehnike*, *Brodomehaničar*, *Brodograditelj*). Međutim, ni u jednom obrazovnom profilu koji školuje radnike za industrijsku proizvodnju ekološki sadržaji nisu zastupljeni sa više od 3,5% kroz opšteobrazovne, opštestručne i užestručne predmete.

Na slikama 8 – 21 je radi poređenja grafički prikazan udeo časova posvećenih ekološkim nastavnim sadržajima u pojedinačnim obrazovnim profilima u okviru 14 obrazovnih područja. Plavom bojom obeleženi su obrazovni profili u četvorogodišnjem trajanju, a narandžastom bojom – trogodišnji obrazovni profili.

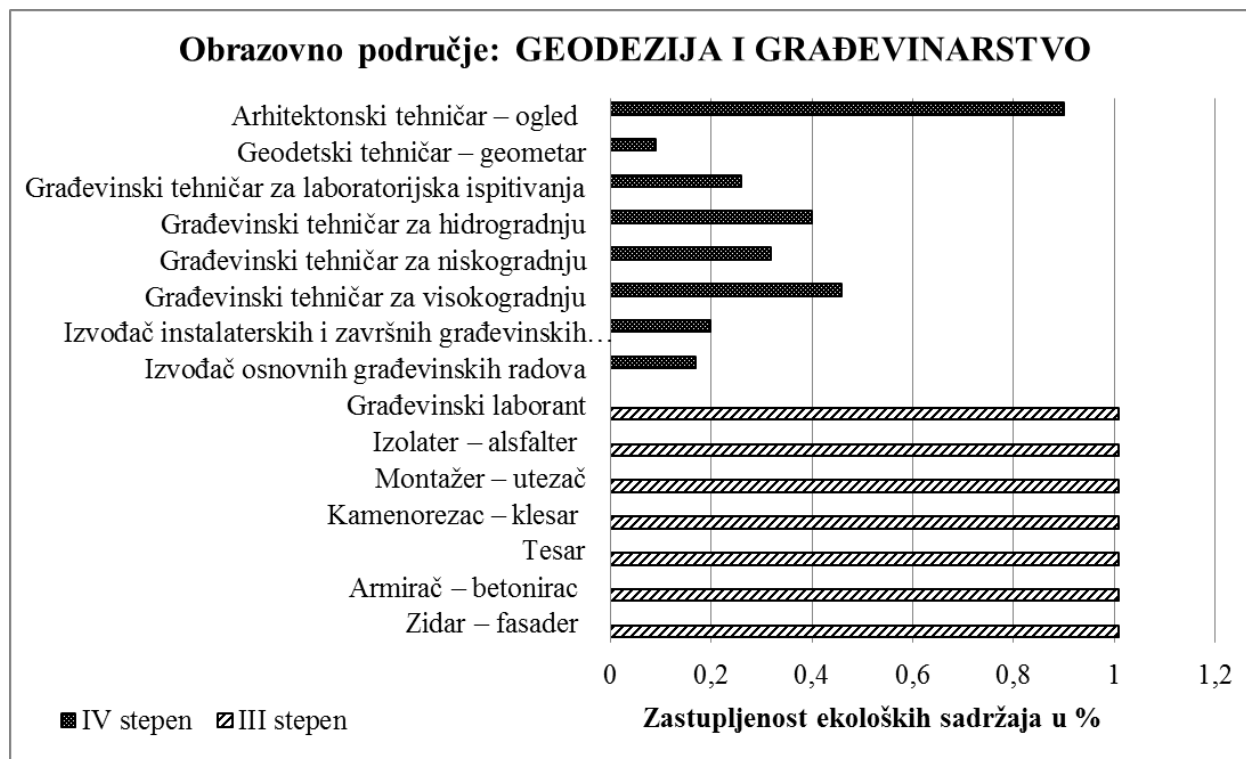
Generalno, trogodišnji profili imaju veći udeo ekoloških nastavnih sadržaja od četvorogodišnjih, što je posledica činjenice da se hemija i ostali opšteobrazovni i opštestručni predmeti izučavaju u sličnom obimu i u okviru četvorogodišnjeg i trogodišnjeg srednjeg stručnog obrazovanja, a da je ukupni broj časova svih predmeta u okviru kurikuluma tokom tri godine školovanja manji. Čak i tako je broj časova posvećenih ekološkim sadržajima nedovoljan, s obzirom da su pitanju učenici koji neće nastaviti dalje obrazovanje na visokoškolskim ustanovama, već će raditi u okviru odabrane struke sa kompetencijama stečenim tokom trogodišnjeg obrazovanja, i tako stečena znanja moraju da im obezbede dovoljnu bezbednost na radu i odgovornost za čuvanje životne sredine u kojoj rade.



Slika 8. Zastupljenost ekoloških nastavnih sadržaja u obrazovnim profilima iz obrazovnog područja *Poljoprivreda*

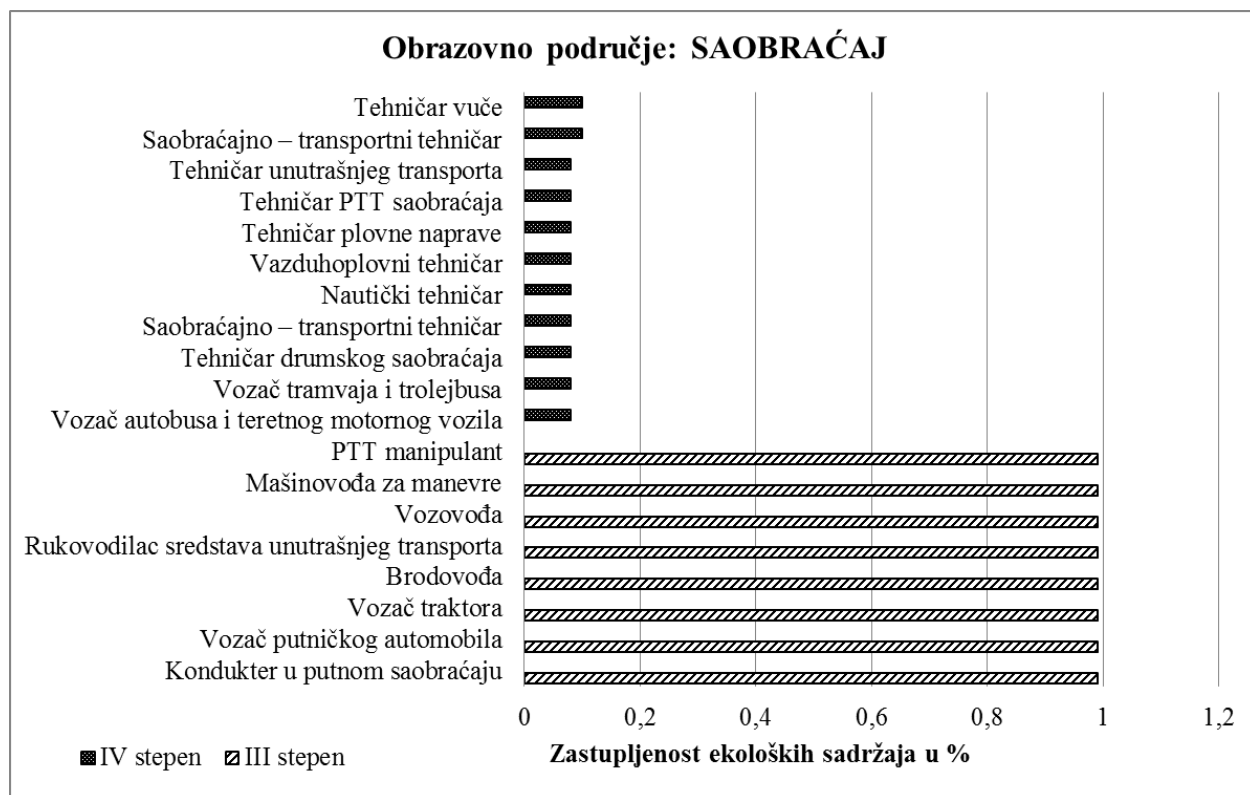
U okviru obrazovnog područja *Poljoprivreda*, nastavni sadržaji posvećeni ekologiji i zaštiti životne sredine izučavaju se (u zavisnosti od obrazovnog profila) u okviru predmeta *Hemija, Zaštita bilja, Agrohemija sa fiziologijom bilja, Agrohemija i pedologija*. Najveći broj časova posvećenih ekološkim sadržajima i sadržajima vezanim za zaštitu životne sredine ima obrazovni profil *Poljoprivredni tehničar – ogled* (2,82%), a najmanji – *Zootehničar* (svega 0,13%).

S obzirom da se radnici u poljoprivrednoj proizvodnji u profesionalnom radu sreću sa brojnim preparatima za zaštitu bilja, kao i veštačkim đubrivima, lekovima i hranom za životinje i drugim sredstvima koje se primenjuju u okviru agrotehničkih mera, neophodno je da budu detaljnije upoznati s njihovim fizičko – hemijskim svojstvima, merama zaštite i posledicama koje ove supstance imaju na živi svet i životnu sredinu uopšte. Broj časova kod većine obrazovnih profila ovog područja nedovoljan je za sticanje dovoljno znanja odgovarajućeg kvaliteta za obavljanje profesije.



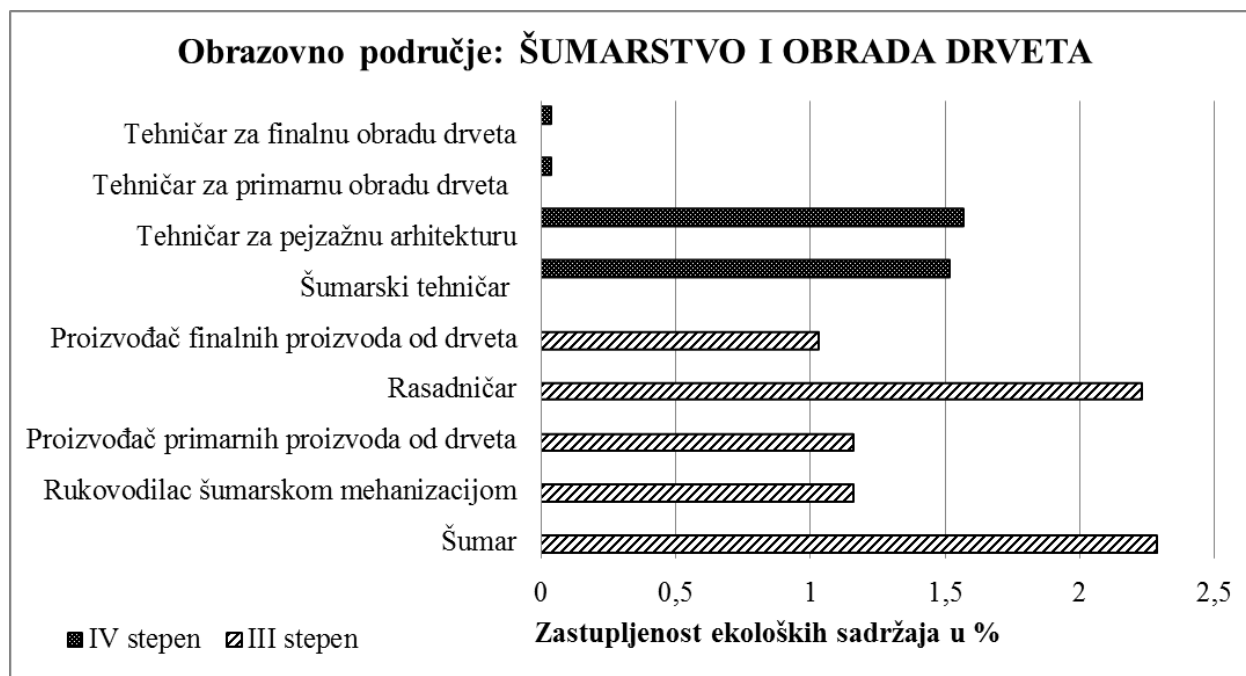
Slika 9. Zastupljenost ekoloških nastavnih sadržaja u obrazovnim profilima iz obrazovnog područja *Geodezija i građevinarstvo*

Većina obrazovnih profila iz ovog obrazovnog područja proučava ekološke sadržaje samo kroz predmet *Hemija*. Trogodišnji smerovi imaju i predmet *Građevinski materijali*, dok obrazovni profil *Građevinski tehničar za niskogradnju* ima i stručni predmet *Metalne i drvene konstrukcije*. Trogodišnji profili imaju 1,01% ekoloških nastavnih sadržaja. Od četvorogodišnjih profila, najveća je zastupljenost ovih sadržaja u obrazovnom profilu *Arhitektonski tehničar – ogled* (0,9%), a najmanja u obrazovnom profilu *Geodetski tehničar – geometar* (0,09%). Kod ostalih četvorogodišnjih profila zastupljenost se kreće u intervalu 0,17-0,46%. Mali broj časova posvećenih ekološkim nastavnim sadržajima ne omogućava dovoljan kvalitet znanja učenika o potencijalno štetnim i opasnim građevinskim materijalima (npr. o azbestu), o supstancama koje se dodaju u građevinske materijale radi njihove zaštite (npr. polibromovani bifenili kao požarni retardanti) ili o uticaju životne sredine (vlage, kiseonika, kiselih kiša) na građevinske materijale (krečnjak, cement, metale, drvo).



Slika 10. Zastupljenost ekoloških nastavnih sadržaja u obrazovnim profilima iz obrazovnog područja Saobraćaj

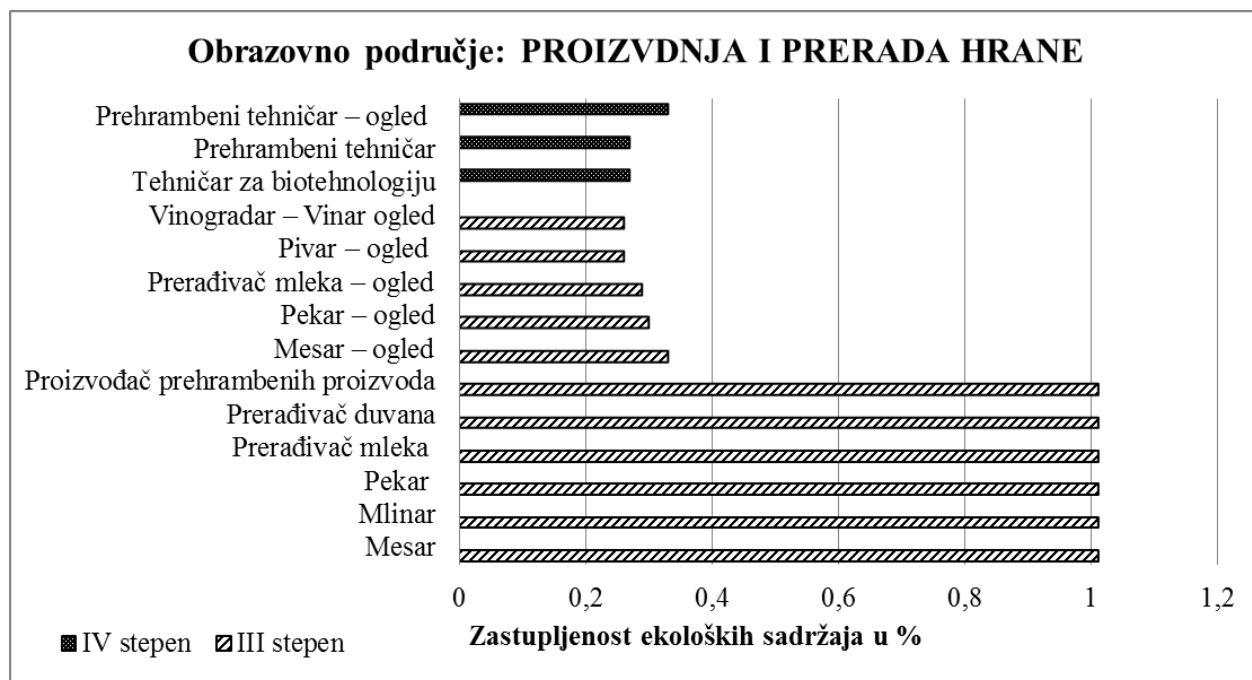
Većina obrazovnih profila iz ovog obrazovnog područja proučava ekološke sadržaje samo kroz predmet *Hemija*. U trogodišnjim obrazovnim profilima postoji i predmet *Ekologija i zaštita životne sredine*, koji se izučava u I razredu sa jednim časom nedeljno. Zastupljenost ekoloških sadržaja u trogodišnjim obrazovnim profilima je oko 1%, dok se u četvorogodišnjim obrazovnim profilima kreće od 0,08 – 0,10%. Zbog malog obima časova koji se odnose na ekološke sadržaje, učenici nemaju znanja o polutantima koji se oslobađaju u životnu sredinu pri transportu (sagorevanju goriva) i potencijalnim štetnim efektima polutanata na životnu sredinu.



Slika 11. Zastupljenost ekoloških nastavnih sadržaja u obrazovnim profilima iz obrazovnog područja Šumarstvo i obrada drveta

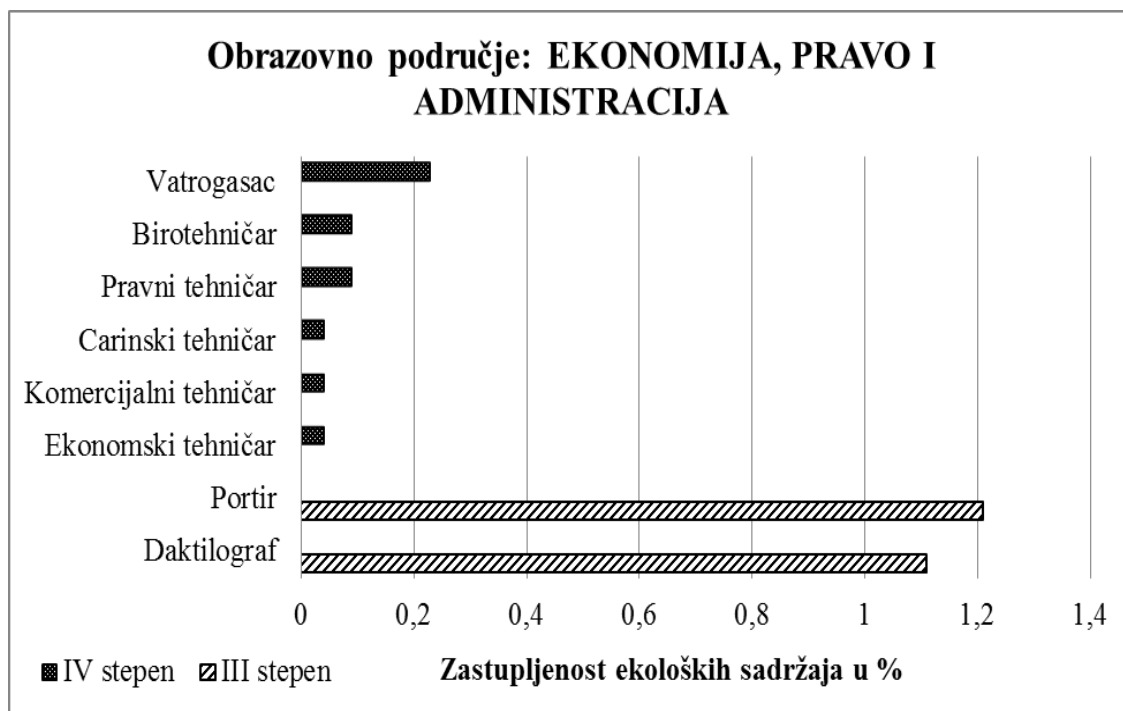
U okviru obrazovnog područja *Šumarstvo i obrada drveta*, nastavni sadržaji posvećeni ekologiji i zaštiti životne sredine izučavaju se u okviru predmeta *Hemija*. Najveći broj časova posvećenih ekološkim sadržajima i sadržajima vezanim za zaštitu životne sredine ima obrazovni profil *Šumar* (2,29%), a najmanji – *Tehničar za finalnu obradu drveta* i *Tehničar za primarnu obradu drveta* (svega 0,04%).

Pošto su obrazovni profili iz ovog područja rada blisko povezani sa šumskim ekosistemom učenici imaju voema nizak nivo ekoloških znanja, koja su im neophodna u budućem profesionalnom angažovanju. Na primer kod obrazovnog profila *Rasadničar* potrebno je da učenici budu detaljnije upoznati sa fizičko – hemijskim svojstvima, merama zaštite i posledicama upotrebe pesticida i herbicida na biljku, živi svet i životnu sredinu uopšte; prepoznaju negativni uticaj kiselih kiša i prisustva teških metala u zemljištu na biljke. Kod obrazovnog profila *Tehničar za pejzažnu arhitekturu* neophodno je da se učenici upoznaju sa značajem pH vrednosti zemljišta za pravilan rast i razviće biljaka, značaju ozelenjavanja urbanih područja sa aspekta zaštite životne sredine. Kod obrazovnih profila *Tehničar za finalnu obradu drveta* i *Tehničar za primarnu obradu drveta* neophodno je da se učenici upoznaju sa standardima u oblasti zaštite životne sredine i strategijom pošumljavanja područja kako bi se izbegla erozija zemljišta usled nekontrolisane seče i krčenja šuma.



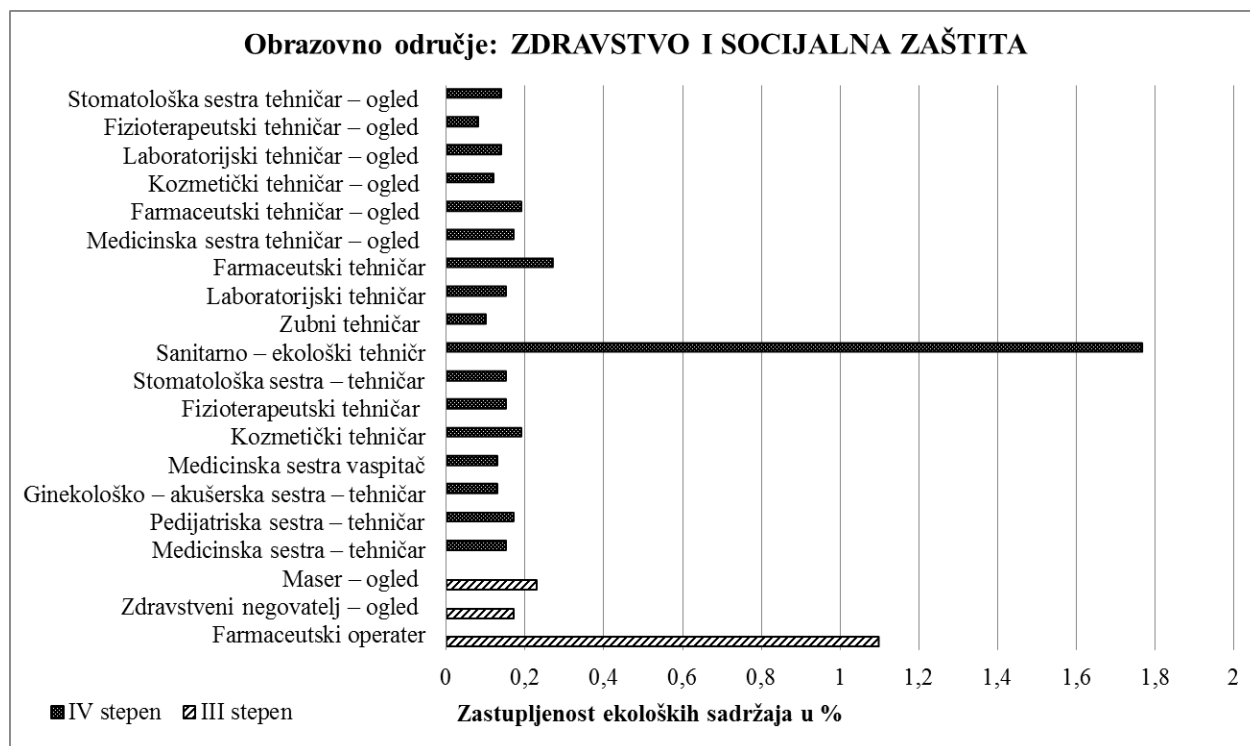
Slika 12. Zastupljenost ekoloških nastavnih sadržaja u obrazovnim profilima iz obrazovnog područja *Proizvodnja i prerada hrane*

Budući radnici u industriji za proizvodnju i preradu hrane moraju da znaju sve postupke za bezbedno rukovanje namirnicama, načine i puteve njihovog zagađenja (prepoznaju kritične tačke u procesu proizvodnje hrane), ekološke i zdravstvene opasnosti koje donose sastojci koji se dodaju hrani kao aditivi, konzervanski, emulgatori, kao i mere za bezbedno odlaganje otpadnih bioloških materijala. Nizak udeo ekoloških sadržaja kako u trogodišnjim, tako i u četvorogodišnjim obrazovnim profilima (koji se kreće od 0,26 % do maksimalno 1%) nije dovoljan za sticanje ovih znanja koja su neophodna budućim radnicima u proizvodnji i preradi hrane.



Slika 13. Zastupljenost ekoloških nastavnih sadržaja u obrazovnim profilima iz obrazovnog područja *Ekonomija, pravo i administracija*

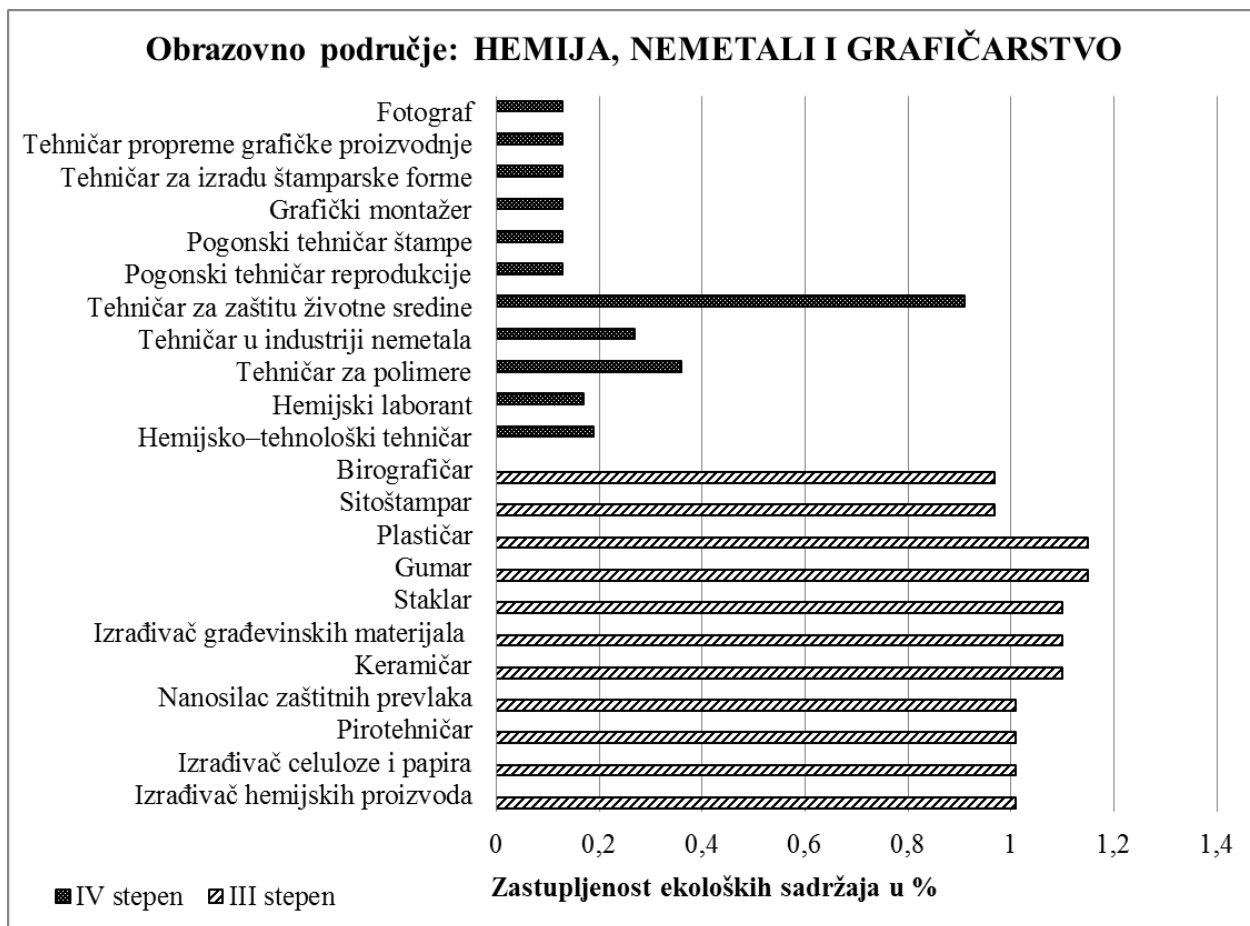
Većina obrazovnih profila iz ovog obrazovnog područja proučava ekološke sadržaje samo kroz predmet *Hemija*. Mali broj časova posvećenih ekološkim nastavnim sadržajima ne omogućava dovoljan kvalitet znanja učenika koji bi mogli prednosti sakupljanja i reciklaže otpada da pretvore u ekonomsku korist.



Slika 14. Zastupljenost ekoloških nastavnih sadržaja u obrazovnim profilima iz obrazovnog područja *Zdravstvo i socijalna zaštita*

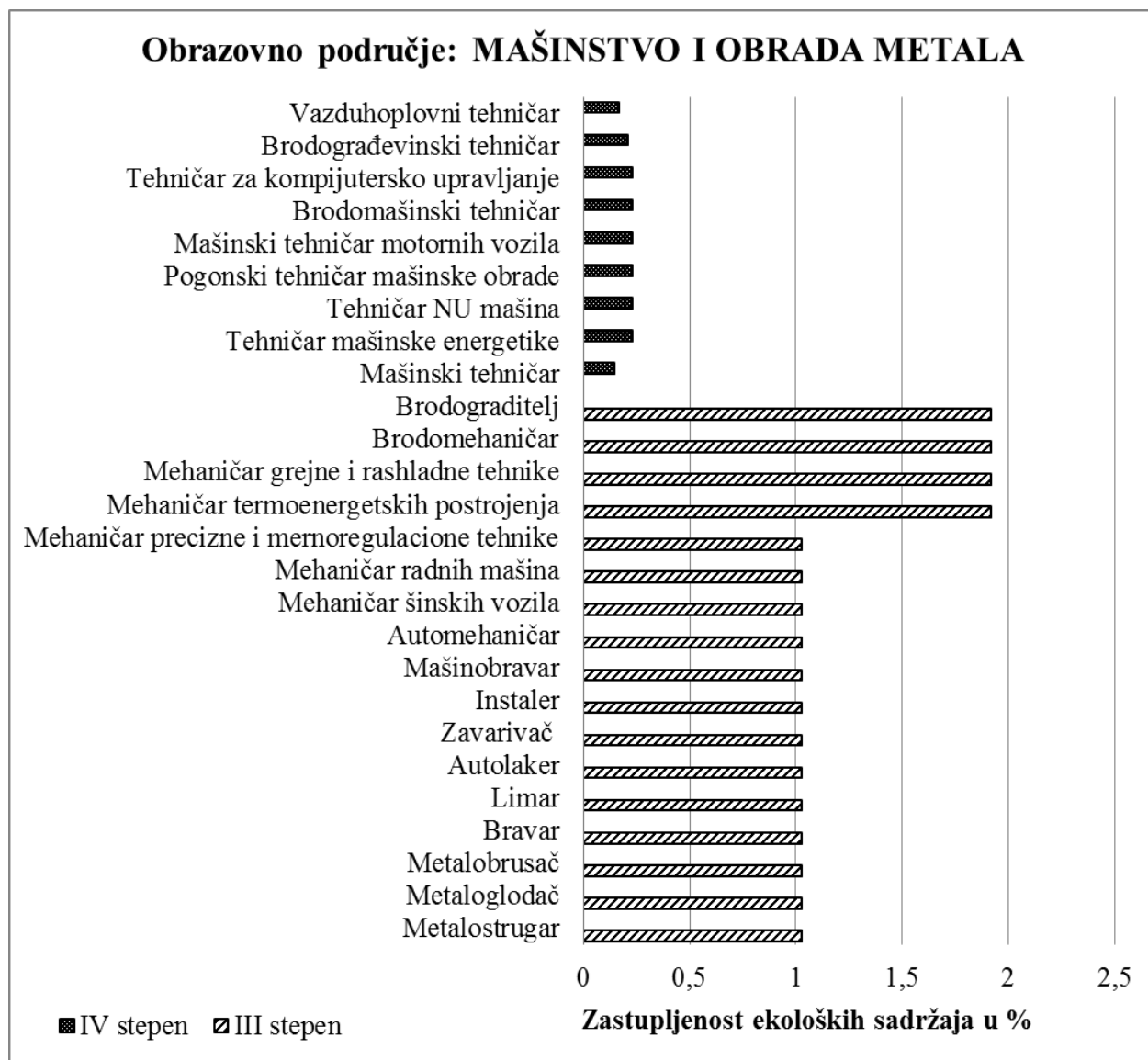
U okviru obrazovnog područja *Zdravstvo i socijalna zaštita*, nastavni sadržaji posvećeni ekologiji i zaštiti životne sredine izučavaju se (u zavisnosti od obrazovnog profila) u okviru predmeta *Hemija i Toksikološka hemija*. Najveći broj časova posvećenih ekološkim sadržajima i sadržajima vezanim za zaštitu životne sredine ima obrazovni profil *Sanitarno – ekološki tehničar* (1,77%), a najmanji – *Kozmetički tehničar – ogled* (svaka 0,12%).

Budući da se radnici u zdravstvenoj zaštiti u profesionalnom radu sreću sa brojnim otpadnim materijama koje imaju veliki ekološki i epidemiološki značaj, agresivnim, lako zapaljivim i drugim patogenim materijama; neophodno je da se učenici upoznaju sa osobinama medicinskog otpada (patogeni, radioaktivni, hemijski otpad), mehanizmom upravljanja medicinskim otpadom (načinom sakupljanja, transporta i uništavanja opasnog otpada).



Slika 15. Zastupljenost ekoloških nastavnih sadržaja u obrazovnim profilima iz obrazovnog područja *Hemija, nemetali i graficarstvo*

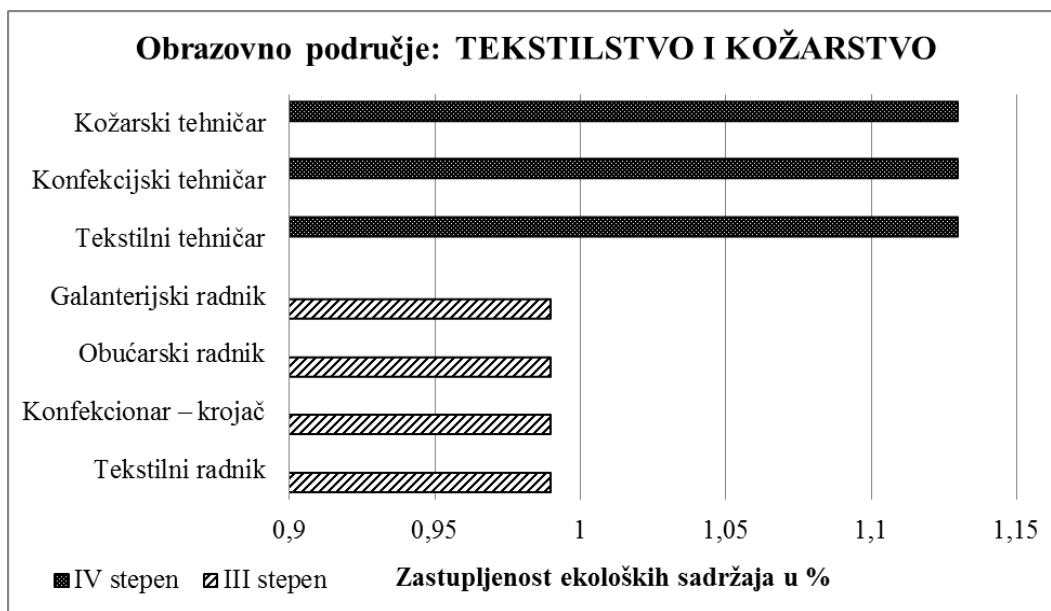
Budući radnici hemijske industrije takođe imaju mali broj časova posvećenih ekološkim nastavnim sadržajima. Najveća zastupljenost ovih sadržaja u struci *Hemija, nemetali i graficarstvo* je u obrazovnim profilima *gumar* i *plastičar* – 1,15%, a najmanja u obrazovnim profilima štamparske struke – svega 0,13%. Budući da se radi o radnim mestima sa povećanim rizikom, neophodno je da radnici hemijske i grafičke struke budu detaljnije upoznati sa ekološkim i zdravstvenim rizicima njihove struke.



Slika 16. Zastupljenost ekoloških nastavnih sadržaja u obrazovnim profilima iz obrazovnog područja *Mašinstvo i obrada metala*

Najveći broj časova posvećenih ekološkim sadržajima i sadržajima vezanim za zaštitu životne sredine u obrazovnom području *Mašinstvo i obrada metala* ima obrazovni profil *Mehaničar termoenergetskih postrojenja* (1,92%), a najmanji – *Vazduhoplovni tehničar* (0,17%).

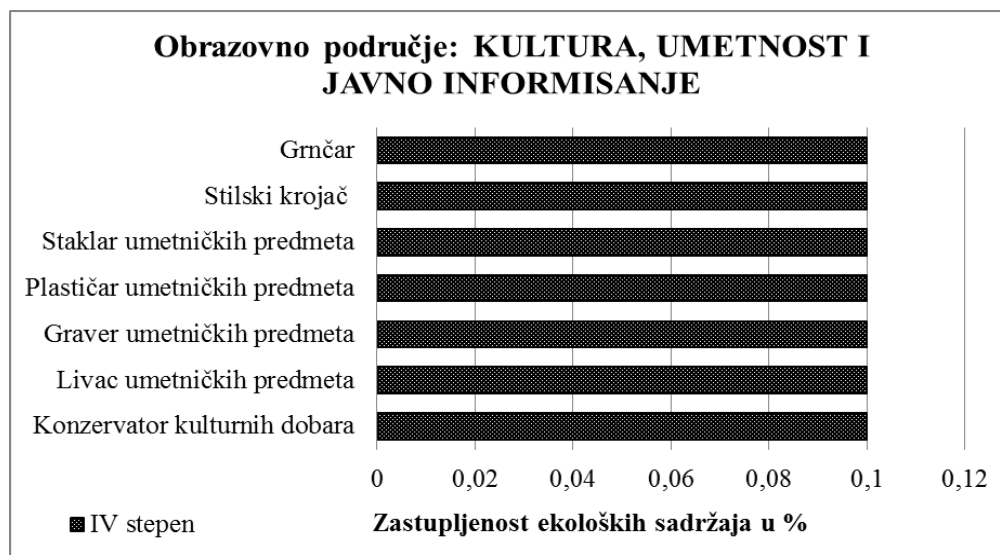
U svom radu učenici koji se školuju u području rada *Mašinstvo i obrada metala* sreću se sa širokim spektrom zagađujućih materija koje utiču na životnu sredinu. Mali broj časova posvećenih ekološkim nastavnim sadržajima ne omogućava dovoljan kvalitet znanja učenika o polutantima koji dospevaju u vazduh, vodu i zemljište, vrstama otpada koje nastaju i mogućnostima njihove reciklaže, ekološkom vrednovanju i označavanju proizvoda.



Slika 17. Zastupljenost ekoloških nastavnih sadržaja u obrazovnim profilima iz obrazovnog područja *Tekstilstvo i kožarstvo*

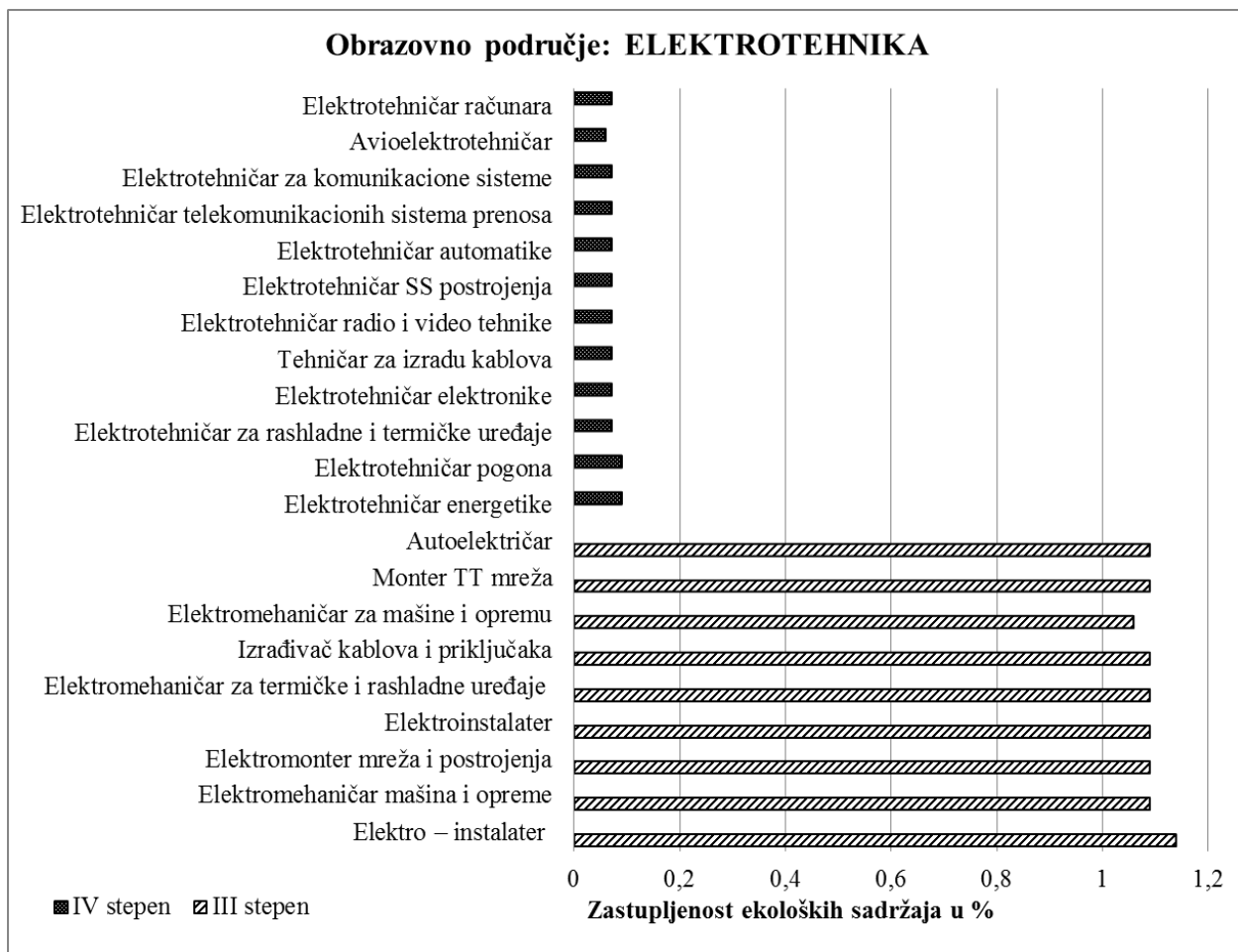
Većina obrazovnih profila iz ovog obrazovnog područja proučava ekološke sadržaje samo kroz predmet *Hemija*.

U budućem profesionalnom angažovanju učenici će se sretati sa raznim vrstama otpada iz tekstilne, krznarske i kožarske industrije, bojama koje sadrže metale, mineralnim štavljenjem (kada se golica štavi jedinjenjima hromovih ili aluminijumovih soli). Zbog svega navedenog je neophodno da učenici imaju viši stepen znanja iz oblasti zaštite životne sredine.



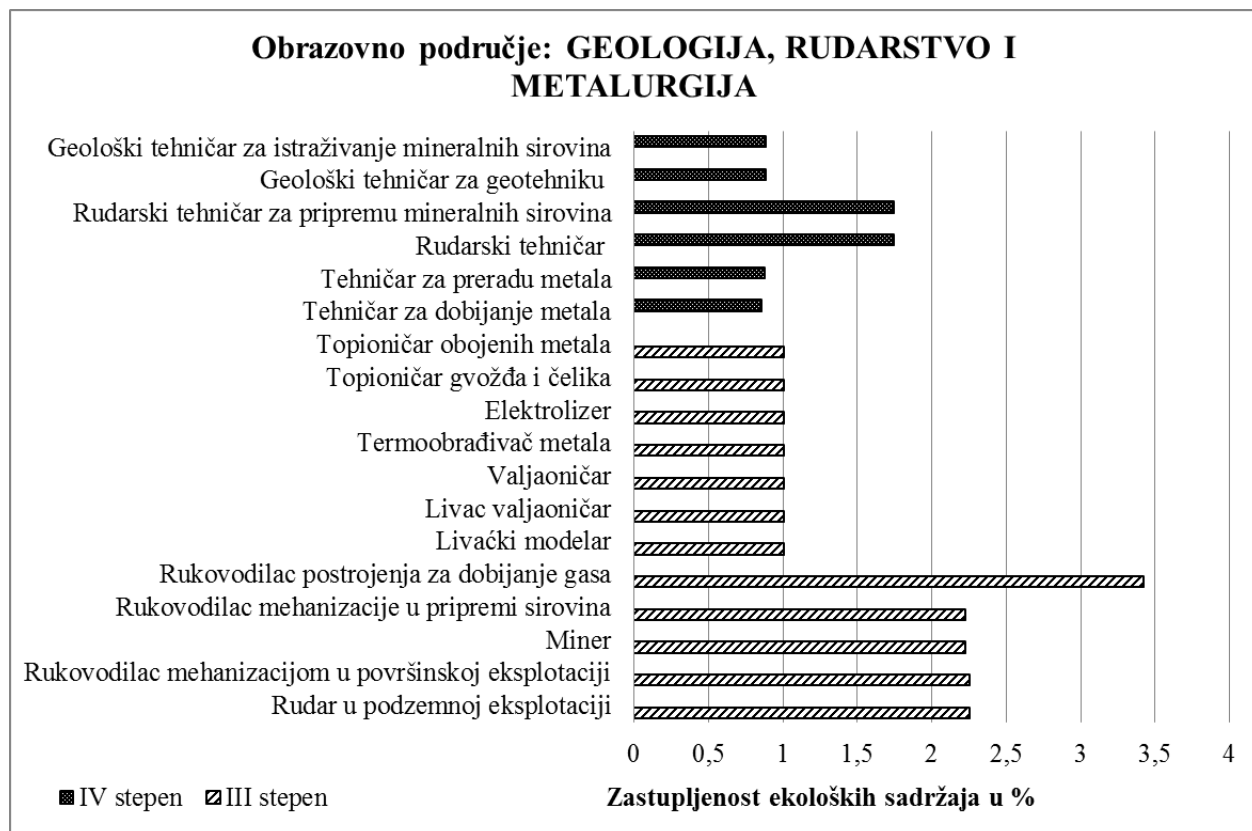
Slika 18. Zastupljenost ekoloških nastavnih sadržaja u obrazovnim profilima iz obrazovnog područja *Kultura, umetnost i javno informisanje*

Većina obrazovnih profila iz ovog obrazovnog područja proučava ekološke sadržaje kroz predmet *Hemija*. Mali broj časova posvećenih ekološkim nastavnim sadržajima ne omogućava dovoljan kvalitet znanja učenika da bi kvalitetno mogli da obavljaju buduće profesije (pre svega *Konzervator kulturnih dobara* i *Staklar umetničkih predmeta*).



Slika 19. Zastupljenost ekoloških nastavnih sadržaja u obrazovnim profilima iz obrazovnog područja *Elektrotehnika*

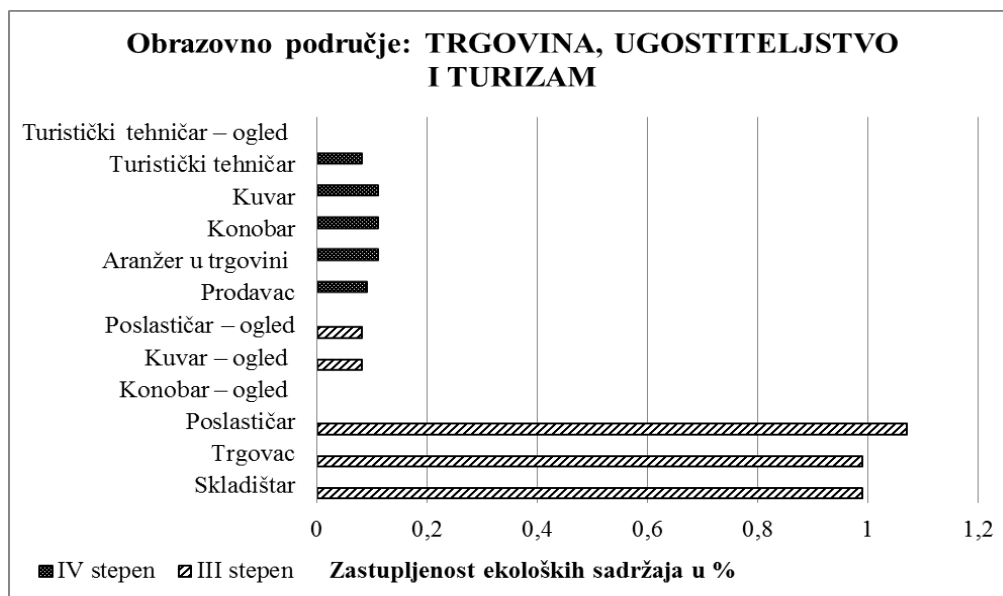
U budućem profesionalnom angažovanju učenici koji se obrazuju u području rada *Elektrotehnika* će se sretati sa raznim vrstama elektronskog otpada i njegovim uticajem na životnu sredinu. Zbog toga, je neophodno da se učenici upoznaju sa pravilnim odlaganjem, značajem i mogućnostima reciklaže elektronskog otpada.



Slika 20. Zastupljenost ekoloških nastavnih sadržaja u obrazovnim profilima iz obrazovnog područja *Geologija, rudarstvo i metalurgija*

U okviru obrazovnog područja *Geologija, rudarstvo i metalurgija*, nastavni sadržaji posvećeni ekologiji i zaštiti životne sredine izučavaju se u okviru predmeta *Hemija*. Najveći broj časova posvećenih ekološkim sadržajima i sadržajima vezanim za zaštitu životne sredine ima obrazovni profil *Rukovodilac postrojenja za dobijanje gasa* (3,43%), a najmanji – *Tehničar za dobijanje metala* (0,86%).

Budući da se radnici u području rada *Geologija, rudarstvo i metalurgija* u profesionalnom radu sreću sa specifičnim tehnologijama dobijanja i obrade metala, mineralnih sirovina i gasa, pri čemu se u životnu sredinu oslobađa široki spektar polutanata sa specifičnim dejstvom na zemljište, vodu i vazduh. Zbog navedenog neophodno je podići nivo ekoloških sadržaja u obrazovnim profilima kod ovog specifičnog područja rada.



Slika 21. Zastupljenost ekoloških nastavnih sadržaja u obrazovnim profilima iz obrazovnog područja Trgovina, ugostiteljstvo i turizam

U okviru obrazovnog područja *Trgovina, ugostiteljstvo i turizam*, nastavni sadržaji posvećeni ekologiji i zaštiti životne sredine izučavaju se isključivo u okviru predmeta *Hemija*. Najveći broj časova posvećenih ekološkim sadržajima i sadržajima vezanim za zaštitu životne sredine ima obrazovni profil *Poslastičar* (1,07%), a najmanji – *Turistički tehničar – ogled i Konobar – ogled* (svaka 0,01%).

Zbog specifičnosti posla kojim se bave obrazovni profili: *Kuvar, Poslastičar, Kuvar – ogled i Poslastičar – ogled* neophodno je da se učenici upoznaju sa standardima u oblasti zaštite životne sredine (posebno sa HCCP standardom), prepoznaju kritične tačke u procesu pripremanja namernica.

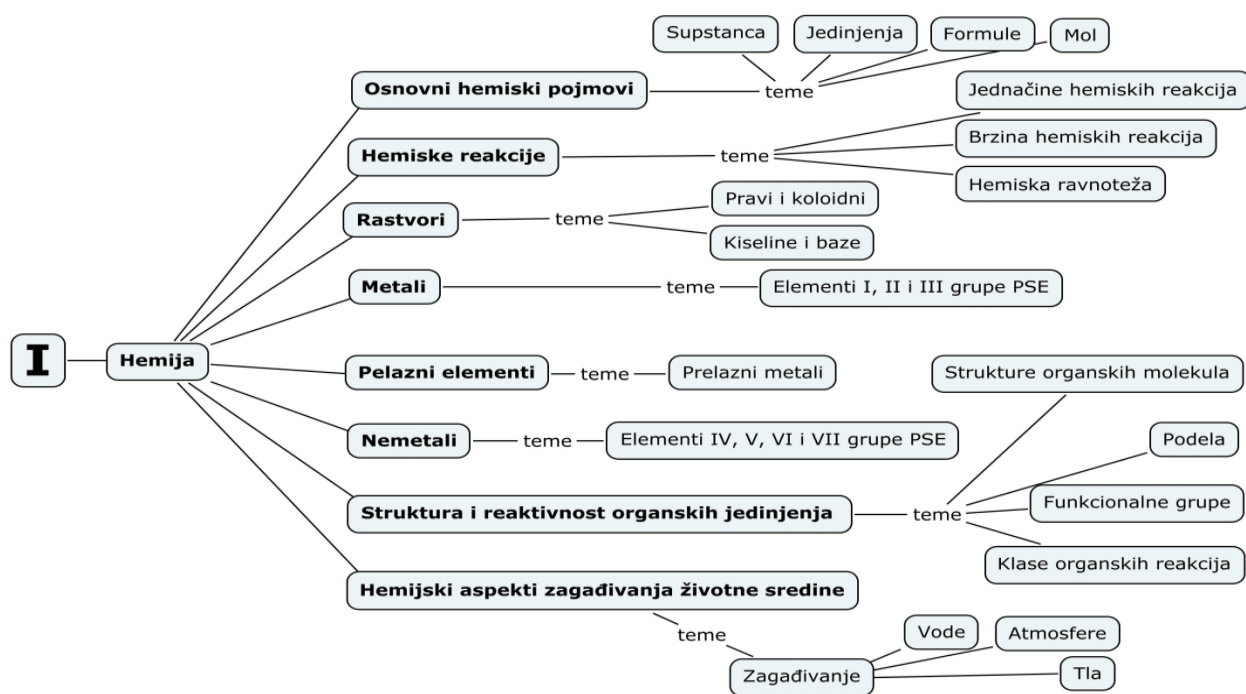
4.2. Model proširivanja kurikuluma hemije i stručnih predmeta ekohemijskim sadržajima

U cilju povećanja zastupljenosti ekohemijskih sadržaja u srednjim stručnim školama Republike Srbije u nastavku je iznet predlog proširivanja kurikuluma hemije i stručnih predmeta ekohemijskim sadržajima po područjima rada srednjih stručnih škola. Predviđeno je da se učenici kroz proširene kurikulume upoznaju sa najznačajnijim polutantima u životnoj sredini, njihovim negativnim uticajem na život i opstanak biljaka, životinja i čoveka, na građevinske objekte i kulturna dobra, kao i sa metodama za njihovo uklanjanje iz životne sredine.

Ekohemijski sadržaji treba da obezbede da učenici kroz srednjoškolsko obrazovanje steknu eko-znanja koja će im koristiti u obavljanju stručnih poslova, ali i da nakon srednjeg obrazovanja dobijemo i ekološki obrazovane kadrove. Kadrovi koji se školuju za obrazovne profile vezane za zaštitu životne sredine moraju biti osposobljeniji da prate, mere i analiziraju zagađivače životne sredine i preduzimaju mere prevencije i zaštite

4.2.1. Srednja stručna škola u području rada Poljoprivreda

Obrazovni profili III stepena stručne spreme: *Cvećar – vrtlar, Rukovalac – mehaničar poljoprivredne tehnike, Tehničar poljoprivredne tehnike, Uzgajivač stoke – poljoprivredni proizvođač*, prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 4/1990 i 1/1993, izučavaju Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje). Nastavni sadržaji hemije isti su i kod obrazovnih profila III stepena stručne spreme za sledeća obrazovna područja: *Geodezija i građevinarstvo, Saobraćaj, Šumarstvo i obrada drveta, Tekstilstvo i kožarstvo, Ekonomija, pravo i administracija, Elektrotehnika, Trgovina, ugostiteljstvo i turizam, Geologija, rudarstvo i metalurgija*. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile III stepena u obrazovnom području *Poljoprivreda* data je na slici 22.



Slika 22. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile III stepena u obrazovnom području *Poljoprivreda* (obrazovni profili: *Cvećar – vrtlar, Rukovalac – mehaničar poljoprivredne tehnike, Tehničar poljoprivredne tehnike, Uzgajivač stoke – poljoprivredni proizvođač*)

Tokom I razreda navedeni obrazovni profili III stepena stručne spreme u području rada *Poljoprivreda* stižu znanja iz opšte hemije, koja se nerazlikuju od znanja koja stižu učenici drugih obrazovnih profila, u područjima rada III stepena stručne spreme. Ekohemijski nastavni sadržaji zastupljeni su u kurikulumu hemije u poslednjoj nastavnoj temi koja ima naziv Hemijski aspekti zagađivanja životne sredine sa 3 časa.

U tabeli 3. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za I razred navedenih obrazovnih profila III stepena stručne spreme.

Tabela 3. Kurikulum hemije za I razred za obrazovne profile *Cvećar – vrtlar, Rukovalac – mehaničar poljoprivredne tehnike, Tehničar poljoprivredne tehnike, Uzgajivač stoke – poljoprivredni proizvođač*

| I razred (2 časa nedeljno, 70 časova godišnje) | | |
|---|-----------------------------|--|
| <i>Osnovni hemijski pojmovi (9)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o sastavu materije koja čini planetu zemlju; Mogućnost razvijanja poređenja hemijskih elemenata i hemijskih jedinjenja – čistih supstanci sa smešama; Pisanje hemijskih simbola i hemijskih formula |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni razliku između supstance i fizičkog polja; razlikuje i nabroji fizičke i hemijske osobine supstanci; praktično prepozna i razvrsta čiste supstance od smeša; primeni metode razdvajanja supstanci iz smeša, praktično i objasni zašto se koriste te metode razdvajanja; razume hemijsko pisanje i stalno ga koristi u budućem radu u svojoj struci. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Supstanca; Smeša; Jedinjenja; Elementi; Hemijski simboli, Formule; Relativna molekulska i atomska masa; Mol. |
| <i>Hemiske reakcije (5 časova)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o kretanju čestica kao uslovu za nastajanje hemijskog procesa; Razvijanje mišljenja kroz vežbavanje stehiometrijskih zadataka; Sticanje znanja o toplotnim efektima hemijskih reakcija i njihovoj ulozi za čovečanstvo; Primena znanja o uticajima na brzinu hemijske reakcije u industriji. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni koji su uslovi potrebni za tok hemijske reakcije; prepoznaje reakcije sinteze, analize, jonske i oksido – redukcione reakcije; odredi koji tip reakcije pripada brzim, a koji sporim hemijskim reakcijama; nabroji faktore koji utiču na promenu brzine hemijske reakcije. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Kretanje čestica kao uslov za hemiske reakcije; Jednačine hemijskih reakcija; Jednostavno hemisko računanje; Egzotermne i endotermne hemiske reakcije; Brzina hemijskih reakcija; Hemiska ravnoteža. |
| <i>Rastvori (12)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o vrstama rastvarača, vodi, vezivnim materijalima; Sticanje znanja o jakim i slabim elektrolitima; pojmu elektrolize. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede primere rastvora u svim agregatnim stanjima i utvrdi koja je supstanca u kom rastvoru rastvarač, a koja rastvorak; objasni podelu rastvora po veličini čestica disperzne faze; objasni proces rastvaranja čvrstih supstanci u vodi i utvrdi pojam: zasićen rastvor; primeni računске zadatke u praksi, pri pravljenu rastvora. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Rastvori pravi i koloidni; Rastvori elektrolita; Kiseline i baze; Redoks reakcije – naponski niz metala; Elektroliza. |
| <i>Metali (5)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o vrstama hemijskih jedinjenja koja su u sastavu litosfere; Logičko zaključivanje koji elementi su i zašto reaktivniji; Prikaz hemijskih procesa pomoću hemijskih jednačina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> napiše elektronske konfiguracije elemenata prve, druge i treće grupe PSE; objasni kako se menja hemijska aktivnost alkalnih metala sa porastom atomskog broja, i kako se to tumači. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Periodičnost promene strukture; Svojtava elemenata u periodnom sistemu elemenata; Pregled karakteristika elemenata I; II; III grupe periodnog sistema elemenata i njihova najvažnija jedinjenja. |
| <i>Pelazni elementi (2)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osnovnim karakteristikama d i f elemenata; Upoznavanje sa najznačajnijim jedinjenjima d i f elemenata; Usvajanje znanja o tehnološkom procesu proizvodnje Fe, Cu, Pb. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> pokaže u periodnom sistemu koji su to d i f elementi; Nabroji nazive ruda iz kojih se dobijaju aluminijum, bakar, cink, |

| | | |
|---|-----------------------------|--|
| | | olovo i kalaj; napiše reakciju aluminotermije i primenu; objasni kako nastaju aluminati, a kako stipse. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšte karakteristike prelaznih metala i njihova najznačajnija jedinjenja. |
| Nemetali (5) | <i>cilj</i> | Usvajanje znanja o podeli ugljovodonika (hidridi); Sticanje znanja o ugljovodoničnim vezivima: bitumen, katran i asfalt; Usvajanje znanja o oksidima ugnjenika, redukcionim osobinama CO, laboratorijskom dobijanju CO ₂ dejstvom HCl na CaCO ₃ . |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni kako se menjaju svojstva elemenata četvrte grupe PSE s porastom atomskog broja; napiše u kojim se oksidacionim stanjima mogu naći atomi ugljenika, silicijuma, kiseonika, azota i sumpora; objasni šta je po hemijskom sastavu rastvorno staklo. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Pregled i opšte karakteristike elemenata IV; V; VI; VII grupe periodnog sistema elemenata i njihova najvažnija jedinjenja. |
| Struktura i reaktivnost organskih jedinjenja (29) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o strukturi organskih molekula; Usvajanje znanja o hemijskom ponašanju organskih molekula; Razvijanje znanja o klasama organskih reakcija; Sticanje znanja o značaju aminokiselina i proteina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni i navede primere proste, dvogube i trogube veze organskih molekula; znati da definiše klase organskih jedinjenja; znati da napiše reakcije adicije, eliminacije i polarizacije najznačajnijih predstavnika organskih jedinjenja; umeti da objasni značaj aminokiselina i proteina za čoveka. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Strukture organskih molekula; prosta, dvoguba i troguba veza; Podela organskih jedinjenja: prema sastavu i strukturi ugljenikovog niza; Hemisko ponašanje organskih jedinjenja; Funkcionalne grupe u organskim jedinjenjima; Klase organskih reakcija: supstitucija, adicija, eliminacija, polarizacija; Genetska veza organskih jedinjenja sa kiseonikom (aminokiseline, proteini). |
| Hemijski aspekti zag. živ. sred. (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o najznačajnijim zagađivačima životne sredine. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše najznačajnije izvore zagađenja životne sredine; objasni posledice pojedinih polutanata na ekosistem. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zagađivanje atmosfere; vode; tla. |

Tokom I razreda obrazovni profili: *Cvećar – vrtlar, Rukovalac – mehaničar poljoprivredne tehnike, Tehničar poljoprivredne tehnike, Uzgajivač stoke – poljoprivredni proizvođač*, izučavaju Osnovne hemijske pojmove, Hemijske reakcije (proučava se građa i struktura supstance i hemijske reakcije) gde se učenici upoznaju sa nekim osnovnim konceptima i pojmovima hemije. Ovi sadržaji su visokoapstraktni i nema prostora za veliko proširivanje gradiva ekohemijskim sadržajima. Međutim, u okviru nastavnih tema *Rastvori, Metali, Prelazni elementi, Nemetali i Hemijski aspekti zagađenja životne sredine* potrebno je uvođenje nekih novih sadržaja od značaja za buduće radnike u obrazovnom području *Poljoprivreda*, kao što su sadržaji o uticaju koloidnih rastvora na ekosistem, karakteristikama ekotoksičnosti metala, izvorima i uticaju teških metala na poljoprivrednu proizvodnju, izvorima azotovih, ugljenikovih oksida u životnoj sredini i njihovim posledicama.

Da bi se obezbedilo vreme za realizaciju nabrojanih nastavnih ekohemijskih sadržaja, moguće je izvršiti sažimanje kurikuluma za I razred na sledeći način:

1. Kod nastavne jedinice *Rastvori: pravi i koloidni* smanji se obim sadržaja koji se odnose na proces rastvaranja i solvatacije koloida.

2. Kod nastavne jedinice *Pregled karakteristika elemenata I; II; III grupe periodnog sistema elemenata i njihova najvažnija jedinjenja* smanji se obim centralnog dela časa (izostavi se deo vezan za fizičko – hemijske osobine jedinjenja).
3. Kod nastavne jedinice *Usvajanje znanja o tehnološkom procesu proizvodnje Fe, Cu i Pb* smanji se obim centralnog dela časa, što se postiže izostavljanjem dela koje se odnosi na istorijski prikaz prvobitnih načina proizvodnje Fe, Cu i Pb i legura.
4. Nastavna tema *Osnovni hemiski pojmovi* obradi se na 8 umesto na 9 časova, izvrši se spajanje nastavne jedinice *Supstanca* sa nastavnom jedinicom *Smeše* (tako što se kod nastavne jedinice *Supstance* izostavi deo koji se odnosi na značenje pojmova supstanca i fizičko polje, a kod nastavne jedinice *Smeše* se smanji broj primera u kojima učenici treba da prepoznaju homogene i heterogene supstance).
5. Poglavlje *Struktura organskih molekula* (prosta, dvoguba i troguba veza) se obradi na 6 umesto na 7 časova (izvrši se sužavanje obima kod fizičkih i hemijskih svojstava alkana, alkena i alkina).

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

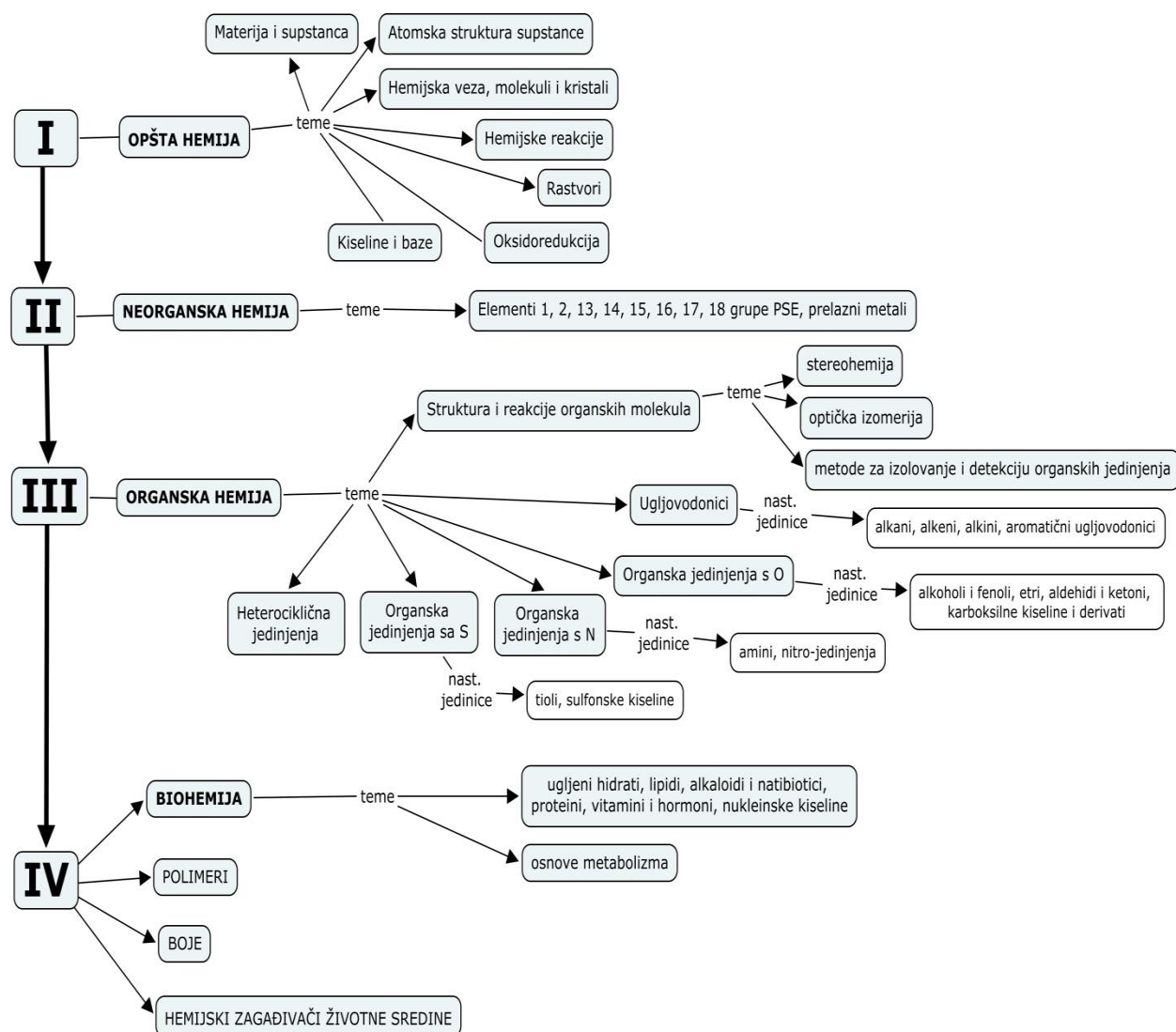
Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *tabeli 4*:

Tabela 4. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred obrazovnih profila Cvećar – vrtlar, Rukovalac – mehaničar poljoprivredne tehnike, Tehničar poljoprivredne tehnike, Uzgajivač stoke – poljoprivredni proizvođač

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|------------------------------------|--|--|
| <i>Osnovni hemiski pojmovi (9)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemiske reakcije (5 časova)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori (12)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Rastvori pravi i koloidni</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: objasni uticaj i navede posledice koloidnih rastvora na karakteristike i funkciju zemljišta i vode.</i> |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Uticaj koloidnih rastvora na ekosistem. |
| <i>Metali (5)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Pregled karakteristika elemenata I; II; III grupe periodnog sistema elemenata i njihova najvažnija jedinjenja.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: objasni ekotoksičnost metala na akvatične organizme.</i> |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Karakteristike ekotoksičnosti metala na akvatične organizme. |
| <i>Prelazni elementi (2)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Usvajanje znanja o tehnološkom procesu proizvodnje gvožđa, bakra i olova.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: navede izvore teških metala u životnoj sredini; Navede i objasni uticaj teških metala na poljoprivrednu proizvodnju; Objasni efekte teških metala na lanac ishrane.</i> |
| | <i>preporučeni</i> | Izvori teških metala u životnoj sredini; Uticaj teških metala na |

| | | |
|--|------------------------------------|---|
| | <i>sadržaji</i> | poljoprivrednu proizvodnju. |
| <i>Nemetali (5)</i> | | Čas se obezbeđuje spajanjem nastavnih jedinica <i>Supstanca</i> sa nastavnom jedinicom <i>Smeše</i> . |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede najznačajnije antropogene i prirodne izvore sumporovih, azotnih i ugljenikovih oksida u životnoj sredini; Objasni mehanizam formiranja kiselih kiša; Navede posledice kiselih kiša na životnu sredinu i proizvodnju hrane; Objasni uticaj florida na proces uvenuća biljke. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Izvori sumpora, azota i ugljenika kao zagađujućih materija u atmosferi (prirodni i antropogeni); Proces formiranja kiselih kiša; Uticaj kiselih kiša na životnu sredinu i proizvodnju hrane; Uticaj florida na zaustavljanje biosinteze kod biljaka. |
| <i>Struktura i reaktivnost organskih jedinjenja (29)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijski aspekti zagađenja životne sredine (3)</i> | | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna tema <i>Struktura organskih molekula</i> obradi na 6 umesto na 7 časova. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni najznačajnije standarde koji se primenjuju o oblasti zaštite životne sredine; Navede principe održivog razvoja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Pojam standarda i standardizacije, Nacionalni i međunarodni standardi, Međunarodni standardi SRPS ISO 9000 i SRPS ISO 14000 u oblasti zaštite životne sredine, Principi održivog razvoja. |

Obrazovni profili IV stepena stručne spreme: Poljoprivredni tehničar, Tehničar hortikulture, Zootehničar prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom glasniku – Prosvetnom glasniku broj 1/1993. izučavaju hemiju kao opšteobrazovni predmet u I, II, III i IV razredu sa 2 časa nedeljno. Nastavni sadržaji hemije prema važećem planu i programu (Službeni glasnik – Prosvetni glasnik broj 1/1993) su isti i kod obrazovnog profila IV stepena stručne spreme **Veterinarski tehničar**, sa razlikom da *Veterinarski tehničar* izučava hemiju u I, II i III razredu sa 2 časa nedeljno. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Poljoprivreda* data je na slici 23.



Slika 23. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Poljoprivreda* (obrazovni profili *Poljoprivredni tehničar*, *Tehničar hortikulture*, *Zootehničar*)

U prvom razredu izučavaju se sadržaji opšte hemije, u drugom – neorganska hemija, u trećem organska hemija, a u četvrtom osnove biohemije, kao i sadržaji vezani za hemiju polimera, hemiju boja i hemijske zagađivače životne sredine. Nastavno gradivo koje se obrađuje ne razlikuje se značajno od istih sadržaja u drugim obrazovnim područjima i profilima i nije prilagođeno specifičnim obrazovnim potrebama poljoprivredne struke. Ekohemijski sadržaji predviđeni su samo u poslednjoj nastavnoj temi u četvrtom razredu, u okviru svega 5 časova. Za obrazovni profil *Veterinarski tehničar* ovi sadržaji nisu obavezni jer hemija nije predviđena u planu za IV razred.

U *Tabeli 5* predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za I razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 5. Kurikulum hemije za I razred za obrazovne profile *Poljoprivredni tehničar, Tehničar hortikulture, Zootehničar i Veterinarski tehničar*

| I razred (2 časa nedeljno, 70 časova godišnje: 60 časova teorije i 10 časova vežbi) | | |
|--|-----------------------------|--|
| <i>Materija</i> (2) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o svojstvima materije. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni razliku između čistih supstanci i smeša; navede i objasni metode koje se koriste za određivanje čistih supstanci; definiše i razlikuje pojmove element i jedinjenje. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | vrste materije; smeše i čiste supstance; odvajanje čistih supstanci; elementi i jedinjenja. |
| <i>Atomska struktura materije</i> (8) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o atomskoj strukturi materije |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni agregatna stanja materije; navede razlike između atoma i molekula; definiše pojam atomskog broja i atomske mase; objasni pojam relativne atomske mase; objasni princip izgradnje elektronskog omotača atoma; definiše paulijev princip isključenja; izračuna energiju jonizacije elemenata. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | agregatna stanja materije – molekuli i atomi; atomska masa i atomski broj; struktura atoma; izotopi; relativna atomska masa; energetski nivoi atoma i atomske orbitale; izgradnja el. omotača atoma; paulijev princip isključenja; periodične osobine elemenata i energija jonizacije; afinitet prema elektronu. |
| <i>Hemijska veza, molekuli i kristali</i> (8) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama hemijskih veza; sticanje znanja o karakteristikama molekulskih kristala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede tipove hemijskih veza; objasni način formiranja i karakteristike jonske i kovalentne veze; razlikuje jonsku od kovalentne veze na osnovu elektronegativnosti elemenata koji je grade; na primeru objasni polarnost molekula i dipolni momenat; navede karakteristike molekulskih i atomskih kristala; navede način formiranja vodonične i metalne veze. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | tipovi hemijskih veza; jonska veza; kovalentna veza; polarnost hemijske veze; polarnost molekula, dipolni momenat; molekulski kristali; atomski kristali; vodonična veza; metalna veza; formule jedinjenja. |
| <i>Hemijske reakcije</i> (11) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o karakteristikama hemijskih reakcija. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni kvantitativno značenje simbola i formula; izračuna molarnu masu i zapreminu; koristi stehiometrijska izračunavanja; objasni uticaj kretanja čestice kao uslova za hemijsku reakciju; objasni i navede energetske promene u hemijskim reakcijama; definiše brzinu hemijske reakcije; navede i objasni uticaj faktora na brzinu hemijske reakcije; navede činioce koji utiču na hemijsku ravnotežu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | kvantitativno značenje simbola i formula; relativna molekulaska masa; mol, molarna masa i zapremina; stehiometrijska izračunavanja; kretanje čestica kao uslov za hemijsku reakciju; energetske promene u hemijskim reakcijama; brzina hemijske reakcije; uticaj prirode reaktanata, koncentracija, temperature i katalizatora na brzinu hemijske reakcije; hemijska ravnoteža; činioci koji utiču na hemijsku ravnotežu; le šateljejev princip; primena hemijske ravnoteže u hemijskoj tehnologiji. |

| | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|--|
| Rastvori (10) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama rastvora. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede osobine disperznih sistema; definiše rastvorljivost i količinsku koncentraciju; izračuna stepen i konstantu disocijacije; navede jake i slabe elektrolite; navede svojstva koloidnih rastvora. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | disperzni sistemi; pravi rastvori; rastvorljivost, količinska koncentracija; rastvori elektrolita; elektrolitička disocijacija; stepen i konstanta disocijacije; jaki i slabi elektroliti; jonske reakcije; koloidni rastvori. |
| Oksidoreduk- cione reakcije (6) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o oksidoredukcionim reakcijama. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni osnovne pojmove redoks reakcija; definiše redoks potencijal; odredi oksidacioni broj; objasni značaj naponskog niza metala; navede hemijske izvore električne struje; objasni mehanizam nastanka korozije. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | osnovni pojmovi redoks reakcija; redoks potencijal i oksidacioni broj; naponski niz metala; hemijski izvori električne struje; korozija; elektroliza. |
| Kiseline i baze (15) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama kiselina i baza |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše pojam kiselina i baza; objasni protolitičku teoriju kiselina i baza; izračuna pH vrednost. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | pojam kiselina i baza; protolitička teorija kiselina i baza; protolitička ravnoteža u vodi; pH vrednost; jačina kiselina i baza. |

Tokom I razreda obrađuju se sadržaji opšte hemije. Tokom izučavanja građe i strukture supstance i hemijskih reakcija učenici se upoznaju sa nekim osnovnim konceptima i pojmovima hemije (korpuskularni koncept, koncept hemijske ravnoteže i sl). Ovi sadržaji su visokoapstraktni i nema prostora za veliko proširivanje gradiva prvog razreda ekohemijskim sadržajima. Međutim, u okviru nastavnih tema *Rastvori* i *Kiseline i baze* potrebno je uvođenje nekih novih sadržaja od značaja za buduće radnike u obrazovnom području *Poljoprivrede*, kao što su sadržaji o polutantima koji u obliku koloidnih rastvora utiču na poljoprivrednu proizvodnju, kao i o uticaju pH vrednosti zemljišta na životnu sredinu i poljoprivrednu proizvodnju.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. U okviru nastavne jedinice *Polarnost hemijske veze i polarnost molekula* bilo bi poželjno izostaviti sadržaje o polarnosti molekula i dipolnom momentu, za čije je izučavanje potrebno poznavati geometriju molekula i hibridizaciju atomskih orbitala, što su sadržaji koji nisu predviđeni programom za prvi razred za ove obrazovne profile.
2. U okviru nastavne jedinice *Koloidni rastvori* mogu se izostaviti sadržaji vezani za primere predstavnika hidrofilnih i hidrofobnih koloida koji nemaju značaja za poljoprivrednu proizvodnju.

Broj časova predviđen za obradu ostalih nastavnih tema je adekvatan i u okviru njih nije potrebno sažimanje kurikuluma.

U *Tabeli 6.* predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za II razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 6. Kurikulum hemije za II razred za obrazovne profile *Poljoprivredni tehničar, Tehničar hortikulture, Zootehničar i Veterinarski tehničar*

| II razred (2 časa nedeljno, godišnji fond časova 70) | | |
|---|-----------------------------|---|
| Vodonik (2) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama i najznačajnijim jedinjenjima vodonika |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni osobine vodonika; navede najznačajnija jedinjenja vodonika; |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | vodonik, izotopi; jedinjenja vodonika, voda |
| Elementi 1. grupe PSE (5) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama i najznačajnijim jedinjenjima elemenata 1. grupe |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva elementa u grupi; navede najznačajnija jedinjenja elemenata 1. grupe. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | opšta svojstva elemenata u grupi; jedinjenja: NaCl, NaOH, Na ₂ CO ₃ sa proizvodnjom, NaNO ₃ . |
| Elementi 2. grupe PSE (5) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama i najznačajnijim jedinjenjima elemenata 2. grupe |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva elemenata u grupi; navede najznačajnija jedinjenja i njihovu upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | opšta svojstva elemenata u grupi, poređenje sa alkalnim metalima; magnezijum i kalcijum; jedinjenja: magnezijum-karbonat, kalcijum-oksidi i hidroksidi sa proizvodnjom, kalcijum-karbonat, kalcijum-sulfat. |
| Elementi 13. grupe PSE (5) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama i najznačajnijim jedinjenjima elemenata 13. grupe |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva elemenata u grupi; navede najznačajnija jedinjenja i njihovu upotrebu; objasni proizvodnju legura aluminijuma. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | opšta svojstva elemenata u grupi; aluminijum, proizvodnja aluminijuma; legure aluminijuma; jedinjenja: oksid, hlorid, aluminati, dvogube soli. |
| Elementi 14. grupe PSE (5) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama i najznačajnijim jedinjenjima elemenata 14. grupe |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni opšta svojstva elemenata u grupi; navede način dobijanja najznačajnijih jedinjenja ugljenika; objasni proces proizvodnje cementa; navede karakteristike i jedinjenja olova i kalaja koja se nalaze u prirodi. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | opšta svojstva elemenata u grupi; ugljenik; ugalj, koks; jedinjenja ugljenika: oksidi, karbidi, cijanidi; silicijum, silikati; osnovne karakteristike procesa proizvodnje silikastih materijala – staklo, keramika; cement; kalaj i olovo i njihova jedinjenja u prirodi. |
| Elementi 15. grupe PSE (11) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama i najznačajnijim jedinjenjima elemenata 15. grupe |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva elemenata u grupi; napiše reakcije dobijanja jedinjenja azota; objasni proces proizvodnje amonijaka i nitratne kiseline; napiše reakcije dobijanja najznačajnijih jedinjenja fosfora. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | opšta svojstva elemenata u grupi; azot; jedinjenja azota: hidroksidi, oksidi, kiseline i njihove soli; proizvodnja amonijaka i nitrata kiseline; fosfor; jedinjenja fosfora: hidroksidi, oksidi, kiseline i njihove soli; veštačka đubriva. |

| | | |
|----------------------------------|-----------------------------|---|
| Elementi 16. grupe PSE (6) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama i najznačajnijim jedinjenjima elemenata 16. grupe |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva elemenata u grupi; objasni proces proizvodnje sulfatne kiseline. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | opšta svojstva elemenata u grupi; kiseonik, ozon; sumpor; jedinjenja sumpora: hidridi, oksidi, kiseline i njihove soli; proizvodnja sulfatne kiseline. |
| Elementi 17. grupe PSE (7) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama i najznačajnijim jedinjenjima elemenata 17. grupe |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva elemenata u grupi; napiše reakcije dobijanja halogenovodoničnih i kiseoničkih kiselina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | opšta svojstva elemenata u grupi; fluor; hlor; brom; jod; halogenovodonične i kiseonične kiseline i njihove soli; proizvodnja hloridne kiseline. |
| Elementi 18. grupe PSE (1) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama i najznačajnijim jedinjenjima elemenata 18. grupe |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva elemenata u grupi. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | opšta svojstva elemenata u grupi |
| Prelazni metali (21) | <i>cilj</i> | <u>cilj:</u> sticanje znanja o osobinama i najznačajnijim jedinjenjima prelaznih metala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni opšta svojstva elemenata u grupi; navede tehnološke postupke proizvodnje metala; objasni karakteristike gvožđa i navede najznačajnija jedinjenja; objasni proces proizvodnje gvožđa i čelika; navede najznačajnija jedinjenja kobalta, nikla, hroma i mangana i njihovu upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | opšta svojstva prelaznih metala; građenje kompleksa; priprema sirovina i proces proizvodnje metala; elementi viii grupe; gvožđe; važnija jedinjenja; proizvodnja gvožđa i čelika; kobalt i nikal i njihova važnija jedinjenja; hrom i mangan i njihova važnija jedinjenja; bakar i srebro i njihova najvažnija jedinjenja |
| Lantanoidi i aktanoidi (2) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama lantanoida i aktanoida |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni i navede svojstva lantanoida i aktanoida |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | opšta svojstva i jedinjenja |

Oblast neorganske hemije, koja se izučava tokom II razreda, pruža brojne mogućnosti za proširivanje nastavnog gradiva ekohemijskim sadržajima od značaja za buduće radnike poljoprivredne struke. Oni obuhvataju: prirodne i antropogene izvore zagađenja vodenih površina, kao i uticaj poljoprivredne proizvodnje na zagađenje voda; prirodne i antropogene izvore ugljenikovih oksida u prirodi; efekte kiselih kiša na biljni i životinjski svet; efekat staklene bašte; uticaj proizvodnje gvožđa, čelika i cementa na životnu sredinu; negativni efekat fluorida na poljoprivrednu proizvodnju; izvore teških i radioaktivnih metala u životnoj sredini i njihov uticaj na vodu, zemljište i lance ishrane.

Da bi se obezbedilo dovoljno časova za uvođenje nabrojanih ekohemijskih nastavnih sadržaja, moguće je izvršiti sledeće sažimanje programa za II razred:

1. U okviru nastavne jedinice *Jedinjenja vodonika i voda* moguće je izostaviti sadržaje o binarnim jedinjenjima vodonika i objašnjenja kristalne rešetke leda;

2. Nastavnu jedinicu *Aluminijum i legure aluminijuma* moguće je obraditi za 1 čas umesto za 2, što se postiže izostavljanjem sadržaja vezanih za mehanizam kompleksiranja aluminijuma i redosled liganada tokom imenovanja kompleksnih jedinjenja aluminijuma
3. U okviru nastavne jedinice *Silicijum i silikati* mogu se izostaviti sadržaji vezani za svojstva keramičkih materijala sa neporoznom i poroznom masom, pošto su manje značajni za radnike u poljoprivredi.
4. U okviru nastavne jedinice o *fluoru* može se izostaviti sadržaj koji obrađuje industrijski postupak dobijanja fluora jer njegova proizvodnja nema značaj za poljoprivrednu struku;
5. U okviru nastavne jedinice *Proizvodnja gvožđa i čelika* moguće je smanjiti obim gradiva izostavljanjem sadržaja o istorijskom prikazu prvobitnih načina proizvodnje gvožđa i čelika;
6. Nastavnu jedinicu *Kobalt i nikal* moguće je obraditi u manjem obimu, tokom 2 časa umesto 3 (izostavljanjem sadržaja o fizičko – hemijskim svojstvima kobalta i nikla).

U Tabeli 7. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za III razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 7. Kurikulum hemije za III razred za obrazovne profile *Poljoprivredni tehničar, Tehničar hortikulture, Zootehničar i Veterinarski tehničar*

| III razred (2 časa nedeljno, godišnji fond časova 70) | | |
|--|-----------------------------|--|
| <i>Struktura i reakcije organskih molekula (10)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o strukturi i reakcijama organskih molekula. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva ugljenikovog atoma; objasni molekulsku geometriju ugljenikovog atoma; objasni strukturu organskih molekula; navede klasifikaciju organskih jedinjenja; objasni homolitičko i heterolitičko raskidanje hemijskih veza; objasni reaktivnost organskih molekula; objasni pojam aktivacione energije; napiše reakcije homogene i heterogene katalize; definiše pojmove entalpije i entropije organskih molekula. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | svojstva ugljenikovog atoma; struktura organskih molekula; molekulska geometrija; funkcionalne grupe – klasifikacija organskih jedinjenja; homolitičko i heterolitičko raskidanje hemijskih veza; reaktivnost organskih molekula: brzina i red hemijskih reakcija; aktivaciona energija; homogena i heterogena kataliza; energetske karakteristike organskih reakcija: unutrašnja energija, entalpija; Hesov zakon; entalpija stvaranja jedinjenja; entropija hemijske reakcije; slobodna energija – spontanost procesa. |
| <i>Alkani: struktura, sigma molekulske orbitale (4)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o nomenklaturi i osobinama alkana. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni strukturu izomeriju i homologi niz alkana; navede nomenklaturu alkana i cikloalkana; napiše reakcije halogenovanja alkana; objasni proces prerade nafte; |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | strukturna izomerija, homologi niz; nomenklatura, predstavnici; cikloalkani; fizička svojstva alkana; halogenovanje alkana; prerada nafte, zemnog gasa; |

| | | |
|-------------------------------------|-----------------------------|---|
| Stereohemija organskih molekula (4) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o stehiometriji organskih molekula. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni rotaciju oko jednostruke veze; navede i objasni prostorni raspored cikličnih jedinjenja; objasni teoriju napona. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | duživa veze i uglovi; rotacija oko jednostruke veze; prostorni raspored cikličnih jedinjenja; teorija napona. |
| Alkeni (6) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama i karakterističnim reakcijama alkena. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni svojstva dvostruke veze; navede i objasni nomenklaturu i homologi niz alkena; objasni fizička svojstva alkena; napiše karakteristične reakcije alkena; navede upotrebu alkena. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | dvostruka veza kod alkena; pi molekulске orbitale; homologi niz; nomenklatura, predstavnici; dobijanje; fizička svojstva; reakcije alkena: mehanizam adicije i polimerizacije; polieten, dieni struktura i reaktivnost; butadien i izopren; upotreba alkana i alkadiena: plastične mase, kaučuk, guma, lakovi. |
| Alkini (3) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o nomenklaturi i osobinama alkina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni svojstva trostruke veze; navede homologi niz i objasni nomenklaturu alkina; napiše reakcije dobijanja alkina; napiše karakteristične reakcije alkina; navede upotrebu najznačajnijih predstavnika alkina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | trostruka veza kod alkina; homologi niz, nomenklatura; dobijanje i fizička svojstva; reakcije alkina – adicija; upotreba alkina. |
| Aromatični ugljovodonici (6) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama aromatičnih ugljovodonika. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni strukturu benzena; objasni dobijanje i fizička svojstva benzena; napiše karakteristične reakcije aromatičnih ugljovodonika; objasni izomeriju derivata benzena; navede osobine i izvore policikličnih aromatičnih ugljovodonika; navede halogene derivate ugljovodonika, strukturu i nomenklaturu |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | struktura benzena, aromatičnost; nomenklatura; dobijanje i fizička svojstva; reakcije aromatičnih ugljovodonika, mehanizam supstitucije; mono i poli supstituisani derivati benzena; izomerija polusupstituisanih derivata benzena; policiklični aromatični ugljovodonici, halogeni derivati ugljovodonika: struktura i nomenklatura; dobijanje i fizička svojstva; fizička svojstva; reakcije; upotreba – insekticidi. |
| Optička izomerija (3) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o optičkoj izomeriji organskih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni optičku aktivnost organskih jedinjenja; napiše i objasni stereohemijski tok nukleofilne supstitucije. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | molekulski hiraltitet: optička aktivnost, enantiomeri, racemati; konstrukcija, konfiguracija; stereohemijski tok hemijskih reakcija: nukleofilne supstitucije kod RH. |
| Alkoholi i fenoli (5) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama alkohola i fenola. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva OH grupe; navede nomenklaturu alkohola; navede značaj položajne izomerije; objasni dobijanje i fizička svojstva alkohola; napiše karakteristične reakcije alkohola; navede i objasni strukturu i nomenklaturu fenola; napiše karakteristične reakcije i dobijanje fenola. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | svojstva OH grupe; struktura i nomenklatura alkohola; mono- di- i polihidroksilni alkoholi; položajna izomerija; dobijanje i fizička svojstva alkohola; reakcije alkohola: nastajanje alkoholata i estara, dehidracije, oksidacije; metanol, etanol, glicerol; struktura, nomenklatura i fizička svojstva fenola; dobijanje i reakcije fenola. |

| | | |
|--|-----------------------------|---|
| Etri (2) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o nomenklaturi i osobinama etara. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni strukturu i fizička svojstva etara; objasni nomenklaturu etara; navede predstavnike etara i njihovu upotrebu; napiše karakteristične reakcije etara. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | struktura, nomenklatura i fizička svojstva; predstavnici i upotreba; reakcije etara. |
| Aldehidi i ketoni (6) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama aldehida i ketona. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva C=O grupe; objasni nomenklaturu aldehida i ketona; napiše karakteristične reakcije aldehida i ketona; navede upotrebu najznačajnijih predstavnika aldehida i ketona. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | svojstva C=O grupe; struktura i nomenklatura; dobijanje; fizička svojstva; reakcije: nukleofilna adicija i reakcije sa grinjarovim reagensom, oksidacija, redukcija, kondenzacione reakcije; metanal, etanal – upotreba. |
| Karboksilne kiseline i derivati (7) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o nomenklaturi i osobinama karboksilnih kiselina i derivata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva –COOH grupe; objasni strukturu i reaktivnost karboksilnih kiselina; navede klasifikaciju karboksilnih kiselina; navede monokarbonske i polikarbonske kiseline; napiše reakcije dobijanja funkcionalnih derivata kiselina i navede njihovu upotrebu |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | svojstva –COOH grupe; struktura i reaktivnost; klasifikacija i nomenklatura; monokarboksilne i polikarboksilne kiseline; supstituissane kiseline: hidroksi i amino; funkcionalni derivati kiselina: soli, halogenidi kiselina i fosgen; anhidridi, nitrili; poliestri; amid i karbamid; poliamidi. |
| Amin i nitro jedinjenja (4) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama amina i nitro jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva –NH ₂ grupe; navede nomenklaturu i osobine amina; napiše karakteristične reakcije amina; objasni aromatičnost amina; navede i objasni svojstva –NO ₂ grupe. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | svojstva –NH ₂ grupe; struktura, nomenklatura, fizička svojstva i reakcije amina; aromatični amin, anilin; svojstva –NO ₂ grupe. |
| Org.jedinjenja sa sumporom (2) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama organskih jedinjenja sa sumporom. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni osobine tiola, sulfida i sulfonskih kiselina; napiše karakteristične reakcije za organska jedinjenja sa sumporom. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | tioli; sulfidi; sulfonske kiseline. |
| Heterociklična jedinjenja (2) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama heterocikličnih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni nomenklaturu heterocikličnih jedinjenja; objasni aromatičnost, baznost i kiselost heterocikličnih jedinjenja; napiše strukturu i navede osobine furfurala, pirola i piridina; navede najznačajnije prirodne boje. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | nomenklatura osnovnih predstavnika; aromatičnost, baznost, kiselost; furfural, pirol, piridin; prirodne organske boje. |
| Metode za izolovanje i detekciju org. jedinjenja (6) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o metodama izolovanja i detekcije organskih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni značaj hromatografskih metoda; navede princip rada gasnog hromatografa; navede i objasni osnove spektroskopskih metoda. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | hromatografske metode; osnovi spektroskopskih metoda: IC i NMR. |

Tokom III razreda izučavaju se sadržaji organske hemije, koji su usko vezani sa poljoprivrednom proizvodnjom i sredstvima koji se koriste tokom obrade zemljišta, zaštite biljaka i proizvodnje useva. Ipak, program hemije za III razred ne predviđa dovoljno sadržaja koji su neophodni budućim radnicima poljoprivredne struke, kao što su sadržaji o polutantima koji se oslobađaju u životnu sredinu pri preradi i sagorevanju nafte; o štetnom uticaju nafte na zemljište i mogućnostima za bioremedijaciju područja zagađenih naftnim derivatima; o sadržajima o poliaromatičnim ugljovodonicima i hlorovanim ugljovodonicima koji se koriste kao pesticidi; o zagađenju životne sredine insekticidima i herbicidima, kao i o njihovim karakteristikama (perzistentnost, karenca).

Da bi se obezbedilo dovoljno časova za uvođenje nabrojanih ekohemijskih nastavnih sadržaja, moguće je izvršiti sledeće sažimanje programa za III razred:

1. U poglavlju *Stereochemija organskih molekula* izostaviti nastavnu jedinicu *Teorija napona*.
2. Nastavnu jedinicu *Reakcije aldehida i ketona* moguće je obraditi tokom jednog časa umesto dva, tako što se ne obrađuju sadržaji o mehanizmu nukleofilne adicije i reakcije sa Grinjarovim reagensom.
3. U okviru nastavne teme *Alkoholi i fenoli* mogu se izostaviti sadržaji vezani za strukturu i svojstva predstavnika alkohola (metanol, etanol i glicerol) jer su ovi sadržaji obrađivani u osnovnoj školi.
4. U okviru nastavne teme *Etri* mogu se izostaviti sadržaji vezani za hemijske reakcije etara.

U Tabeli 8. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za IV razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 8. Kurikulum hemije za IV razred za obrazovne profile *Poljoprivredni tehničar, Tehničar hortikulture i Zootehničar*

| IV razred (2 časa nedeljno, godišnji fond časova 64) | | |
|--|-----------------------------|--|
| Ugljeni hidrati (10 časova) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o podeli i osobinama ugljenih hidrata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni nomenklaturu i strukturu ugljenih hidrata; definiše i navede podelu ugljenih hidrata; navede rasprostranjenost ugljenih hidrata u prirodi; napiše strukturu glukoze i navede karakteristične osobine; navede poluacetalne i acetalne oblike saharida; objasni mehanizam stvaranja glikozidne veze; navede svojstva i način dobijanja skroba; objasni način dobijanja celuloze i hartije. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | struktura i nomenklatura; podela; rasprostranjenost u prirodi; monosaharidi, glukoza; poluacetalni i acetalni oblici saharida; diastereoizomeri; glikozidi, glikozidne veze, disaharidi; dobijanje saharoze; polisaharidi; prirodni proizvodi sa oligo – i polisaharidnim nizovima; skrob; celuloza i derivati; hartija. |
| Lipidi (4) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama lipida. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede estre višemasnih kiselina i triglicerida; napiše reakciju hidrolize triglicerida; navede značaj i svojstva voskova; navede proces proizvodnje sapuna i deterdženata; navede osobine i napiše strukturu holesterola i kalciferola; navede svojstva i najznačajnije žučne kiseline. |

| | | |
|-----------------------------|-----------------------------|---|
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | estri viših masnih kiselina i trigliceridi; voskovi; hidroliza triglicerida; sapuni i deterdženti; fosfogliceridi; steroidi; holesterol i kalciferol; žučne kiseline. |
| Alkaloidi i antibiotici (3) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama i značaju alkaloida i antibiotika. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede prirodne izvore alkaloida; objasni fiziološko dejstvo pojedinih alkaloida; definiše pojam antibioze; navede prirodne izvore antibiotika; objasni značaj penicilina i streptomcina; objasni način delovanja antibiotika. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | alkaloidi, prirodni izvori i pojedini predstavnici; fiziološko dejstvo, značaj pojedinih alkaloida i zloupotreba; pojam antibioze; prirodni izvori i izolovanje antibiotika; penicilini; streptomicin; način delovanja antibiotika. |
| Proteini (10) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama proteina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni ulogu aminokiselina kao gradivnih jedinica proteina; navede zavisnost strukture aminokiselina od pH; navede karakteristične reakcije aminokiselina; objasni strukturu, fizičko – hemijska svojstva i podelu proteina; navede proste i složene proteine; navede karakteristike enzima; objasni mehanizam delovanja enzima; navede faktore koji utiču na enzimsku aktivnost. definiše pojam antitela. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | aminokiseline kao gradivni delovi proteina; zavisnost strukture aminokiselina od pH; osobine bočnih nizova; reakcije aminokiselina; esencijalne aminokiseline; struktura proteina; osobine peptidne veze; oligopeptidi i polipeptidi; veza između primarne i trodimenzionalne strukture proteina; fizičko – hemijska svojstva i podela proteina; rastvorljivost proteina; prosti i složeni proteini; enzimi; glavna svojstva enzima i mehanizam njihovog delovanja; uticaj različitih faktora na aktivnost enzima: temperature, pH; regulacija aktivnosti enzima; antitela. |
| Vitaminski i hormoni (3) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama vitamina i hormona. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni rastvorljivost vitamina u vodi; navede koji su vitamini rastvorni u ulju; objasni metabolizam vitamina; navede osobine i predstavnike hormona. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | vitamini rastvorljivi u vodi; u ulju rastvorljivi vitamini; veza između vitamina i metabolizma; doenzimi; hormoni; steroidni hormoni. |
| Nukleinske kiseline (10) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama nukleinskih kiselina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede osnovne strukturne jedinice nukleinskih kiselina; navede i objasni karakteristike, strukturu i funkciju DNK i RNK; objasni mehanizam prenosa genetičkih informacija; objasni proces replikacije RNK; objasni biosintezu proteina |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | nukl. kiseline i njihove osnovne strukturne jedinice; osnovne karakteristike strukture; struktura i funkcija DNK; osobine DNK, dvostruka struktura DNK i komplementarnost polinukleotidnih lanaca; struktura DNK kao molekulska osnova za očuvanje i prenošenje genetičkih informacija; replikacija; struktura i funkcija RNK; struktura pojedinih klasa RNK; sinteza RNK – transkripcija genetske informacije; genetička šifra; biosinteza proteina; |
| Osnovi metabolizma (8) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osnovama metabolizma. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede metaboličke puteve u razmeni energije u biosferi; objasni proces kruženja ugljenika i vodonika; objasni varenje i resorpciju proteina, masti i ugljenih hidrata; prikaže reakcijama krebsov ciklus i oksidativnu fosforilaciju; navede zajedničke puteve metabolizma. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | metabolički putevi u razmeni energije u biosferi; kruženje ugljenika i vodonika u prirodi; energetika biohemijskih procesa; varenje i resorpcija: proteina, masti i ugljenih hidrata; krebsov ciklus i oksidativna fosforilacija; |

| | | |
|---|-----------------------------|---|
| | | biosintetički procesi i regulacija metabolizma; zajednički putevi metabolizma. |
| Polimeri (6) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o karakteristikama polimera. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni tipove vezivanja kod polimera; navede prirodne i sintetičke polimere; navede karakteristike adicijonih polimera; objasni slobodnoradikalnu polimerizaciju; navede primere kondenzacionih polimera. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | tipovi vezivanja kod polimera; uticaj umreženja na fizičke osobine; prirodni i sintetički polimeri; adicijoni polimeri: slobodnoradikalna polimerizacija – teflon, PVC; jonska polimerizacija – lanosterol, kondenzacioni polimeri: tirelin, formadehidne smole, |
| Boje (3) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama boja i premaza. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni povezanost boje sa hemijskom strukturom; navede karakteristike fenolftaleina; navede najznačajnije natroazo- i trifenilmetanske boje. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | pojam boje i povezanost sa hemijskom strukturom; fenolftalein; natroazo- i trifenilmetanske boje; bojenje. |
| Hemijski zagađivači životne sredine (5) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o hemijskim zagađivačima životne sredine. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede izvore zagađenja atmosfere; objasni uticaj pojedinih polutanata na životnu sredinu; navede izvore zagađenja vodenih površina; navede i objasni tehnologije prečišćavanja vodenih površina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | zagađivanje atmosfere; izvori zagađivanja; glavni zagađivači: oksidi sumpora, azota, ugljovodonici; jedinjenja olova, žive, cinka, kadmijuma i bakra, kancerogene supstance; zagađivanje voda; izvori zagađivanja; glavni zagađivači: organski otpadni materijali, neorganski otpadni materijali i toksični otpadni materijali; prečišćavanje otpadnih voda |

U okviru biohemijskih nastavnih sadržaja koji se izučavaju tokom IV razreda predviđeno je upoznavanje sa nomenklaturom, svojstvima, strukturom i funkcijom biološki važnih organskih jedinjenja, kao i sa osnovama njihovog metabolizma. Međutim, nije predviđeno proučavanje efekata organskih i neorganskih polutanata na odvijanje metaboličkih procesa u živim organizmima, kao što su sadržaji koji se odnose na izvore i uticaj površinski aktivnih supstanci na životnu sredinu; na antibiotike i hormone u mesu životinja koje se koristi u ljudskoj ishrani; na uticaj polutanata iz životne sredine na biosintezu proteina i moguće genetske posledice; na nagomilavanje polimernih supstanci u životnoj sredini, negativne posledice koje imaju po živi svet i mogućnost njihove reciklaže ili biodegradacije.

Da bi se obezbedilo vreme za realizaciju nabrojanih nastavnih ekohemijskih sadržaja, moguće je izvršiti sažimanje kurikuluma za IV razred na sledeći način:

1. U okviru nastavne jedinice *Sapuni i deterdženti* mogu se izostaviti sadržaji koji se odnose na tehnološki postupak proizvodnje sapuna i deterdženata, budući da tehnologija njihove proizvodnje nije od značaja za buduće radnike poljoprivredne struke,
2. Takođe se u ovoj temi (*Lipidi*) mogu izostaviti sadržaji o fosfolipidima ili se smanjiti obim u kojem se izučavaju.
3. U okviru nastavne jedinice *Biosinteza proteina* mogu se u potpunosti izostaviti sadržaji koji se odnose na faktore koji utiču na aktivaciju aminokiselina,
4. U okviru nastavne teme *Polimeri* može se smanjiti obim sadržaja koji se odnose na primere adicijonih i kondenzacionih proizvoda.

5. U okviru nastavne teme *Hemijski zagađivači životne sredine* mogu se izostaviti sadržaji koji su modelom za uvođenje ekohemijskih nastavnih sadržaja predviđeni u kurikulumima nižih razreda (npr. izvori zagađenja vode, prečišćavanje vode, oksidi azota i sumpora kao uzročnici kiselih kiša – koji su svi predviđeni u okviru odgovarajućih nastavnih jedinica u II razredu). Na ovaj način bi se preostali ekohemijski sadržaji predviđeni kurikulumom za IV razred mogli obraditi detaljnije i temeljnije u okviru kratkog vremena predviđenog za njihovu realizaciju.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *tabelama 9 – 12*:

Tabela 9. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|---|---|---|
| <i>Materija (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Atomska struktura materije (8)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijska veza, molekuli i kristali (8)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijske reakcije (11)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori (10)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Koloidni rastvori</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: navede polutante koji u obliku koloida utiču na poljoprivrednu proizvodnju</i> |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | <i>karakteristični polutanti koji u vidu koloidnih rastvora utiču na zemljišni rastvor i poljoprivrednu proizvodnju.</i> |
| <i>Oksidoredukcione reakcije (6)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Kiseline i baze (15)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>pH vrednost</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: objasni uticaj promene pH vrednosti zemljišta na životnu sredinu i poljoprivrednu proizvodnju.</i> |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | <i>pH vrednosti zemljišta (faktori koji utiču na promenu pH vrednosti zemljišta, i posledice promene pH vrednosti zemljišta na životnu sredinu i poljoprivrednu proizvodnju).</i> |

Tabela 10. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za II razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|----------------------------------|-----------------------------|---|
| Vodonik (2) | ishodi | učenik će biti u stanju da: navede prirodne i antropogene izvore zagađenja vodenih površina; navede i objasni uticaj poljoprivredne proizvodnje na zagađenje vodenih površina. |
| | preporučeni sadržaji | Prirodni i antropogeni izvori zagađenja vodenih površina; Uticaj poljoprivredne proizvodnje na zagađenje voda. |
| Elementi 1. grupe PSE (5) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Elementi 2. grupe PSE (5) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Elementi 13. grupe PSE (5) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Elementi 14. grupe PSE (5) | ishodi | učenik će biti u stanju da: navede prirodne i antropogene izvore ugljenikovih oksida; objasni efekte kiselih kiša na biljni i životinjski svet; objasni efekat staklene bašte na poljoprivrednu proizvodnju; navede polutante (i njihov uticaj) koji se oslobađaju u životnu sredinu u procesu proizvodnje cementa. |
| | preporučeni sadržaji | izvori ugljenikovih oksida u životnoj sredini (prirodni i antropogeni); efekti kiselih kiša na biljni i životinjski svet; metode koje se koriste za smanjenje koncentracije ugljenikovih oksida u životnoj sredini; efekat staklene bašte i njegov uticaj na poljoprivrednu proizvodnju; karakteristični polutanti koji se oslobađaju u životnu sredinu u procesu proizvodnje cementa i njihov uticaj na vodu, zemljište i zdravlje ljudi |
| Elementi 15. grupe PSE (11) | ishodi | učenik će biti u stanju da: navede okside azota nastale prirodnim fotohemijskim procesima ili tokom industrijske proizvodnje kao uzročnike kiselih kiša |
| | preporučeni sadržaji | oksidi azota kao uzročnici kiselih kiša |
| Elementi 16. grupe PSE (6) | ishodi | učenik će biti u stanju da: navede okside sumpora nastale prirodnim procesima ili tokom industrijske proizvodnje kao uzročnike kiselih kiša i kao važne gasovite polutante u velikim gradovima; objasni nastajanje ozonskih rupa fotohemijskim reakcijama ozona sa polutantima u atmosferi i objasni uticaj ozonskih rupa na poljoprivrednu proizvodnju |
| | preporučeni sadržaji | oksidi sumpora (industrijski ili vulkanski gasovi) kao uzročnici kiselih kiša i smoga u gradovima; uticaj polutanata na nastajanje ozonskih rupa, uticaj pojave ozonskih rupa na zdravlje živih bića i poljoprivrednu proizvodnju |
| Elementi 17. grupe PSE (7) | ishodi | učenik će biti u stanju da: navede uticaj fluorida kao polutanta na poljoprivrednu proizvodnju. |
| | preporučeni sadržaji | Negativni efekti fluorida na poljoprivrednu proizvodnju (mehanizam usvajanja fluora kod biljaka, posledice prisustva fluora kao polutanta) |

| <i>Elementi 18. grupe PSE (1)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
|-----------------------------------|------------------------------------|--|
| <i>Prelazni metali (21)</i> | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede uticaj proizvodnje gvožđa i čelika na životnu sredinu; navede izvore teških metala u životnoj sredini; navede i objasni efektet teških metala na lanac ishrane. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | uticaj proizvodnje gvožđa i čelika na životnu sredinu; izvori teških metala u životnoj sredini; uticaj teških metala na vodu i zemljište; putevi dospavanja teških metala u lanac ishrane, uticaj teških metala iz hrane na zdravlje ljudi |
| <i>Lantanoidi i aktanoidi (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |

Tabela 11. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za III razred

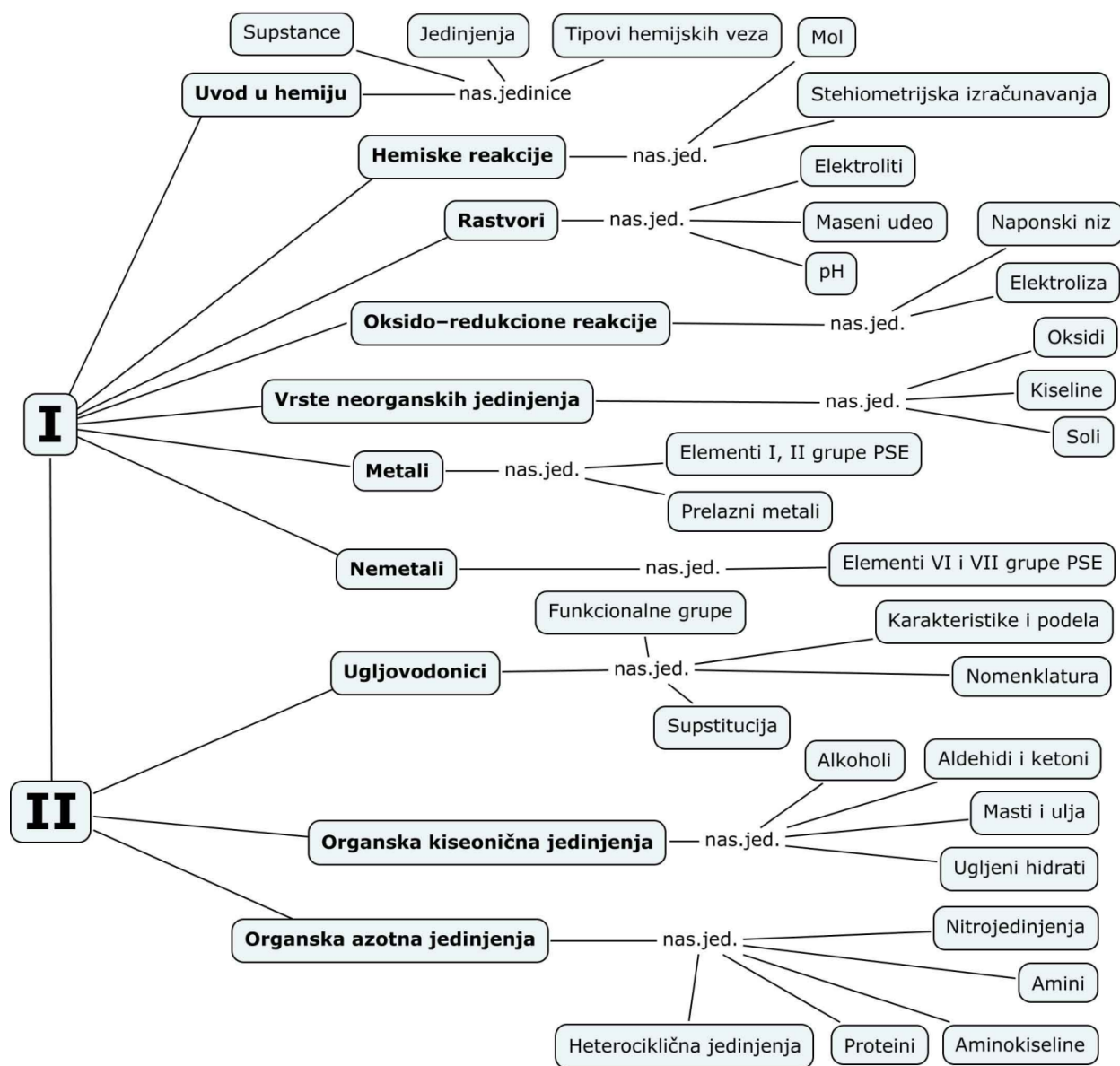
| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|---|------------------------------------|--|
| <i>Struktura i reakcije organskih molekula (10)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Alkani: struktura, sigma molekulske orbitale (4)</i> | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante koji se oslobađaju u životnu sredinu pri preradi nafte; navede uticaj nafte na zemljište; navede polutante koji se oslobađaju pri sagorevanju nafte i naftnih derivata; objasni mehanizam bioremedijacije područja zagađenih naftom. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | polutanti koji se oslobađaju u životnu sredinu pri preradi i sagorevanju nafte; uticaj nafte na zemljište, bioremedijacija zagađenih područja naftnim derivatima. |
| <i>Stereohemija org.molekula (4)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Alkeni (6)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Alkini (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Aromatični ugljovodonici (6)</i> | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede izvore zagađenja životne sredine PAH-ovima; navede izvore zagađenja životne sredine insekticidima, pesticidima i herbicidima; objasni pojam karenca pesticida. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | izvori zagađenja životne sredine PAH-ovima i njihov uticaj na ekosistem; pozitivne i negativne strane primene isekticida i herbicida zagađenje životne sredine insekticidima i herbicidima; perzistentnost i karenca pesticida sa aspekta očuvanja životne sredine. |
| <i>Optička izomerija (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Alkoholi i fenoli (5)</i> | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede štetne efekte fenola u vodi na živi svet i poljoprivrednu proizvodnju. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | izvori zagađenja vode fenolima, štetni efekti fenola u vodi na živi svet i poljoprivrednu proizvodnju. |
| <i>Etri (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |

| | |
|---|------------------------------------|
| <i>Aldehidi i ketoni (6)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Karb.kiseline i derivati (7)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Amini i nitro jedinjenja (4)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Org.jedinjenja sa sumporom (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Heterociklična jedinjenja (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Metode za izolovanje i detekciju org. jedinjenja (6)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |

Tabela 12. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za IV razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|--|------------------------------------|---|
| <i>Ugljeni hidrati (10)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Lipidi (4)</i> | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: objasni uticaj površinskih aktivnih materija na životnu sredinu</i> |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | <i>izvori površinskih aktivnih materija u životnoj sredini, uticaj površinskih aktivnih materija na životnu sredinu</i> |
| <i>Alkaloidi i antibiotici (3)</i> | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: objasni štetne uticaje antibiotika u namirnicama životinjskog porekla na ljudsko zdravlje</i> |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | <i>izvori antibiotika u namirnicama životinjskog porekla, efekti antibiotika u ishrani na zdravlje živih bića</i> |
| <i>Proteini (10)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Vitamini i hormoni (3)</i> | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: objasni štetne uticaje hormona u namirnicama životinjskog porekla na ljudsko zdravlje</i> |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | <i>izvori hormona u namirnicama životinjskog porekla, efekti hormona u ishrani na zdravlje živih bića</i> |
| <i>Nukleinske kiseline (10)</i> | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: navede uticaj polutanata iz životne sredine na strukturu i funkciju DNK i RNK</i> |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | <i>uticaj polutanata iz životne sredine (teških metala, zračenja) na strukturu i funkciju DNK i RNK</i> |
| <i>Osnovi metabolizma (8)</i> | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: objasni uticaj ksenobiotika na metabolizam.</i> |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | <i>ksenobiotici – putevi unosa i posledice</i> |
| <i>Polimeri (6)</i> | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: objasni kako nagomilavanje polimernih materija utiče na životnu sredinu i poljoprivrednu proizvodnju, ističe značaj recikliranj applastike i njenu biodegradaciju.</i> |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | <i>polimerne materije kao zagađivači životne sredine, biodegradabilnost plastike, recikliranje plastike</i> |
| <i>Boje (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijski zagađivači životne sredine (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |

Obrazovni profili IV stepena stručne spreme: Poljoprivredni tehničar – ogled i Veterinarski tehničar – ogled prema vazećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 5/2002 i 13/2005 izučavaju hemiju kao opštestručni predmet u I razredu sa tri časa nedeljno (ukupno 96 časova) i II razredu sa dva časa nedeljno (ukupno 64 časa). Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području Poljoprivreda data je na slici 24.



Slika 24. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području Poljoprivreda (obrazovni profili: Poljoprivredni tehničar – ogled i Veterinarski tehničar – ogled)

U prvom razredu izučavaju se sadržaji koji se odnose na opštu i neorgansku hemiju, dok se u drugom razredu izučavaju sadržaji koji se odnose na organsku hemiju i delimično na

biohemiju. Nastavno gradivo hemije nije prilagođeno specifičnim obrazovnim potrebama poljoprivredne struke. Ekohemijski sadržaji prema važećem planu i programu nisu predviđeni u nastavi hemije kod obrazovnih profila *Poljoprivredni tehničar – ogled* i *Veterinarski tehničar – ogled*.

U Tabeli 13. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za I i II razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 13. Kurikulum hemije za I razred za obrazovne profile *Poljoprivredni tehničar – ogled* i *Veterinarski tehničar – ogled*

| I razred (3 časa nedeljno, 96 časova godišnje) | | |
|---|-----------------------------|--|
| <i>Uvod u hemiju (18)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o materiji i osnovnim hemijskim zakonitostima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> Navede karakteristike čistih supstanci i smeša; Definiše atomski i maseni broj; Napiše elektronsku konfiguraciju elementa; Navede i objasni svojstva i vrste hemijskih veza; Objasni nastanak jonske, kovalentne, koordinativnokovalentne i vodonične veze. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Materija; Čiste supstance i smeše; Elementi i jedinjenja; Atomski i maseni broj; Izgradnja elektronskog omotača; Tipovi hemijskih veza. |
| <i>Hemijske reakcije (8 časova)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o hemijskim reakcijama i faktorima koji utiču na brzinu i ravnotežu. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> Objasni kvantitativno značenje simbola i formula; Definiše pojam mola i molarne zapremine; Koristi stehiometrijska izračunavanja; Navede i objasni uticaj faktora na brzinu i ravnotežu hemijske reakcije. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Kvantitativno značenje simbola i formula; Mol i molarna zapremina; Stehiometrijska izračunavanja sa čistim supstancama koje sadrže primese; Faktori koji utiču na brzinu hemijske reakcije i na hemijsku ravnotežu. |
| <i>Rastvori (13)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima i značaju rastvora. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> Navede podelu i definiše svojstva rastvora; Izračuna maseni udeo supstance u rastvoru; Odredi masenu, količinsku i molalnu koncentraciju rastvora; Izračuna pH vrednost; Navede i objasni značaj pufera u hemijskim reakcijama; Navede osobine rastvora; Definiše svojstva koloidnih rastvora; Odredi količinsku koncentraciju. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Podela i svojstva rastvora; Elektroliti; Određivanje masenog udela supstance u rastvoru (maseni procentni sadržaj); Masena, količinska i molalna koncentracija; pH vrednost; Puferi; Osobine rastvora; Svojstva koloidnih rastvora. |
| <i>Oksido–redukcione reakcije (5)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o opštim karakteristikama oksido – redukcionijskih reakcija. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> Odredi oksidacione brojeve elemenata u jedinjenjima; Napiše i izjednači reakcije oksido – redukcije; Navede šta je oksidaciono, a šta redukciono sredstvo u reakciji; Objasni značaj elektrolize i galvanskog elementa. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Osnovni pojmovi redoks – reakcija; Naponski niz; Elektroliza i korozija. |
| <i>Vrste neorg. Jedinje. (12)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o vrstama i karakterističnim reakcijama neorganskih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> Navede i objasni podelu, dobijanje i nomenklaturu oksida; Objasni protolitičku teoriju; Navede i objasni podelu, dobijanje i nomenklaturu kiselina; Napiše reakcije disocijacije kiselina. |

| | | |
|----------------------|-----------------------------|--|
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Pojam, podela, dobijanje i nomenklaturu oksida; Protolitička teorija; Elektrolitička disocijacija; Kiseline; Dobijanje i elektrolitička disocijacija kiselina; Dobijanje soli, elektrolitička disocijacija. |
| <i>Metali (19)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i značaju metala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> Navede opšta svojstva elemenata Ia i IIa grupe periodnog sistema; Navede osobine, dobijanje, značaj i najvažnija jedinjenja Na, K, Mg i Ca; Navede i objasni opšta svojstva prelaznih metala. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata Ia grupe; Natrijum i Kalcijum osobine, dobijanje, značaj i najvažnija jedinjenja; Opšta svojstva elemenata IIa grupe; Magnezijum i Kalcijum osobine, dobijanje, značaj i najvažnija jedinjenja; Opšta svojstva prelaznih metala; Građenje kompleksa; Značaj i najvažnija jedinjenja Fe, Co, Ni, Cr, Mn. |
| <i>Nemetali (21)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama nemetala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> Navede i objasni opšta svojstva elemenata Va, VIa i VIIa grupe periodnog sistema; Navede osobine, dobijanje, značaj i najvažnija jedinjenja azota, fosfora, sumpora; Objasni tehnološki postupak proizvodnje veštačkih đubriva. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata Va grupe; Azot i Fosfor osobine, dobijanje, značaj i najvažnija jedinjenja; Veštačka đubriva; Opšta svojstva elemenata VIa grupe; Sumpor osobine, dobijanje, značaj i najvažnija jedinjenja; Opšta svojstva elemenata VIIa grupe; Osobine, dobijanje, značaj i najvažnija jedinjenja. |

Tokom I razreda učenici obrazovnih profila *Poljoprivredni tehničar – ogled i Veterinarski tehničar – ogled* stiču znanja iz opšte i neorganske hemije. Pritom se učenici upoznaju sa hemijskim simbolima i formulama, osnovnim hemijskim zakonitostima, pojmom oksido – redukcije, vrstama i osobinama neorganskih jedinjenja. Zbog izostanka ekohemijskih sadržaja u I razredu pomenutih obrazovnih profila, moguće je izvršiti dodavanje ekohemijskih sadržaja kod sledećih nastavnih tema: *Rastvori, Vrste neorganskih jedinjenja i Metali*.

Da bi se obezbedilo vreme za realizaciju ekohemijskih sadržaja, moguće je izvršiti sažimanje kurikuluma za I razred na sledeći način:

1. Kod nastavne jedinice *pH vrednost* smanji se obim u centralnom delu časa što se postiže smanjenjem broja primera koji se obrađuju.
2. Nastavna jedinica *Osnovni pojmovi redoks – reakcija* se obradi na dva umesto na tri časa (smanji se broj primera koji se realizuju na času).
3. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Izgradnja elektronskog omotača i Elektronska konfiguracija atoma* se obrade na 2 umesto na 3 časa (smanji se broj primera koji učenici rade na času).

U *Tabeli 14.* predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za II razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 14. Kurikulum hemije za II razred za obrazovne profile *Poljoprivredni tehničar – ogled i Veterinarski tehničar – ogled*

| II razred (2 časa nedeljno, 64 časova godišnje) | | |
|--|-----------------------------|---|
| <i>Ugljovodonici (17)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o podeli, nomenklaturi i osobinama ugljovodonika. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> Objasni karakter veze u organskim jedinjenjima; Definiše funkcionalne grupe organskih jedinjenja; Navede i objasni opšte karakteristike i podelu ugljovodonika; Navede homologi niz i objasni nomenklaturu alkana; Objasni izomeriju kod alkana; Napiše karakteristične reakcije alkana i arena. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Karakter veze u organskim jedinjenjima; Pojam funkcionalne grupe; Opšte karakteristike i podela ugljovodonika; Homologi niz, nomenklatura, izometrija; Supstitucija (alkani) vodonika, halogena, halogenvodonika i vode na alkene i alkine; Hemijske reakcije arena. |
| <i>Organska kiseonična jedinjenja (30)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama organskih kiseoničnih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> Navede i objasni nomenklaturu, dobijanje i svojstva alkohola, aldehida, ketona i karboksilnih kiselina; Objasni proces dobijanja masti i ulja; Definiše podelu ugljenih hidrata; Navede najznačajnije predstavnike ugljenih hidrata i upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Nomenklatura, dobijanje, fizička i hemijska svojstva alkohola, aldehida, ketona i karboksilnih kiselina; Masti i ulja dobijanja i svojstva; Ugljeni hidrati, monosaharidi, disaharidi i polisaharidi. |
| <i>Organska azotna jedinjenja (17)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o nomenklaturi i osobinama organskih azotnih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> Navede fizička i hemijska svojstva amina i napiše reakciju dobijanja; Navede i objasni nomenklaturu amina; Nabroji esencijalne aminokiseline; Navede i objasni podelu i fizička svojstva proteina; Objasni strukturu i značaj nukleinskih kiselina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Nitrojedinjenja, dobijanje fizička i hemijska svojstva; Amini, nomenklatura; Aminokiseline, esencijalne aminokiseline; Proteini, podela, fizička i hemijska svojstva; Heterociklična jedinjenja, nukleinske kiseline. |

U toku II razreda učenici stiču znanja koja se odnose na nomenklaturu, podelu i osobine ugljovodonika, organskih kiseoničkih jedinjenja i organskih azotnih jedinjenja. Usled specifičnosti struke potrebno je izvršiti uvođenje ekohemijskih sadržaja, kao što su: uticaj i posledice izlivanja nafte u životnu sredine (sa aspekta poljoprivredne proizvodnje), posledice prisustva teških metala na rast i razvoj biljaka i zdravlje ljudi.

Da bi se obezbedilo vreme za realizaciju ekohemijskih sadržaja, moguće je izvršiti sažimanje kurikuluma za II razred na sledeći način:

1. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Masti i ulja* obradi na 3 umesto na 4 časa, što se postiže izostavljanjem cis i trans konfiguracije nezasićenih masnih kiselina, mehanizama polimerizacije ulja i proces saponifikacije masti i ulja.
2. Kod nastavne jedinice *Nukleinske kiseline* smanji se obim centralnog dela časa što se postiže izostavljanjem prikaza i objašnjenja građe polinukleotidnog lanca.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *tabelama 15. i 16.*:

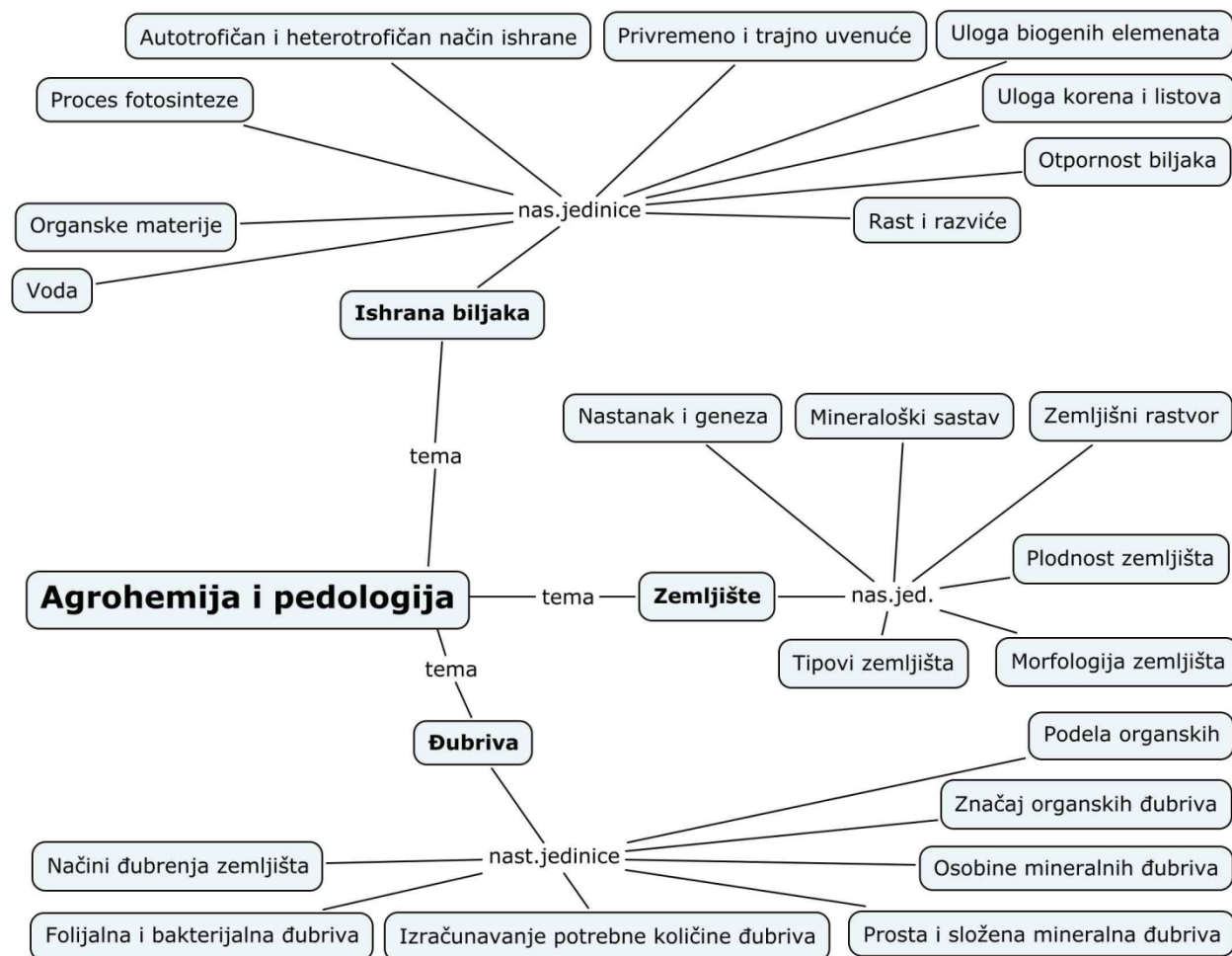
Tabela 15. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|--|---|--|
| <i>Uvod u hemiju (18)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijske reakcije (8 časova)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori (13)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>pH vrednost</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni uticaj promene pH vrednosti zemljišta na poljoprivrednu proizvodnju. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj promene pH vrednosti zemljišta na poljoprivrednu proizvodnju. |
| <i>Oksido–redukcione reakcije (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Vrste neorganskih jedinjenja (12)</i> | čas za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Osnovni pojmovi redoks – reakcija</i> obradi na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante koji utiču na stvaranje kiselih kiša i napiše reakcije koje se odigravaju u atmosferi; objasni uticaj i mehanizam štetnog delovanja kiselih kiša na zemljište i poloprivrednu proizvodnju. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Polutanti koji utiču na stvaranje kiselih kiša (mehanizam stvaranja); Uticaj i mehanizam štetnog delovanja kiselih kiša na zemljište i poljoprivrednu proizvodnju. |
| <i>Metali (19)</i> | Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Izgradnja elektronskog omotača</i> obradi za 2 časa umesto za 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede izvore teških metala u životnoj sredini; navede i objasni uticaj teških metala na poljoprivrednu proizvodnju; objasni efekte teških metala u lancima ishrane |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Izvori teških metala u životnoj sredini; Uticaj teških metala na poljoprivrednu proizvodnju; Efekti teških metala na lanca ishrane. |
| <i>Nemetali (21)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |

Tabela 16. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za II razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|--|--|--|
| Ugljovodonici (17) | čas za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica Masti i ulja obradi na 3 časa umesto na 4 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante koji se oslobađaju u životnu sredinu prederadom i sagorevanjem nafte i objasni njihov uticaj na životnu sredinu; objasni posledice na životnu sredinu izlivanja nafte i naftnih derivata, navede remedijacione tehnike koje mogu da se koriste za sanaciju zemljišta i objasni njihov princip. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Polutanti koji nastaju preradom i sagorevanjem naftnih derivata i njihov uticaj na životnu sredinu; Posledice na životnu sredinu i poljoprivrednu proizvodnju izlivanja nafte i naftnih derivata; ;ogučnosti sanacije zagađenog zemljišta remedijacionim tehnikama. |
| <i>Organska kiseonična jedinjenja (30)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Organska azotna jedinjenja (17)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Nukleinske kiseline</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni promene do kojih dolazi u strukturi i funkciji DNK i RNK pod dejstvom teških metala iz hrane. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Promene do kojih dolazi u strukturi i funkciji DNK i RNK pod dejstvom teških metala, koje ljudi unose hranom. |

Obrazovni profil IV stepena stručne spreme: Poljoprivredni tehničar – ogled prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 15/2004. izučava kao opštestručni predmet *Agrohemiju i pedologiju* u I razredu sa tri časa nedeljno (ukupno 96 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja za obrazovni profil IV stepena u obrazovnom području *Poljoprivreda* data je na slici 25.



Slika 25. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području Poljoprivreda (obrazovni profili: Poljoprivredni tehničar – ogled)

Zbog specifičnosti zanimanja za koje se školuju predmet *Agrohemija i pedologija* kod učenika u I razredu treba da proširi znanja iz sledećih oblasti: ishrane biljaka, nastanka, plodnosti i morfologije zemljišta, značaja i osobina organskih i mineralnih đubriva. Ekohemijski sadržaji u ovom predmetu su zastupljeni u veoma malom procentu, pre svega kod nastavne teme: *Đubriva*.

U Tabeli 17. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji Agrohemije i pedologije za I razred navedenih obrazovnih profila IV stepena stručne spreme.

Tabela 17. Kurikulum Agrohemije i pedologije za I razred za obrazovni profil *Poljoprivredni tehničar – ogled*

| I razred (3 časa nedeljno, 96 časova godišnje) | | |
|---|---------------|--|
| <i>Ishrana bilja</i> (32) | <i>cilj</i> | Ovladavanje određenim znanjima neophodnim za razumevanje zakonitosti ishrane biljaka; Shvatanje hemijskog sastava, fiziologije i načina ishrane biljaka. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> Znati da reprodukuje značaj vode za biljke i obilke vode u biljkama; Znati da definiše organske materije, ugljene hidrate, belančevine, masti i ulja; Objasni proces fotosinteze i kruženje materije; |

| | | |
|-----------------------|-----------------------------|---|
| | | Navede izvore vode za biljke i način usvajanja; Objasni način odavanja vode iz biljke i navede faktore koji utiču na odavanje vode; Objasni privremeno i trajno uvenuće biljaka; Objasni ulogu biogenih elemenata za biljke; Objasni faktore koji utiču na rast i razviće biljaka; Navede mehanizme pomoću kojih biljke razvijaju odbrambene mehanizme. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Značaj vode za biljke, oblici vode u biljkama; Organske materije, ugljeni hidrati, belančevine, masti i ulja; Proces fotosinteze i značaj kruženja elemenata za fotosintezu; Autotrofičan i heterotrofičan način ishrane; Hlorofil i njegova uloga u procesu fotosinteze; Izvori vode za biljke, usvajanje vode i njeno kretanje kroz biljku; Faktore koji utiču na odavanje vode iz biljke; Privremeno i trajno uvenuće biljke, i uticaj viška vode na razviće biljke; Uloga korena i listova u procesu usvajanja mineralnih materija; Uloga biogenih elemenata za biljke i njihovi oblici nalaženja u zemljištu; Značaj, oblik i asimilaciju potrebnih mikroelemenata za biljku; Rast i razviće biljaka; Otpornost biljaka prema: niskim i visokim temperaturama, suši i reakciji sredine (pH). |
| <i>Zemljište (32)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o genezi i mineralološkom sastavu zemljišta; Shvatanje važnosti zemljišnog rastvora kao činioca plodnosti zemljišta; Sticanje znanja o tipovima zemljišta i njihovoj plodnosti. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> Objasni nastanak i genezu zemljišta; Znati da definiše mineraloški sastav zemljišta i odnos minerala u zemljištu; Navede značaj zemljišnog rastvora kao činioca plodnosti zemljišta; Navede fizičke, vodno – fizičke, fizičko – mehaničke, vazdušne i toplotne osobine zemljišta; Objasni plodnost zemljišta; Navede i objasni morfologiju zemljišta i horizonte zemljišta. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Nastanak i geneza zemljišta; Mineraloški sastav zemljišta i odnos minerala u zemljištu; Najvažnije osobine gline i njen značaj u biljnoj proizvodnji sa aspekta asorpcije; Zemljišni rastvor kao činilac plodnosti zemljišta; Redukcija zemljišnog rastvora i njegov uticaj na uspevanje biljaka; Fizičke, vodno – fizičke, fizičko – mehaničke, vazdušne i toplotne osobine zemljišta; Plodnost zemljišta; Morfologija zemljišta i horizonti u zemljištu; Plodnost; tipovi zemljišta. |
| <i>Đubriva (32)</i> | <i>cilj</i> | Upoznavanje učenika sa vrstama đubriva; Sticanje znanja o značaju upotrebe različitih đubriva i njihovog uticaja na visinu prinosa. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> Navede podelu organskih đubriva; Objasni značaj organskih đubriva u biljnoj proizvodnji; Navede i objasni osobine đubriva; Nabroji dobre i loše strane upotrebe složenih đubriva; Objasni značaj izračunavanja količine đubriva; Navede razloge korišćenja određenog tipa đubriva; Navede načine đubrenja zemljišta. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Podela organskih đubriva; Značaj organskih đubriva u biljnoj proizvodnji; Osobine mineralnih đubriva; Prosta i složena mineralna đubriva; Dobre i loše strane upotrebe složenih (mešanih) mineralnih đubriva; Načini izračunavanja potrebne količine đubriva; Izračunavanje potrebne količine đubriva u odnosu na određenu biljnu vrstu, pristupačnost hranljivih materija u zemljištu i planiranog prinosa; Svrha upotrebe folijalnih i bakterijalnih đubriva; Razlozi korišćenja određenog tipa đubriva u odnosu na tip zemljišta; Načini đubrenja zemljišta. |

Tokom izučavanja nastavnog predmeta Agrohemija i pedologija učenici stiču mnoga znanja koja mogu da primenjuju u daljem radu. Neka od tih znanja pomažu učenicima da

razumeju proces kao što je fotosinteza, mehanizam otpornosti biljaka, značaj korišćenja određenog tipa đubriva u odnosu na tip zemljišta. I, pored toga što postoje ekohemijski sadržaji u kurikulumu predmeta Agrohemijska i pedologija potrebno je dodatno uvođenje ekohemijskih sadržaja kod nastavnih tema *Zemljište i Đubriva*.

Da bi se obezbedilo vreme za realizaciju ekohemijskih nastavnih sadržaja, moguće je izvršiti sažimanje kurikuluma za I razred na sledeći način:

1. Nastavna tema Otpornost biljaka prema: niskim i visokim temperaturama, suši i reakciji sredine može se obraditi se 2 časa umesto na 3 časa (izostavi se mehanizam aktivne, pasivne i inducirane otpornosti biljaka).
2. Nastavnu jedinicu Izračunavanje potrebne količine đubriva u odnosu na određenu biljnu vrstu, moguće je obraditi na dva časa umesto na tri časa (izostave se primeri koji se odnose na biljne vrste koje nisu karakteristične za dati region).

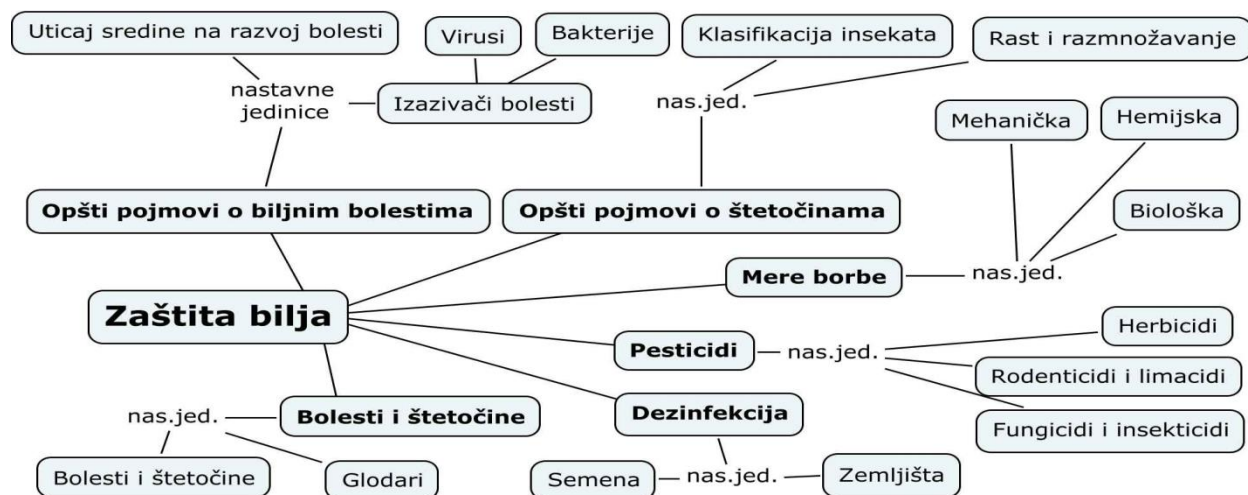
PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 18*:

Tabela 18. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Agrohemijska i pedologija u I razredu obrazovnog profila *Poljoprivredni tehničar – ogled*

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|---------------------------|---|---|
| <i>Ishrana bilja (32)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Zemljište (32)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna tema Otpornost biljaka prema: niskim i visokim temperaturama, suši i reakciji sredine obradi na 2 časa umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede izvore degradacije i zagađivanja zemljišta; objasni pojam i cilj remedijacije; navede značaj biološkog obnavljanja zemljišta – bioremedijacije. |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Izvori degradacije i zagađivanje zemljišta; Pojam i cilj remedijacije; Biološko obnavljanje zemljišta – bioremedijacija. |
| <i>Đubriva (32)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica Izračunavanje potrebne količine đubriva u odnosu na određenu biljnu vrstu, obradi na dva časa umesto na tri časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni pozitivne i negativne efekte primene složenih mineralnih đubriva, navede karakteristike poljoprivrednog otpada i mehanizam postupanja sa istim. |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Dobre i loše strane upotrebe složenih (mešanih) mineralnih đubriva, Poljoprivredni otpad kao posledica životnih aktivnosti. |

Obrazovni profil IV stepena stručne spreme *Tehničar hortikulture* prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 2/2001 i 5/2002 izučava Zaštitu bilja kao stručni predmet u III razredu sa jednim časom nedeljno (ukupno 35 časa godišnje). Mapa poželjne strukture znanja za obrazovni profil IV stepena u obrazovnom području *Poljoprivreda* data je na *slici 26*.



Slika 26. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovni profil *Tehničar hortikulture* u obrazovnom području *Poljoprivreda*

Cilj nastave zaštite bilja kod obrazovnog profila *Tehničar hortikulture* je da se učenici upoznaju sa raznim izazivačima bolesti, štetočinama i merama borbe protiv njih i da se osposobe za rad na zaštiti hortikulturnog bilja, u toku procesa proizvodnje istog.

U *Tabeli 19.* predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji Zaštite bilja za III razred navedenog obrazovnog profila IV stepena.

Tabela 19. Kurikulum Zaštite bilja za III razred za obrazovni profil *Tehničar horticulture*

| III razred (1 čas nedeljno, 35 časova godišnje) | | |
|---|-----------------------------|---|
| Opšti pojmovi o biljnim bolestima (5) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o uslovima koji dovode do pojave biljnih bolesti. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede najznačajnije biljne bolesti; navede i objasni izazivače biljnih bolesti; objasni pojam patogeneze; objasni uticaj sredine na razvoj bolesti; definiše pogodne uslove za širenje biljnih bolesti; navede mehanizme biljne otpornosti prema bolestima. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Vrste bolesti; Izazivači bolesti: bakterije, gljivice, virusi, parazitske cvetnice; Patogeneza; Uticaj sredine na razvoj bolesti; Uslovi za širenje bolesti; Otpornost biljaka prema bolestima i simptomi bolesti. |
| Opšti pojmovi o štetoč. (4) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o opštim karakteristikama štetočina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni spoljašnju građu insekata; izvrši osnovnu klasifikaciju insekata; objasni razvoj i razmnožavanje insekata. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Spoljašnja građa insekata; Klasifikacija insekata; Razvoj i razmnožavanje insekata. |
| Mere borbe (4) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o metodama koje se koriste za zaštitu bilja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni mehaničke, hemijske i biološke mere borbe; navede klasifikaciju i podelu hemijskih sredstava koja se koriste u zaštiti bilja; definiše pojam fitotoksičnosti; navede mere zaštite čoveka pri radu sa sredstvima za zaštitu bilja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Mehaničke, hemijske, biološke mere borbe; Klasifikacija i podela hemijskih sredstava; Fitototoksičnost; Mere zaštite kod upotrebe sredstava za zaštitu. |

| | | |
|--------------------------|-----------------------------|--|
| Pesticidi (5) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o vrstama i načinu delovanja pesticida. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede podelu i objasni mehanizam delovanja fungicida i insekticida; navede način pripremanja emulzije i rastvora za prskanje insekticida; navede praktična svojstva i primenu herbicida; objasni mehanizam spravljanja mamaka. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Fungicidi i insekticidi: podela, vrste delovanja i praktična primena supstancija, emulzija i spravljanje rastvora za prskanje; Herbicidi, njihova praktična primena i upoznavanje najvažnijih jednogodišnjih i višegodišnjih korova i njihovo suzbijanje; Rodenticidi i limacidi – praktična primena i spravljanje mamaka. |
| Dezinfekcija (4) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o vrstama i značaju dezinfekcije u poljoprivrednoj proizvodnji. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni značaj dezinfekcije zemljišta; navede metode koje se koriste za dezinfekciju zemljišta za rasad; objasni potrebu dezinfekcije inventara, opreme i semena. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Dezinfekcija zemljišta: primena visoke temperature, vodene pare, dezinfekcija zemljišta za rasad; Dezinfekcija inventara i opreme; Dezinfekcija semena. |
| Bolesti i štetočine (13) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o najznačajnijim biljnim bolestima i štetočinama. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni posledice po biljku (ružu, cveće, ukrasno šiblje i drveće) najznačajnijih biljnih bolesti; navede metode koje se koriste za suzbijanje biljnih bolesti; objasni uticaj glodara na biljke; navede najznačajnije zakonske propise u oblasti zaštite bilja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Najvažnije bolesti i štetočine: ruža, cveća, ukrasnog šiblja i drveća, travnih površina, skladišta i njihovo suzbijanje; Glodari; Zakonski propisi iz oblasti zaštite bilja; Izrada planova zaštite po kulturama. |

Tokom izučavanja predmeta *Zaštita bilja* učenici se upoznaju sa uslovima koji dovode do pojave biljnih bolesti i štetočina i merama koje su aktuelne u zaštiti bilja. Ekohemijski sadržaji su zastupljeni u niskom procentu u kurikulumu *Zaštite bilja*. S obzirom da se radi o predmetu koji učenicima u velikoj meri omogućava dalji uspešan rad, potrebno je izvršiti dodavanje ekohemijskih sadržaja. Sadržaji koje je preporučljivo dodati kod nastavnih tema *Mere borbe*, *Pesticidi*, *Bolesti i štetočine* su: polutanti koji izazivaju fitotoksičnost, posledice fitotoksičnosti na poljoprivrednu proizvodnju, uticaj meteoroloških faktora na primenu i delovanje pesticida, potreba i rizik primene pesticida. U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Kod nastavne jedinice *Fitotoksičnost* smanji se obim centralnog dela časa (što se postiže izostavljanjem mehanizma usvajanja herbicida kod biljaka).
2. Kod nastavne jedinice *Rodenticidi i limacidi* smanji se obim centralnog dela časa, što se postiže izostavljanjem mehanizma spravljanja mamaka.
3. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Najvažnije bolesti i štetočine* obradi na 8 umesto na 9 časova, što se postiže sažimanjem gradiva koje se odnosi na štetočine koje su karakteristične za ukrasno šiblje i cveće.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 20*:

Tabela 20. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Zaštita bilja u III razredu

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|--|--|--|
| <i>Opšti pojmovi o biljnim bolestima (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Opšti pojmovi o štetočinama (4)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Mere borbe (4)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Fitotoksičnost</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni prenos zagađujućih materija kroz lanac ishrane; navede supstance (polutante) koje izazivaju fitotoksičnost kod biljaka; navede i objasni posledice fitotoksičnosti na poljoprivrednu proizvodnju. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Lanac ishrane kao sistem za prenos zagađenosti; Polutanti koji izazivaju fitotoksičnost; Posledice fitotoksičnosti na poljoprivrednu proizvodnju. |
| <i>Pesticidi (5)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Pesticidi</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni uticaj meteoroloških faktora na primenu i delovanje pesticida, navede i objasni potencijalne rizike po zdravlje osoba koje vrše rukovanje pesticidima. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj meteoroloških faktora na primenu i delovanje pesticida, Potreba i rizik primene pesticida. |
| <i>Dezinfekcija (4)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Bolesti i štetočine (13)</i> | Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Najvažnije bolesti i štetočine</i> obradi na 8 umesto na 9 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni najznačajnije zakone i propise koji se primenjuju o oblasti zaštite bilja, objasni značaj monitoringa i određivanja MDK zagađujućih materija. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zakonski propisi iz oblasti zaštite bilja; Moritoring, maksimalno dozvoljena koncentracija MDK. |

4.2.2. Srednja stručna škola u području rada Geodezija i građevinarstvo

Obrazovni profili III stepena stručne spreme za područje rada Geodezija i građevinarstvo: *Zidar – fasader, Armirač – betonirac, Tesar, Montažer – utezač, Kamenorezac – klesar, Izolater – alsfalter*, prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 4/1990 i 6/1990, izučavaju Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje).

Mapa poželjne strukture znanja i kurikulum hemije za I razred obrazovnih profila III stepena u obrazovnom području *Geodezija i građevinarstvo* isti je kao kod obrazovnih profila III stepena za područje rada *Poljoprivreda* (strana 89).

U prvom razredu izučavaju se sadržaji opšte hemije, neorganske i organske hemije. Nastavno gradivo koje se obrađuje nije prilagođeno specifičnim obrazovnim potrebama struke za koju se učenici obrazovnog područja Geodezija i građevinarstvo školuju. Ekohemijski sadržaji predviđeni su samo u poslednjoj nastavnoj temi koja nosi naziv Hemijski aspekti zagađenja životne sredine koja se obrađuje sa 3 časa. Ekohemijski sadržaji koji bi bili od značaja za buduće radnike u obrazovnom području *Geodezija i građevinarstvo* se mogu uvesti kod sledećih nastavnih tema: *Hemijske reakcije, Rastvori, Metali, Prelazni elementi, Nemetali i Hemijski aspekti zagađenja životne sredine*.

Da bi se obezbedilo vreme za realizaciju nabrojanih nastavnih ekohemijskih sadržaja, moguće je izvršiti sažimanje kurikuluma za I razred na sledeći način:

1. Kod nastavne jedinice *Kretanje čestica kao uslov za hemiske reakcije* izostavi se deo koji se odnosi na kinetiku uslova jednakosti brzina reagovanja.
2. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuju tako što se kod nastavne teme *Osnovni hemijski pojmovi* izvrši spajanje nastavne jedinice *Supstanca* sa nastavnom jedinicom *Smeše*; tako što se kod nastavne jedinice *Supstance* smanji obim centralnog dela časa (izvrši se sužavanje kod značenja pojmova supstanca i fizičko polje), a kod nastavne jedinice *Smeše* se smanji broj primera u kojima učenici treba da prepoznaju homogene i heterogene supstance.
3. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Redoks reakcije – naponski niz metala* obradi na 2 umesto na 3 časa, što se postiže smanjenjem obima kod metode oksidacionih brojeva, jonsko – elektronske metode i sekundarnih izvora struje.
4. Kod nastavne jedinice *Pregled i opšte karakteristike elemenata IV, V, VI, i VII grupe periodnog sistema elemenata* smanji se obim centralnog dela časa, što se postiže izostavljanjem dela koji se odnosi na fizička i hemijska svojstva i jedinjenja sa pozitivnim i negativnim oksidacionim brojem.
5. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Struktura organskih molekula: prosta, dvoguba i troguba veza* obradi na 6 umesto na 7 časova (izvrši se sužavanje obima kod fizičkih i hemijskih osobina alkana, alkena i alkina, smanji se obim kod mehanizma halogenovanja).

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

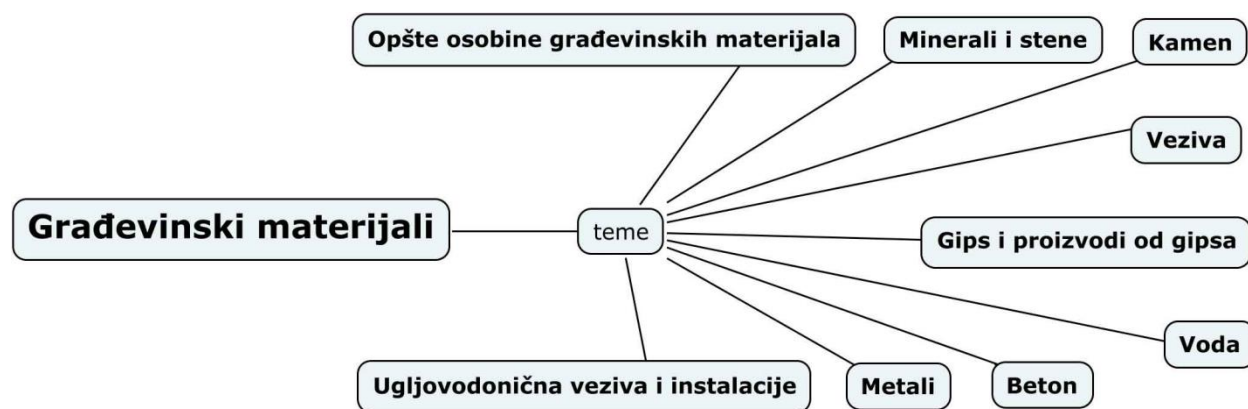
Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 21*:

Tabela 21. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred obrazovnih profila Zidar – fasader; Armirač – betonirac; Tesar; Montažer – utezač; Kamenorezac – klesar; Izolater – alsfalter

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|-------------------------------------|--|---|
| <i>Osnovni hemijski pojmovi (9)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemiske reakcije</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Kretanje čestica kao uslov za hemiske reakcije</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: definiše pojam katalizatora; objasni i</i> |

| | | |
|---|--|--|
| (5 časova) | | navede značaj katalizatora za građevinsku industriju i uklanjanje polutanata iz životne sredine. |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Katalizatori u građevinskim materijalima i značaj katalizatora za životnu sredinu. |
| Rastvori (12) | Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuju tako što se poglavlje <i>Osnovni hemiski pojmovi</i> obradi za 8 časova. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni mehanizam nastanka kiselih kiša u atmosferi i posledice po životnu sredinu. |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Uticaj kiselih kiša na kulturna i materijalna dobra. |
| Metali (5) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| Pelazni elementi (2) | u okviru nastavne jedinice <i>Usvajanje znanja o tehnološkom procesu proizvodnje Fe, Cu, Pb</i> , Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Redoks reakcije – naponski niz metala</i> obradi na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni postupak proizvodnje čelika; navede polutante koji se oslobađaju u životnu sredinu u procesu proizvodnje gvožđa i čelika; nabroji i objasni metode koje se koriste za zaštitu od korozije; objasni značaj legura za građevinsku industriju. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Negativni efekti na životnu sredinu proizvodnje gvožđa i čelika; Zaštita gvožđa i čelika od korozije; Primena obojenih metala i njihovih legura u građevinskim materijalima sa aspekta zaštite životne sredine. |
| Nemetali (5) | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna tema <i>Pregled i opšte karakteristike elemenata IV, V, VI, i VII grupe PSE</i> obradi na 4 umesto na 5 časova. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> nabroji najznačajnije prirodne i antropogene izvore ugljenikovih, sumporovih i azotovih oksida; objasni metode koje se koriste za smanjenje koncentracije oksida u atmosferi. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Izvori ugljenikovih oksida u atmosferi (prirodni i antropogeni); Poreklo sumporovih oksida u atmosferi; Glavni izvori oksida azota u vazduhu kao posledica čovekove aktivnosti; Metode koje se koriste za smanjenje koncentracije oksida u atmosferi. |
| Struktura i reaktivnost organskih jedinjenja (29) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| Hemijski aspekti zagađenja životne sredine (3) | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna tema <i>Struktura organskih molekula: prosta, dvoguba i troguba veza</i> obradi na 6 umesto na 7 časova. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni i navede standarde u oblasti zaštite životne sredine; objasni i obrazloži osnovne principe održivog razvoja; nabroji najznačajnije ekološki prihvatljive materijale. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Standardi u zaštiti životne sredine; Osnovni principi održivog razvoja; Ekološki aspekti izgradnje. |

Obrazovni profili III i IV stepena stručne spreme: *Zidar – fasader, Armirač – betonirac, Tesar, Montažer – utezač, Kamenorezac – klesar, Izolater – alsfalter, Građevinski tehničar za visokogradnju, Građevinski tehničar za niskogradnju, Građevinski tehničar za hidrogradnju, Građevinski tehničar za laboratorijska ispitivanja, Geodetski tehničar – geometer*, prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku 09/1990 izučavaju u I razredu kao stručni predmet Građevinske materijale sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile III i IV stepena u obrazovnom području *Geodezija i građevinarstvo* data je na slici 27.



Slika 27. Mapa poželjne strukture znanja za predmet Građevinski materijali kod obrazovnih profila III i IV stepena u obrazovnom području *Geodezija i građevinarstvo*

Tokom izučavanja nastavnog predmeta *Građevinski materijali* učenici III i IV stepena stručne spreme u obrazovnom području rada *Geodezija i građevinarstvo* stižu elementarna znanja iz oblasti građevinskih materijala (neke od tema koje se obrađuju su: minerali i stene, kamen, veziva, voda, metali, ugljovodonična veziva) koja će im koristiti u daljem radu.

U *Tabeli 22.* predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji predmeta Građevinski materijali za I razred navedenih obrazovnih profila III i IV stepena.

Tabela 22. Kurikulum građevinskih materijala za I razred za obrazovnih profila III i IV stepena obrazovnog područja *Geodezija i građevinarstvo*

| I razred (2 časa nedeljno, 70 časova godišnje) | | |
|---|-----------------------------|---|
| <i>Opšte osobine građevinskih materijala (2)</i> | <i>cilj</i> | Upoznavanje sa osobinama materijala u građevinarstvu. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> razlikuje osobine građevinskih materijala (fizičke, hemijske, mehaničke, tehnološke i ostale); navede vrste građevinskih materijala. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Fizičke osobine građevinskih materijala; Hemijske osobine građevinskih materijala; Mehaničke osobine građevinskih materijala; Ostala svojstva građevinskih materijala; Podela građevinskih materijala. |
| <i>Minerali i stene (8)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o mineralima i stenama sa osnovama geologije i petrografije. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> razlikuje osnovna svojstva minerala i stena; navede grupe minerala i stena; prepozna karakteristične predstavnike grupa minerala i stena; navede upotrebu minerala i stena u građevinarstvu. |
| | <i>preporučeni</i> | Opšte geološke osobine zemlje i zemljine kore; Primenjena geologija i njene |

| | | |
|-------------------------------|-----------------------------|--|
| | <i>sadržaji</i> | pomoćne grane; Minerali, postanak minerala i vrste minerala; Osnovi petrografije; Stene. Definicija stena, opšta svojstva, način postanka i vrste: magmatske, sedimentne i metamorfne; Najznačajnije vrste stena i njihove osobine; Stene kao građevinski material. |
| Kamen (7) | <i>cilj</i> | Sticanje osnovnih znanja o kamenu kao materijalu koji se koristi u građevinarstvu. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede vrste, osnovna svojstva i načine ispitivanja građevinskog kamena; navede upotrebu i način zaštite građevinskog kamena u specifičnim uslovima. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Građevinski kamen: vrste kamena, prema obradi i nameni, svojstva, primena i zaštita od spoljašnjih uticaja. |
| Voda (4) | <i>cilj</i> | Sticanje osnovnih znanja o vodi kao materijalu koja se koristi u građevinarstvu. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše svojstva vode i njenu primenu u građevinarstvu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Voda: osobine i kvalitet, primena u građevinarstvu |
| Veziva (10) | <i>cilj</i> | Sticanje osnovnih znanja o vezivima koja se primenjuju u građevinskoj industriji. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede vrste veziva; objasni način dobijanja i definiše svojstva kreča; navede primenu kreča u građevinarstvu; objasni način dobijanja i definiše svojstva cementa; navede primenu cementa u građevinarstvu; objasni način dobijanja i definiše svojstva gipsa, navede karakteristične primene gipsa. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Kreč: sirovine za proizvodnju; Vrste i svojstva kreča: živi hidraulični, gašeni kreč i njihova primena u građevinarstvu; Cement: proizvodnja, vrste i oznake; Svojstva i primena; Gips: vrste, svojstva i primena u malterima. |
| Gips i proizvodi od gipsa (5) | <i>cilj</i> | Sticanje osnovnih znanja o gipsu kao materijalu koji se koristi u građevinarstvu. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni tehnološki proces proizvodnje gipsa kao građevinskog materijala; navede primenu i proizvode od gipsa koji se koriste u građevinarstvu; definiše svojstva i osobine elemenata od gipsa u suvoj gradnji; objasni tehnološki postupak proizvodnje gipsa kartonskih ploča, njihove karakteristike, oznake i primenu; Primeni znanje o gipsu i proizvodima od gipsa kao materijalima u građevinarstvu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Pojam vazdušnih veziva sa nazakom na gips; Sirovine za dobijanje gipsa; Primena gipsa u građevinarstvu; Proizvodi od gipsa; Tehnološki proces proizvodnje gips – kartonskih ploča; Karakteristike i oznake različitih vrsta gips kartonskih ploča; Ukrasni elementi od gipsa; Estrih gips za podove. |
| Beton (6) | <i>cilj</i> | Sticanje osnovnih znanja komponentama i značaju betona. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede komponente betona; objasni značaj granulometrijskog sastava agregata na svojstva betona; objasni postupak ugradnje i negovanja betona; objasni postupke ispitivanja svežeg i očvrslog betona; navede prednosti i nedostake betona; definiše vrste, svojstva i primenu specijalnih betona. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Beton: definicija i komponente; Agregat – granulometrijski sastav; Sastav, spravljanje, transport, ugradnja, negovanje i primena; Ispitivanje svežeg i očvrslog betona; Značaj ispitivanja betona; Marka betona; Aditivi za beton; Laki betoni: sastav, karakteristike, primena; Teški betoni: sastav, karakteristike, primena. |

| | | |
|--|-----------------------------|--|
| Metali (6) | <i>cilj</i> | Sticanje osnovnih znanja o metalu kao materijalu koji se koristi u građevinarstvu. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni proces proizvodnje čelika i proizvoda od čelika; navede fizička i mehanička svojstva čelika; navede primenu proizvoda od čelika u građevinarstvu; objasni vrste obojenih metala, njihove karakteristike i primenu u građevinarstvu; navede vrste legura, osnovne karakteristike i njihovu primenu u građevinarstvu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Metali: gvožđe i čelik (sirovine, proizvodnja, karakteristike, vrste, obrada gvožđa i čelika i preradevine od čelika); Obojeni metali: aluminijum, bakar, cink, olovo, kalaj; Legure: mesing, bronza, duraluminijum. |
| Ugljovodonič na veziva i instalacije (6) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o značaju asfalta, katrana i bitumena za građevinsku industriju; Usvajanje znanja o mestima primene katrana i bitumena. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše značaj katrana i bitumena u građevinskoj industriji. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Karan, bitumen, asfalt; Osnovne karakteristike i primena; Emulzija, bituliti, mastiksi; Savitljivi izolacioni materijali. |

U kurikulumu nastavnog predmeta Građevinski materijali nisu zastupljeni ekohemijski sadržaji. S obzirom da se radi o velikom broju zanimanja koja u znatnoj meri utiču na životnu sredinu tokom profesionalnog rada, neophodno je izvršiti dodavanje ekohemijskih sadržaja kod sledećih nastavnih tema: *Voda, Veziva i Metali*, kako bi se podigla svest učenika o potrebi zaštite i očuvanja životne sredine.

Da bi se obezbedilo vreme za realizaciju nabrojanih nastavnih ekohemijskih sadržaja, moguće je izvršiti sažimanje kurikuluma za I razred na sledeći način:

1. Kod nastavne jedinice *Voda: primena u građevinarstvu* se se može izostaviti sadržaj koji se odnosi na potencijal sirovih voda i njihove fizičko – hemijske karakteristike.
2. Kod nastavne jedinice *Cement: proizvodnja, vrste i oznake* se izvrši sužavanje obima izostavljanjem dela koji se odnosi na proizvodnju sirovina za potrebe proizvodnje cementa i objašnjenje starih oznaka cementa.
3. Kod nastavne jedinice *Metali: gvožđe i čelik* smanji se obim izostavljanjem dela koji se odnosi na dobijanje i pripremu sirovina za proizvodnju gvožđa.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

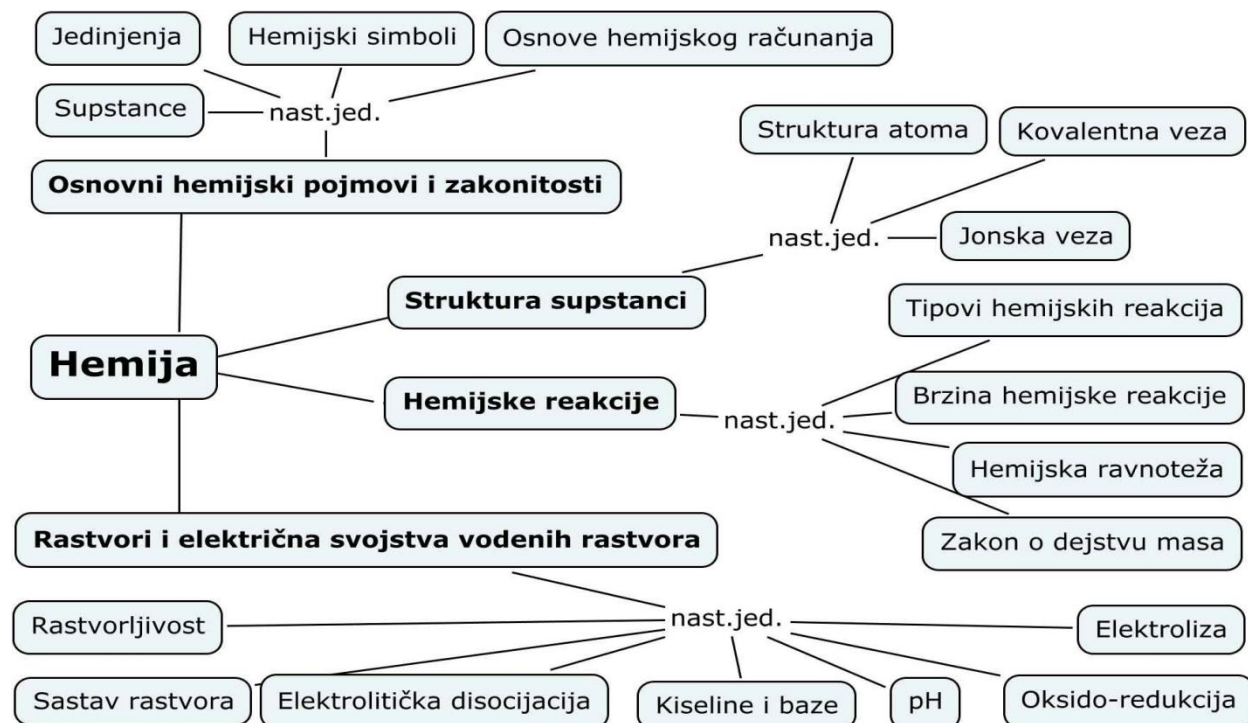
Model za proširivanje kurikuluma građevinski materijali ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 23*:

Tabela 23. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Građevinski materijali za I razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji |
|--|------------------------------------|
| <i>Opšte osobine građevinskih materijala (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |

| | | |
|--|--|--|
| <i>Minerali i stene (8)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Kamen (7)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Voda (4)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Voda: primena u građevinarstvu.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede klasifikaciju i vrste zagađujućih materija u vodi; objasni uticaj otpadnih voda građevinske industrije na zemljište i biljke, navede načine kontrole kvaliteta vode i objasni njihov značaj. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Pojam, vrste i klasifikacija štetnih materija u vodi; Uticaj otpadnih voda iz građevinske industrije na biljke i zemljište; Način kontrole kvaliteta vode. |
| <i>Veživa (10)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Cement: proizvodnja, vrste i oznake.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni uticaj proizvodnje cementa na povećanje sadržaja polutanata u vazduhu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj proizvodnje cementa na zagađenje vazduha. |
| <i>Gips i proizvodi od gipsa (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Beton (6)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Metali (6)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Metali: gvožđe i čelik.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante koji se oslobađaju u životnu sredinu pri proizvodnji gvožđa i čelika i objasni njihov uticaj; Navede uređaje i opremu za reciklažu metala. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Polutanti koji se oslobađaju u životnu sredinu pri proizvodnji gvožđa i čelika i njihov uticaj, Uređaji i oprema za reciklažu metala; Značaj reciklaže metala. |
| <i>Ugljovodonična veziva i instalacije (6)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |

Obrazovni profili IV stepena stručne spreme: Građevinski tehničar za visokogradnju, Građevinski tehničar za niskogradnju, Građevinski tehničar za hidroggradnju, Građevinski tehničar za laboratorijska ispitivanja, Geodetski tehničar – geometer prema važećem pravilniku o nastavnom planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 06/1990, izučavaju Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje). Nastavni sadržaji hemije isti su i kod obrazovnih profila IV stepena stručne spreme za sledeća obrazovna područja: **Šumarstvo i obrada drveta, Elektrotehnika, Saobraćaj, Trgovina, ugostiteljstvo i turizam, Ekonomija, pravo i administracija.** Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Geodezija i građevinarstvo* data je na slici 28.



Slika 28. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena za obrazovne profile: Građevinski tehničar za visokogradnju, Građevinski tehničar za niskogradnju, Građevinski tehničar za hidrogradnju, Građevinski tehničar za laboratorijska ispitivanja, Geodetski tehničar – geometer

Tokom I razreda obrazovni profili IV stepena stručne spreme obrađuju sadržaje iz opšte hemije. Sadržaji koje učenici obrađuju (Osnovni hemijski pojmovi i zakonitosti, Struktura supstanci, Hemijske reakcije, Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora), omogućavaju učenicima da se upoznaju sa elementarnim pravilima i zakonitostima koja se primenjuju u Hemiji i doprinose lakšem razumevanju procesa i pojava koje se odvijaju u životnoj sredini.

U Tabeli 24. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za I razred navedenih obrazovnih profila IV stepena stručne spreme.

Tabela 24. Kurikulum hemije za I razred za obrazovne profile Građevinski tehničar za visokogradnju, Građevinski tehničar za niskogradnju, Građevinski tehničar za hidrogradnju, Građevinski tehničar za laboratorijska ispitivanja, Geodetski tehničar – geometer

| I razred (2 časa nedeljno, 70 časova godišnje) | | |
|---|-----------------------------|--|
| <i>Osnovni hemijski pojmovi i zakonitosti (12)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o metodama razdvajanja čistih supstanci iz smeša; Razvojanje sposobnosti za pisanje hemijskih simbola i hemijskih formula. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni razliku između supstance i fizičkog polja; razlikuje i nabroji fizičke i hemijske osobine supstanci; praktično prepozna i razvrsta čiste supstance od smeša; primeni metode razdvajanja supstanci iz smeša. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Supstanca; Smeše; Jedinjenja; Elementi; Hemijski simboli, formule i jednačine; Relativna atomska i molekulska masa; Mol, molarna zapremina; |

| | | |
|--|-----------------------------|---|
| | | Osnove hemijskog računanja. |
| Struktura supstanci (18) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o građi atoma i strukturi supstance. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> odredi broj valentnih elektrona kod svakog elementa u PSE pisanjem elektronske konfiguracije, a samim tim odredi njegovu reaktivnost, prepozna polarnu i nepolarnu kovalentnu vezu; odredi oksidacione brojeve kod jedinjenja kovalentne i jonske veze; nabroji vrste kristala i nabroji njihove osobine; definiše pojam redukcionih i oksidacionih sredstava. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Struktura atoma; Energetski nivoi, podnivoi i atomske orbitale s i p; Princip minimuma energije; Periodičnost promene strukture i svojstava elemenata u periodnom sistemu; Kovalentna veza; Polarnost molekula i vodonična veza; Jonska veza; Molekulski, atomski i jonski kristali. |
| Hemijske reakcije (15) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o vrstama hemijskih reakcija i faktorima koji utiču na njih. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni koji su uslovi potrebni za tok hemijske reakcije; prepoznaje reakcije sinteze, analize, jonske i oksido – redukcione reakcije; odredi koji tip reakcije pripada brzim, a koji sporim hemijskim reakcijama; nabroji faktore koji utiču na promenu brzine hemijske reakcije. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Kretanje čestica kao uslov za hemijski proces; Tipovi hemijskih reakcija; Energetske promene pri hemijskim reakcijama (egzotermne i endotermne reakcije); Brzina hemijske reakcije; Uticaj prirode reaktanata, koncentracije (zakon o dejstvu masa), temperature i katalizatora na brzinu hemijske reakcije; Hemijska ravnoteža. |
| Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora (25) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o rastvorima i električnim svojstvima rastvora. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni podelu rastvora po veličini čestica disperzne faze; objasni proces rastvaranja čvrstih supstanci u vodi i utvrdi pojam: zasićen rastvor; primeni računске zadatke u praksi, pri pravljenju rastvora; objasni praktični značaj elektrolize i njenu praktičnu primenu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Rastvori; Rastvorljivost; Sastav rastvora (količinska koncentracija i maseni udeo); Rastvori elektrolita; Elektrolitička disocijacija, stepen disocijacije; Jaki i slabi elektroliti; Kiseline i baze; Jonski proizvod vode; pH; Kiselo – bazne reakcije; Oksidoredukциони procesi – elektrohemijski niz elemenata; Hemijski izvori električne energije (primarni i sekundarni); Korozija; Elektroliza; Praktični značaj elektrolize. |

Tokom izučavanja osnovnih hemijskih pojmova, zakonitosti i strukture supstance učenici se upoznaju sa nekim osnovnim konceptima i pojmovima hemije. Ovi sadržaji su visokoapstraktni i nema prostora za veliko proširivanje gradiva prvog razreda ekohemijskim sadržajima. Međutim, u okviru nastavnih tema *Hemijske reakcije* i *Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora* potrebno je uvođenje nekih novih sadržaja od značaja za buduće radnike u obrazovnom području *Geodezija i građevinarstvo*, kao što su sadržaji o značaju katalizatora za građevinsku industriju, procesu formiranja kiselih kiša i njihovom uticaju na građevine i životnu sredinu.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Kod nastavne jedinice *Uticaj prirode reaktanata na brzinu hemijske reakcije* smanji se obim sažimanjem dela koji se odnosi na uticaj prirode i koncentracije reaktanata na brzinu reakcije.

2. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Hemijski izvori električne energije* obrade na 2 umesto na 3 časa, što se postiže izostavljanjem sadržaja vezanih za primarne i sekundarne izvore struje.

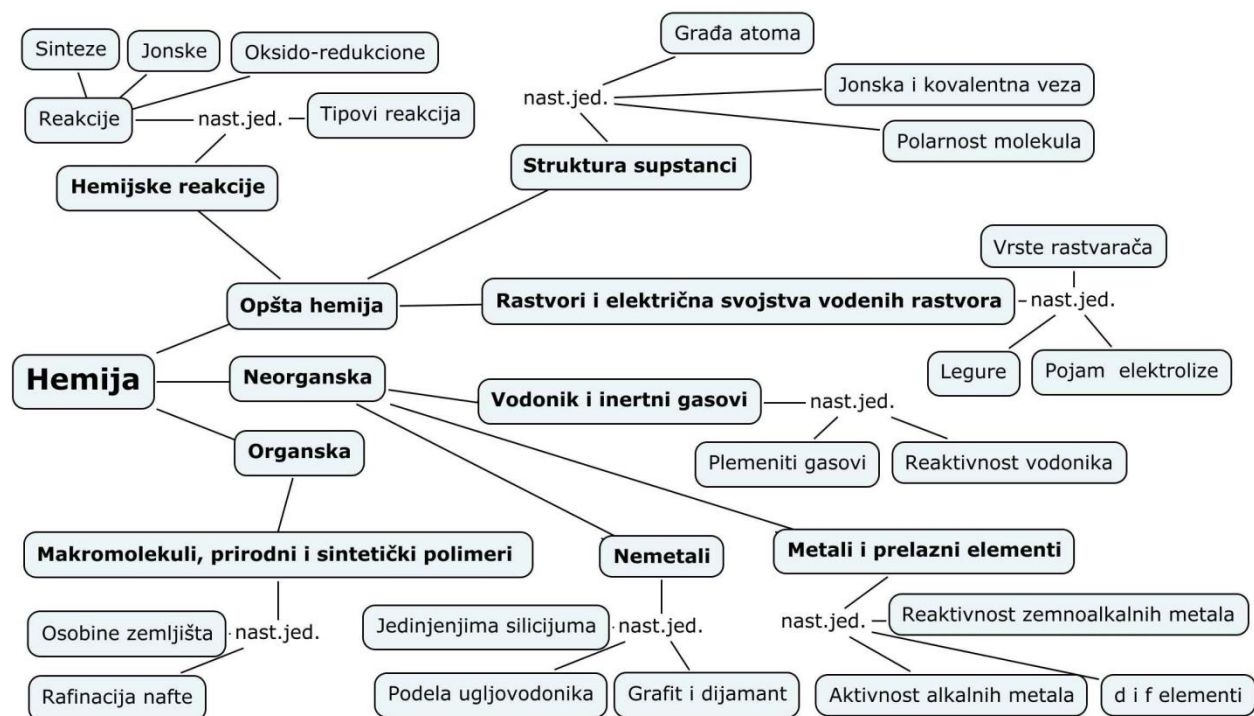
PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 25*:

Tabela 25. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred obrazovnih profila Građevinski tehničar za visokogradnju, Građevinski tehničar za niskogradnju, Građevinski tehničar za hidrogradnju, Građevinski tehničar za laboratorijska ispitivanja, Geodetski tehničar – geometer

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|---|--|---|
| <i>Osnovni hemijski pojmovi i zakonitosti (12)</i> | bez uvođenja novih sadržaja | |
| <i>Struktura supstanci (18)</i> | bez uvođenja novih sadržaja | |
| <i>Hemijske reakcije (15)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Uticao prirode reaktanata na brzinu hemijske reakcije</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> znati da definiše pojam katalizatora; objasni i navede značaj katalizatora za građevinsku industriju i zaštitu životne sredine. |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Značaj katalizatora u građevinskim materijalima sa aspekta zaštite životne sredine. |
| <i>Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora (25)</i> | Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Hemijski izvori električne energije</i> , obradi umesto na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše polutante koji dovode do formiranja kiselih kiša; objasni mehanizam formiranja kiselih kiša (prikaže hemijskim reakcijama); navede metode koje se koriste za smanjenje koncentracije polutanata u atmosferi; nabroji i objasni metode zaštite metala od korozije. |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Uticao kiselih kiša na kulturna i materijalna dobra; Metode koje se primenjuju za smanjenje koncentracije polutanata u atmosferi; Zaštita građevinskih materijala od korozije. |

Obrazovni profil IV stepena stručne spreme: Arhitektonski tehničar – ogled prema važećem pravilniku o nastavnom planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 13/2007, izučavaju Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja za navedeni obrazovni profil IV stepena u obrazovnom području *Geodezija i građevinarstvo* data je na slici 29.



Slika 29. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovni profil *Arhitektonski tehničar – ogled*

Izučavanjem hemije u I razredu učenici obrazovnog profila *Arhitektonski tehničar – ogled*, stižu osnovna znanja iz opšte, neorganske i delimično organske hemije koja omogućavaju učenicima lakše obavljanje buduće profesije. Ekohemijski sadržaji nisu predviđeni u nastavnom planu i programu hemije kod ovog obrazovnog profila.

U Tabeli 26. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za I razred navedenog obrazovnog profila IV stepena stručne spreme.

Tabela 26. Kurikulum hemije za I razred obrazovnog profila *Arhitektonski tehničar – ogled*

| I razred (2 časa nedeljno, 70 časova godišnje) | | |
|---|-----------------------------|---|
| Hemijske reakcije (9) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o vrstama hemijskih reakcija i njihovim karakteristikama. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni koji su uslovi potrebni za tok hemijske reakcije; prepozna reakcije sinteze, analize, jonske i oksido – redukcione reakcije; nabroji faktore koji utiču na promenu brzine hemijske reakcije; istakne ulogu aditiva u hemijskim procesima u građevinarstvu; ume da primeni zadatke iz stehiometrije i u praksi, na gradilištu, kada priprema nabavku novih količina materijala. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uslovi potrebni za tok hemijskih reakcija; Reakcije sinteze, analize, jonske i oksido – redukcione reakcije; Tipovi reakcija (brze i spore hemijske |

| | | |
|--|-----------------------------|---|
| | | reakcije); Faktori koji utiču na promenu brzine hemijske reakcije; Prikaz grafičkog primera reakcije žarenja kalcijum – karbonata i reakcije kalcijum – oksida i vode; Primena zadatke iz stehiometrije u praksi. |
| Struktura supstanci (10) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o građi atoma, promenama u PSE na osnovu elektronske konfiguracije, karakteristikama jonske i kovalentne veze. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> odredi broj valentnih elektrona kod svakog elementa u PSE pisanjem elektronske konfiguracije, a samim tim odredi njegovu reaktivnost, hemijske osobine i koju vrstu veze gradi; prepozna polarnu i nepolarnu kovalentnu vezu; odredi oksidacione brojeve kod jedinjenja kovalentne i jonske veze; nabroji vrste kristala i definiše njihove osobine; definiše pojam redukcionih i oksidacionih sredstava. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Građa atoma, veličina, mogućnosti posmatranja; Redosled popunjavanja atomskih orbitala elektronima; Određivanje broja valentnih elektrona, pisanje elektronske konfiguracije; Hemijske osobine i njihove promene u PSE elemenata na osnovu elektronske konfiguracije; Kovalentne i jonske veza, oksido – redukciono brojevi; Polarnost molekula; Molekul vode i njegov značaj za sav živi svet na planeti zemlji; Vrste kristala (jonski, molekulski, atomski i kristali metala) i nagovesti njihove osobine. |
| Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora (10) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o rastvorima i električnim svojstvima vodenih rastvora. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni podelu rastvora po veličini čestica disperzne faze; objasni proces rastvaranja čvrstih supstanci u vodi i utvrdi pojam: zasićen rastvor; primeni računsku zadatke u praksi, pri pravljenju rastvora; objasni praktični značaj elektrolize i njenu praktičnu primenu u metalurgiji (za dobijanje alkalnih i zemnoalkalnih metala, aluminijuma). |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Vrste rastvarača, Voda; Jaki i slabi elektroliti; Pojam elektrolize; Vezivni materijali, malter i beton kao materijali koji se koriste u građevinarstvu, primeni u različitim uslovima i prema različitim zahtevima; Legure, krečno mleko, hidraulična veziva, malteri. |
| Vodonik i inertni gasovi (5) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobina vodonika i inertnih gasova. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni relativno nisku reaktivnost molekulskog vodonika; napiše hemijsku jednačinu uzajamne reakcije elementarnog kalcijuma i vodonika; objasniti zašto se plemeniti gasovi nalaze u nultoj grupi PSE; nabroji koji se plemeniti gasovi koriste za svetleće reklame. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Reaktivnost vodonika; Oksidacioni brojevi; Reaktivnost molekulskog vodonika; Redukcija metalnih oksida do metala ili oksida sa nižim oksidacionim brojem; Plemeniti gasovi. |
| Metali i prelazni elementi (12) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima metala i prelaznih metala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> napiše elektronske konfiguracije elemenata prve i druge grupe PSE; objasni zašto je hemijska reaktivnost zemnoalkalnih metala manja od reaktivnosti alkalnih metala; pokaže u tabeli PSE koji su to d i f elementi; <i>uoči</i> i zaključuje po čemu se razlikuje sirovo gvožđe od čelika; nabroji nazive ruda iz kojih se dobijaju aluminijum, bakar, cink, olovo i kalaj; objasni primenu obojenih metala i njihovih legura u građevinskim materijalima; napiše reakciju aluminotermije i primenu; objasni kako nastaju aluminati a kako stipse. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Pravila pisanja elektronske konfiguracije elemenata prve i druge grupe PSE; Vrste hemijskih jedinjenja koja su u sastavu litosfere; Hemijska aktivnost alkalnih metala sa porastom atomskog broja; Hemijska reaktivnost zemnoalkalnih metala; d i f elementi; Sirovo gvožđe i čelik; Ruda iz kojih se dobijaju aluminijum, bakar, cink, olovo i kalaj; Primena obojenih metala i |

| | | |
|--|-----------------------------|--|
| | | njihovih legura u građevinskim materijalima; Aluminati; Stipse. |
| Nemetali (12) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima i osobinama nemetala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni kako se menjaju svojstva elemenata četvrte grupe PSE s porastom atomskog broja; napiše u kojim se oksidacionim stanjima mogu naći atomi ugljenika, silicijuma, kiseonika, azota i sumpora; objasni šta je po hemijskom sastavu rastvorno staklo; objasni kako nastaju i kako deluju sledeći zagađivači vazduha: SO ₂ , NO, CO, CO ₂ , ugljovodonici, jedinjenja olova. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Grafit i dijamant, Fizičke i hemijske osobine; Podela ugljovodonika (hidridi); Ugljovodonična veziva: bitumen, katran, i asfalt; Primena u građevinarstvu; Oksidi ugljenika; Redukcione osobine CO, laboratorijsko dobijanje CO ₂ dejstvom HCl na CaCO ₃ ; Zastupljenosti i značaju silicijuma u mineralnom svetu; Jedinjenjima silicijuma: silikati i silicijum – dioksid. |
| Makromolekuli, prirodni i sintetički polimeri (12) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o značaju prirodnih i sintetičkih makromolekula. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše sledeće pojmove: monomer, polimer, homopolimer, kopolimer; nabroji prirodne makromolekule, navede neke tipične primere; objasni osnovne karakteristike lančane polimerizacije koja se vrši prema slobodno – radikalnom mehanizmu; objasni pojam kondenzacione polimerizacije i navede primer; objasni funkciju vulkanizacije; objasni organo – silikonske polimere, dobijanje, strukturu, vrste i njihovu primenu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Vrste, karakteristike i osobine zemljišta; Rafinacija nafte i upotreba njenih proizvoda; Uloga naftnih derivata u svakodnevnom životu; Funkcionalne grupe i njihova uloga u hemijskim procesima. |

U nastavnom planu i program hemije kod obrazovnog profila *Arhitektonski tehničar – ogled*, postoje jedinice kao što su: vezivni materijali, malter i beton kao materijali koji se koriste u građevinarstvu, legure, krečno mleko, hidraulična veziva, koje su u veoma bliskoj vezi sa budućim profesionalnom angažovanjem učenika. Ekohemijske sadržaje kod ovog obrazovnog profila moguće je uvesti kod sledećih nastavnih tema: *Hemijske reakcije, Metali i prelazni elementi, Nemetali i Makromolekuli, prirodni i sintetički polimeri*.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Kod nastavne jedinice *Uslovi potrebni za tok hemijskih reakcija* smanji se obim izostavljanjem dela koji se odnosi na uticaj koncentracije, pH, temperature i faktora koji utiču na tok reakcije u heterogenim sistemima.
2. Kod nastavne jedinice *Sirovo gvožđe i čelik* izvrši se smanjivanje obima izostavljanjem sadržaja o vrstama čelika i istorijskom prikazu procesa proizvodnje čelika.
3. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se kod nastavne jedinice *Rude iz kojih se dobijaju Al, Cu, Zn, Pb* smanji obim kod proučavanja tehnološkog postupka proizvodnje Al, Cu, Zn, Pb (što ima za posledicu da se nastavna jedinica obradi na 2 umesto na 3 časa).
4. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Hemijske osobine i njihove promene u periodnom sistemu elemenata na osnovu elektronske konfiguracije*, obradi na jednom umesto na dva časa, što se postiže izostavljanjem dela koji se odnosi na istorijski razvoj periodnog sistema elemenata.

5. Kod nastavne jedinice *Uloga naftnih derivata u svakodnevnom životu* smanji se obim izostavljanjem dela koji se odnosi na specifičnu primenu nafte i njenih derivata.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 27*:

Tabela 27. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred obrazovnog profila Arhitektonski tehničar – ogled

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|---|---|---|
| <i>Hemijske reakcije (9)</i> | U okviru nastavnih jedinica <i>Uslovi potrebni za tok hemijskih reakcija</i> i <i>Faktori koji utiču na promenu brzine hemijske reakcije</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: objasni značaj kretanja zagađujućih čestica kroz ekosistem, odredi koji se katalizatori koriste u građevinskim materijalima.</i> |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Uticao kretanja zagađujućih čestica na ekosistem; Značaj katalizatora u građevinskim materijalima za očuvanje životne sredine. |
| <i>Struktura supstanci (10)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora (10)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Vodonik i inertni gasovi (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Metali i prelazni elementi (12)</i> | U okviru nastavne jedinice <i>Sirovo gvožđe i čelik</i> , Čas se obezbeđuje tako što se kod nastavne jedinice <i>Rude iz kojih se dobijaju Al, Cu, Zn, Pb</i> obradi na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: nabroji izvore teških metala u životnoj sredini; navode i objasni efekte teških metala u lancima ishrane; objasni negativne efekte proizvodnje gvožđa i čelika na životnu sredinu.</i> |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Izvori teških metala u životnoj sredini; Efekti teških metala u lancima ishrane; Negativni efekti na životnu sredinu proizvodnje gvožđa i čelika. |
| <i>Nemetali (12)</i> | Nastavna jedinica <i>Hemijske osobine i njihove promene u PSE na osnovu elektronske konfiguracije</i> obradi na 1 umesto na 2 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: navede poreklo oksida u atmosferi; objasni uticaj kiselih kiša na kulturna i materijalna dobra; nabroji mere za smanjenje koncentracije zagađujućih materija u atmosferi.</i> |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Poreklo oksida ugljenika, sumpora i azota – zagađivača atmosfere i daljoj produkciji kiselih kiša; Uticaj kiselih kiša na kulturna i materijalna dobra; Mere smanjenja koncentracije |

| | | |
|---|-----------------------------|---|
| | | zagađujućih materija u atmosferi |
| <i>Makromolekuli, prirodni i sintetički polimeri (12)</i> | | U okviru nastavne jedinice <i>Uloga naftnih derivata u svakodnevnom životu</i> . |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> Objasni posledice izlivanja nafte na ekosistem (vodu i zemljište). |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Posledice izlivanja nafte na ekosistem (vodu i zemljište). |

4.2.3. Srednja stručna škola u području rada Saobraćaj

Obrazovni profili III stepena stručne spreme za područje rada Saobraćaj: *Konduker u putnom saobraćaju, Vozač putničkog automobila, Vozač traktora, Vozovođa, Mašinovođa za manevre, Rukovodilac sredstava unutrašnjeg transporta, PTT manipulant i Brodovođa*, prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 6/1990, 13/1990 i 5/1993, izučavaju Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje).

Mapa poželjne strukture znanja i kurikulum hemije za I razred obrazovnih profila III stepena u obrazovnom području *Saobraćaj* isti je kao kod obrazovnih profila III stepena za područje rada *Poljoprivreda* (strana 89).

U prvom razredu izučavaju se sadržaji opšte hemije, neorganske i organske hemije. Nastavno gradivo koje se obrađuje nije prilagođeno specifičnim obrazovnim potrebama struke za koju se učenici obrazovnog područja *Saobraćaj* školuju. Ekohemijski sadržaji predviđeni su samo u poslednjoj nastavnoj temi naziva Hemijski aspekti zagađenja životne sredine koja se obrađuje sa samo 3 časa. Ekohemijski sadržaji koji bi bili od značaja za buduće radnike u obrazovnom području *Saobraćaj* se mogu uvesti kod sledećih nastavnih tema: *Prelazni elementi, Nemetali i Hemijski aspekti zagađenja životne sredine*. Neki od ekohemijskih sadržaja koje bi učenici trebali da obrade su: uticaj sagorevanja goriva na životnu sredinu (navedu se specifični polutanti i njihov uticaj na životnu sredinu).

Da bi se obezbedilo vreme za realizaciju nabrojanih nastavnih ekohemijskih sadržaja, moguće je izvršiti sažimanje kurikuluma za I razred na sledeći način:

1. Kod nastavne jedinice *Usvajanje znanja o tehnološkom procesu proizvodnje Fe, Cu, Pb* smanji se obim centralnog dela časa (izostavi se prvobitni načini proizvodnje Fe, Cu i Pb).
2. Kod nastavne jedinice *Pregled i opšte karakteristike elemenata IV, V, VI, i VII grupe PSE* smanji se obim kod centralnog dela časa (izostavi se istorijski deo otkrivanja elemenata).
3. Kod nastavne jedinice *Jedinjenja sa pozitivnim i negativnim oksidacionim brojem* smanji se obim kod centralnog dela časa što se postiže tako da se navedu najznačajniji predstavnici jedinjenja sa pozitivnim i negativnim oksidacionim brojem, a njihove osobine se izostave.
4. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Struktura organskih molekula: prosta, dvoguba i troguba veza* koja se izučava obradi na 6 umesto na 7 časova (izvrši se sužavanje obima kod fizičkih i hemijskih osobina alkana, alkena i alkina, smanji se obim kod mehanizma halogenovanja).

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 28*:

Tabela 28. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred III stepena stručne sprema u području rada *Saobraćaj*

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|--|--|--|
| <i>Osnovni hemijski pojmovi (9)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemiske reakcije (5 časova)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori (12)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Metali (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Pelazni elementi (2)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Usvajanje znanja o tehnološkom procesu proizvodnje Fe, Cu, Pb.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni uticaj teških metala (pre svega olova) na životnu sredinu koji se emituju transportom. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Negativni efekti na životnu sredinu teških metala iz saobraćaja. |
| <i>Nemetali (5)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Pregled i opšte karakteristike elemenata IV, V, VI, i VII grupe PSE.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše najznančajnije izvore sumporovih i azotnih oksida u životnoj sredini; objasni i nabroji metode za uklanjanje polutanata iz atmosfere. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Poreklo sumporovih oksida u atmosferi; Glavni izvori oksida azota u vazduhu kao posledica čovekove aktivnosti (transporta); Izvori ugljenikovih oksida u prirodi (prirodni i antropogeni); Metode za smanjenje koncentracije polutanata u atmosferi. |
| <i>Struktura i reaktivnost organskih jedinjenja (29)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijski aspekti zagađenja životne sredine (3)</i> | Čas za realizaciju se obezbeđuje tako što se nastavna tema <i>Struktura organskih molekula</i> obradi na 6 umesto na 7 časova. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede zakonsku regulativu u oblasti zaštite životne sredine; objasni značaj mreže praćenja kvaliteta vode, vazduha i zemljišta; navede značaj izrade katastra zagađivača. |

| | | |
|--|-----------------------------|---|
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Monitoring; Zakonska regulativa i MDK, GVE, GVI; Ciljevi praćenja kvaliteta vazduha; Nivoi i planiranje mreže praćenja kvaliteta vode, vazduha i zemljišta (lokalni, nacionalni i globalni nivo); Izrada katastra emisije zagađivača. |
|--|-----------------------------|---|

Obrazovni profili IV stepena stručne spreme u području rada Saobraćaj: *Vozač autobusa i teretnog motornog vozila, Vozač tramvaja i trolebusa, Saobraćajno – transportni tehničar, Tehničar vuče, Nautički tehničar, Tehničar plovne naprave, Tehničar PTT saobraćaja, Tehničar unutrašnjeg transporta* prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 6/1990, 13/1990 i 6/1993, izučavaju Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja i kurikulum hemije za I razred obrazovnih profila IV stepena u obrazovnom području *Saobraćaj* isti je kao kod obrazovnih profila IV stepena za područje rada *Geodezija i građevinarstvo* (strana 122).

Tokom izučavanja osnovnih hemijskih pojmova, zakonitosti i strukture supstance učenici koji se školuju u području rada *Saobraćaj* se upoznaju sa nekim osnovnim konceptima i pojmovima hemije. Ovi sadržaji su visokoapstraktni i nema prostora za veliko proširivanje gradiva prvog razreda ekohemijskim sadržajima. Međutim, u okviru nastavne teme *Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora* potrebno je uvođenje nekih novih sadržaja od značaja za buduće radnike u obrazovnom području *Saobraćaj*, kao što su sadržaji o uticaju polutanata koji se emituju sagorevanjem goriva i iz saobraćaja na životnu sredinu (kisele kiše, fotohemijski smog).

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

3. Čas za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuje tako pto se nastavna jedinica *Hemijski izvori električne energije*, obradi na 2 umesto na 3 časa što se postiže izostavljenjem sadržaja vezanih za primarne i sekundarne izvore struje.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tableli 29*:

Tabela 29. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred obrazovnih profila: Vozač autobusa i teretnog motornog vozila; Vozač tramvaja i trolebusa; Saobraćajno – transportni tehničar; Tehničar vuče; Nautički tehničar; Tehničar plovne naprave; Tehničar PTT saobraćaja; Tehničar unutrašnjeg transporta

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji |
|--|------------------------------------|
| <i>Osnovni hemijski pojmovi i zakonitosti (12)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Struktura supstanci (18)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |

| | | |
|---|--|--|
| <i>Hemijske reakcije (15)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora (25)</i> | Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Hemijski izvori električne energije</i> , obradi umesto na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> nabroji polutante koji utiču na formiranje kiselih kiša; objasni mehanizam nastanka kiselih kiša u atmosferi; definiše uticaj kiselih kiša na životnu sredinu i kulturna dobra; objasni mehanizam formiranja fotohemijskog smoga; nabroji i objasni metode koje se koriste za smanjivanje koncentracije polutanata u atmosferi. |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Proces nastajanja kiselih kiša i fotohemijskog smoga; Uticaj kiselih kiša na životnu sredinu; Metode koje se primenjuju za smanjenje polutanata iz atmosfere. |

4.2.4. Srednja stručna škola u području rada Šumarstvo i obrada drveta

Obrazovni profili III stepena stručne spreme za područje rada Šumarstvo i obrada drveta: Šumar, Rukovodilac šumskom mehanizacijom i Rasadničar, prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 6/1990 i 6/1993, izučavaju Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje).

Mapa poželjne strukture znanja i kurikulum hemije za I razred obrazovnih profila III stepena u obrazovnom području *Šumarstvo i obrada drveta* isti je kao kod obrazovnih profila III stepena za područje rada *Poljoprivreda* (strana 89).

U prvom razredu izučavaju se sadržaji opšte hemije, neorganske i organske hemije. Nastavno gradivo koje se obrađuje nije prilagođeno specifičnim obrazovnim potrebama struke za koju se učenici obrazovnog područja *Šumarstvo i obrada drveta* školuju. Ekohemijski sadržaji predviđeni su samo u poslednjoj nastavnoj temi koja nosi naziv *Hemijski aspekti zagađenja životne sredine* koja se obrađuje sa 3 časa. Ekohemijski sadržaji koji bi bili od značaja za buduće radnike u obrazovnom području *Šumarstvo i obrada drveta* se mogu uvesti kod sledećih nastavnih tema: *Rastvori, Metali, Nemetali i Hemijski aspekti zagađenja životne sredine*. Ekohemijski sadržaji koje bi učenici trebali da obrade su: dospevanje i uticaj teških metala na šumski ekosistem, negativni efekti prisustva oksida na biljke, cilj i namena standarda u oblasti zaštite životne sredine.

Da bi se obezbedilo vreme za realizaciju nabrojanih nastavnih ekohemijskih sadržaja, moguće je izvršiti sažimanje kurikuluma za I razred na sledeći način:

1. Kod nastavne jedinice *Rastvori pravi i koloidni* smanji se obim izostavljanjem procesa rastvaranja i solvatacije koloida.
2. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuju tako što se kod nastavne tema *Osnovni hemijski pojmovi* izvrši spajanje nastavne jedinice *Supstanca* sa nastavnom jedinicom *Smeše*; tako što se kod nastavne jedinice *Supstance* smanji obim kod značenja pojmova *supstanca* i *fizičko polje*, a kod nastavne jedinice *Smeše* se smanji broj primera u kojima učenici treba da prepoznaju homogene i heterogene supstance.

- Kod nastavne jedinice *Pregled karakteristika elemenata I; II; III grupe periodnog sistema elemenata i njihova najvažnija jedinjenja* smanji se obim tako što se izostavi deo vezan za fizičko – hemijske osobine jedinjenja.
- Kod nastavne jedinice *Klase organskih reakcija* smanji se broj primera koji se obrađuju na času pa se nastavna jedinica obradi za 2 umesto za 3 časa.
- Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Struktura organskih molekula: prosta, dvoguba i troguba veza* obradi na 6 umesto na 7 časova (izvrši se sužavanje obima kod fizičkih i hemijskih osobina alkana, alkena i alkina, smanji se obim kod mehanizma halogenovanja).

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 30*:

Tabela 30. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred obrazovnih profila Šumar, Rukovodilac šumskom mehanizacijom, Rasadničar

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|-------------------------------------|---|---|
| <i>Osnovni hemijski pojmovi (9)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemiske reakcije (5 časova)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori (12)</i> | U okviru nastavne jedinice <i>Rastvori pravi i koloidni</i> , Čas se obezbeđuju tako što se poglavlje <i>Osnovni hemijski pojmovi</i> obradi na 8 umesto na 9 časova. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni uticaj koloidnih rastvora na kruženje materije u ekosistemu; nabroji polutante koji se transportuju kroz životnu sredinu u vidu koloidnih rastvora; navede i objasni negativni uticaj kiselih kiša na zemljište i šumske ekosisteme. |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Uticaj koloidnih rastvora na ekosistem; Uticaj kiselih kiša na zemljište, biljke i životinje. |
| <i>Metali (5)</i> | U okviru nastavne jedinice <i>Pregled karakteristika elemenata I; II; III PSE</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> nabroji i objasni puteve dospevanja teških metala u zemljište; objasni uticaj na biljke povećane koncentracije teških metala u zemljištu. |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Uicaj povećanih koncentracija metala u zemljištu na šume; Dospevanje teških metala u zemljište. |
| <i>Pelazni elementi (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Nemetali (5)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Klase organskih reakcija</i> obradi na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni uticaj florida na izumiranje |

| | | |
|--|---|---|
| | | šuma; definiše najznančajnije izvore ugljenikovih, sumporovih i azotnih oksida u životnoj sredini i objasni do kojih posledica dolazi u životnoj sredini; objasni i nabroji metode za uklanjanje polutanata iz atmosfere. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Florid kao zagađujuća materija; Poreklo ugljenikovih, sumporovih i azotnih oksida u životnoj sredini; Negativni efekti ugljenikovih, sumporovih i azotnih oksida na ekosistem; Mere smanjenja koncentracije zagađujućih materija u atmosferi. |
| <i>Struktura i reaktivnost organskih jedinjenja (29)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijski aspekti zagađenja životne sredine (3)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna tema <i>Struktura organskih molekula: prosta, dvoguba i troguba veza</i> obradi na 6 umesto na 7 časova. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni i navede standarde u oblasti zaštite životne sredine; navede i objasni osnovne principe održivog razvoja; objasni značaj primene standarda u oblasti zaštite životne sredine na lokalnom nivou. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Standardi u zaštiti životne sredine; Cilj i namena standarda; Osnovni principi održivog razvoja; Implementacija održivog razvoja na lokalnom nivou (LAG). |

Obrazovni profili IV stepena stručne spreme u području rada Šumarstvo i obrada drveta: Tehničar za primarnu obradu drveta i Tehničar za finalnu obradu drveta prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 6/1990 i 6/1993, izučavaju Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja i kurikulum hemije za I razred obrazovnih profila IV stepena u obrazovnom području *Šumarstvo i obrada drveta* isti je kao kod obrazovnih profila IV stepena za područje rada *Geodezija i građevinarstvo* (strana 122).

Tokom izučavanja osnovnih hemijskih pojmova, zakonitosti i strukture supstance učenici koji se školuju u području rada *Šumarstvo i obrada drveta* se upoznaju sa nekim osnovnim konceptima i pojmovima hemije. Ovi sadržaji su visokoapstraktni i nema prostora za veliko proširivanje gradiva prvog razreda ekohemijskim sadržajima. Međutim, u okviru nastavne teme *Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora* potrebno je uvođenje nekih novih sadržaja od značaja za buduće radnike u obrazovnom području *Šumarstvo i obrada drveta*, kao što su sadržaji o uticaju kiselih kiša na šumski ekosistem, metodama za uklanjanje polutanata iz atmosfere.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Hemijski izvori električne energije*, obradi na 2 umesto na 3 časa što se izvrši izostavljanjem sadržaja vezanih za primarne i sekundarne izvore struje.

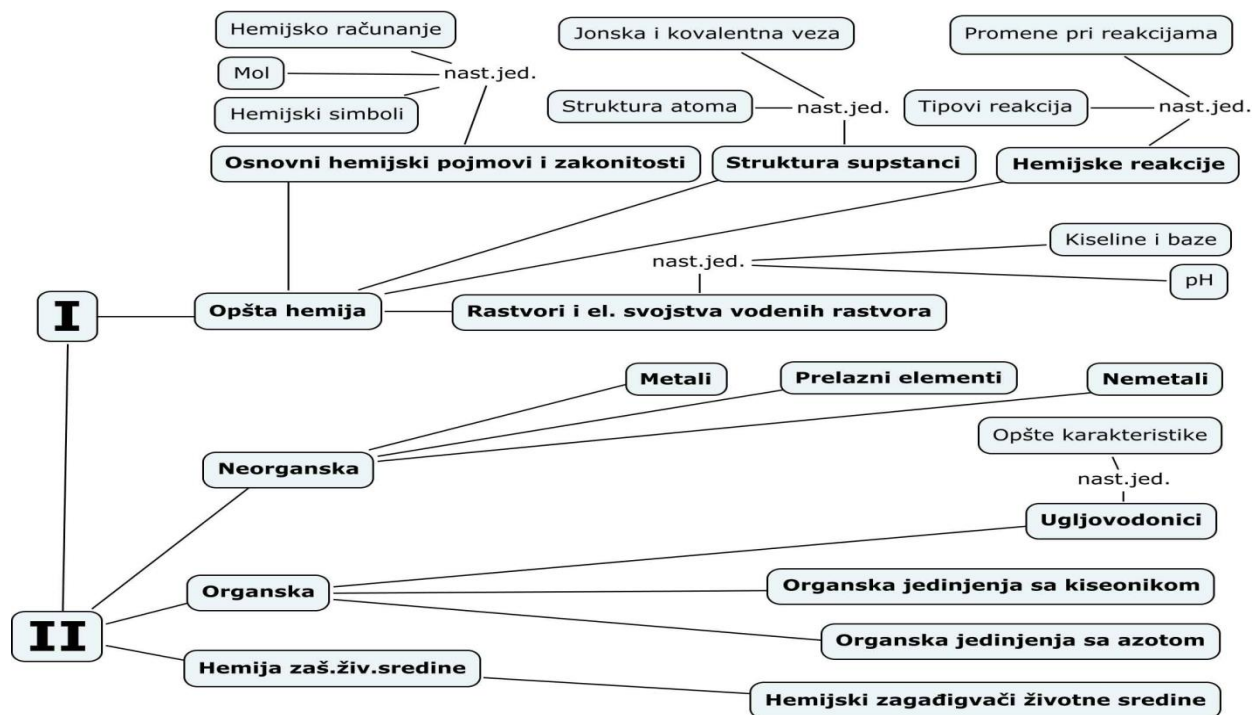
PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 31*:

Tabela 31. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred obrazovnih profila: *Tehničar za primarnu obradu drveta i Tehničar za finalnu obradu drveta*

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|---|--|---|
| <i>Osnovni hemijski pojmovi i zakonitosti (12)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Struktura supstanci (18)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijske reakcije (15)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora (25)</i> | Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Hemijski izvori električne energije</i> , obradi umesto na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> znati da nabroji i navede izvore polutanata koji dovode do formiranja kiselih kiša; znati da objasni i hemijskim reakcijama prikaže proces formiranja kiselih kiša u atmosferi; objasni uticaj kiselih kiša na šumski ekosistem; nabroji metode koje se mogu primeniti za smanjenje koncentracije polutanata u atmosferi; navede i objasni pojam koncepta čistije proizvodnje (BAT). |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Proces nastajanja kiselih kiša i fotohemijskog smoga; Uticaj kiselih kiša na šumski ekosistem; Metode za uklanjanje polutanata iz atmosfere, Koncept čistije proizvodnje. |

Obrazovni profili IV stepena stručne spreme: Šumarski tehničar i Tehničar za pejzažnu arhitekturu, prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 06/1990 i 6/1993 izučavaju Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje) i u II razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Šumarstvo i obrada drveta* data je na *slici 30*.



Slika 30. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području Šumarstvo i obrada drveta

U prvom razredu učenici izučavaju sadržaje koji se odnose na opštu hemiju, dok u drugom razredu se izučavaju sadržaji koji se odnose na neorgansku i organsku hemiju, kao i sadržaji koji su vezani za zagađivače životne sredine. Ekohemijski sadržaji predviđeni su u planu i programu hemije u II razredu samo u poslednjoj nastavnoj temi koja se izučava sa 5 časova.

U Tabeli 32 predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za I razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 32. Kurikulum hemije za I razred za obrazovne profile Šumarski tehničar i Tehničar za pejzažnu arhitekturu

| I razred (2 časa nedeljno, 70 časova godišnje) | | |
|--|-----------------------------|---|
| Osnovni hemijski pojmovi i zakonitosti (12) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osnovnim hemijskim pojmovima i zakonitostima |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni razliku između supstance i fizičkog polja; razlikuje i nabroji fizičke i hemijske osobine supstanci; praktično prepozna i razvrsta čiste supstance od smeša; razume hemijsko pisanje i stalno ga koristi u budućem radu u svojoj struci. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Supstanca; Smeše; Jedinjenja; Elementi; Hemijski simboli, formule i jednačine; Relativna atomska i molekulska masa; Mol; Molarna zapremina; Osnove hemijskog računanja. |
| Struktura supstanci (18) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o strukturi supstance. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> odredi broj valentnih elektrona kod svakog elementa u PSE pisanjem elektronske konfiguracije, a samim tim odredi njegovu reaktivnost, hemijske osobine i koju vrstu veze gradi; prepozna polarnu i nepolarnu kovalentnu vezu; odredi oksidacione brojeve kod |

| | | |
|--|-----------------------------|--|
| | | jedinjenja kovalentne i jonske veze; nabroji vrste kristala (jonski, molekularni, atomski i kristali metala) i nagovesti njihove osobine; definiše pojam redukcionih i oksidacionih sredstava; odredi koeficijente u zadatim oksido – redukcionim reakcijama. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Struktura atoma; Energetski nivoi, podnivoi i atomske orbitale s i p; Princip minimuma energije; Periodičnost promene strukture i svojstava elemenata u periodnom sistemu; Kovalentna veza; Polarnost molekula i vodonična veza; Jonska veza; Molekularni, atomski i jonski kristali. |
| <i>Hemijske reakcije (15)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o hemijskim reakcijama. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni koji su uslovi potrebni za tok hemijske reakcije; prepozna je reakcije sinteze, analize, jonske i oksido – redukcionne reakcije; odredi koji tip reakcije pripada brzim, a koji sporim hemijskim reakcijama; nabroji faktore koji utiču na promenu brzine hemijske reakcije. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Kretanje čestica kao uslov za hemijski proces; Tipovi hemijskih reakcija; Energetske promene pri hemijskim reakcijama (egzotermne i endotermne reakcije); Brzina hemijske reakcije; Uticaj prirode reaktanata, koncentracije (zakon o dejstvu masa), temperature i katalizatora na brzinu hemijske reakcije; Hemijska ravnoteža. |
| <i>Rastvori i el. svojstva vodenih rastvora (25)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima rastvora i električnim svojstvima vodenih rastvora. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede primere rastvora u svim agregatnim stanjima i utvrdi koja je supstanca u kom rastvoru rastvarač, a koja rastvorak; objasni podjelu rastvora po veličini čestica disperzne faze; objasni proces rastvaranja čvrstih supstanci u vodi i utvrdi pojam: zasićen rastvor; objasni praktični značaj elektrolize i njenu praktičnu primenu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Rastvori; Rastvorljivost; Sastav rastvora (količinska koncentracija i maseni udeo); Rastvori elektrolita; Elektrolitička disocijacija; Step en disocijacije; Jaki i slabi elektroliti; Kiseline i baze; Jonski proizvod vode; pH; Kiselo – bazne reakcije; Oksidoredukциони procesi – elektrohemijski niz elemenata; Hemijski izvori električne energije (primarni i sekundarni); Korozija; Elektroliza; Praktični značaj elektrolize. |

Tokom I razreda obrađuju se sadržaji opšte hemije. Tokom izučavanja Strukture supstance i hemijskih reakcija učenici se upoznaju sa nekim osnovnim konceptima i pojmovima hemije. Ovi sadržaji su visokoapstraktni i nema puno prostora za veliko proširivanje gradiva prvog razreda ekohemijskim sadržajima. Međutim, u okviru nastavne teme *Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora* postoji mogućnost za uvođenje ekohemijskih nastavnih sadržaja kao što su: proces formiranja i uticaj kiselih kiša na šume, uticaj promene pH vrednosti zemljišta na šumski ekosistem.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuju tako što se nastavna jedinica *Oksidoredukциони procesi – elektrohemijski niz elemenata* obradi na 2 umesto na 3 časa (izvrši se smanjivanje broja primera koji se realizuju na času).

U Tabeli 33 predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za II razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 33. Kurikulum hemije za II razred za obrazovne profile *Šumarski tehničar i Tehničar za pejzažnu arhitekturu*

| II razred (2 časa nedeljno, 70 časova godišnje) | | |
|--|-----------------------------|--|
| <i>Metali (10)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima i karakterističnim reakcijama metala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> znati da objasni svojstva elemenata I, II i III grupe periodnog sistema elemenata; napiše i objasni najznačajnije reakcije alkalnih i zemnoalkalnih metala; nabroji najvažnija jedinjenja alkalnih i zemnoalkalnih metala i njihovu upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Elementi I, II, III grupe periodnog sistema elemenata; Uporedni pregled i opšte karakteristike elemenata i jedinjenja. |
| <i>Prelazni elementi (9)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima prelaznih elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> znati da objasni karakteristike d i f elemenata; napiše i objasni najznačajnije reakcije prelaznih elemenata. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšte karakteristike prelaznih elemenata. |
| <i>Nemetali (10)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima nemetala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni svojstva i karakteristike elemenata IV, V, VI i VII grupe PSE. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Elementi VII, VI, V i IV grupe periodnog sistema elemenata; Uporedni pregled i opšte karakteristike elemenata i jedinjenja. |
| <i>Ugljovodonici (12)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima i karakterističnim reakcijama ugljovodonika. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> nabroji najznačajnije predstavnike, svojstva i upotrebu alkana, alkena i alkina; napiše i objasni mehanizme adicije i supstitucije ugljovodonika; objasni značaj nafte i naftnih derivata za čoveka. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Podela; Opšte karakteristike; Alkani; Tetraedarska hibridizacija; Glavni predstavnici; Dobijanje, svojstva i primena; Mehanizam supstitucije; Alkeni; Trigonalna hibridizacija; Glavni predstavnici; Dobijanje, svojstva i primena; Mehanizam adicije; Alkini; Digonalna hibridizacija; Glavni predstavnici; Dobijanje, svojstva i primena; Mehanizam polimerizacije; Benzen – struktura; Dobijanje, svojstva, primena; Nafta i primena nafte. |
| <i>Organska jed. sa kiseonikom (10)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima i karakterističnim reakcijama organskih jedinjenja sa kiseonikom. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede klasifikaciju organskih jedinjenja sa kiseonikom; objasni opšte karakteristike pojedinih predstavnika; definiše dobijanje, svojstva i primenu fenola, organskih kiselina, aldehida i ketona; |

| | | |
|--|-----------------------------|--|
| | | objasni process proizvodnje šećera. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Klasifikacija; Opšte karakteristike pojedinih klasa; Alkoholi; Glavni predstavnici, dobijanje, svojstva, primena; Fenoli; Glavni predstavnici, dobijanje, svojstva, primena; Aldehidi i ketoni; Glavni predstavnici, dobijanje, svojstva, primena; Organske kiseline; Glavni predstavnici, dobijanje, svojstva, primena; Optička aktivnost; Ugljeni hidrati; Fabrikacija šećera. |
| <i>Organska jedinjenja sa azotom (14)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima organskih jedinjenja sa azotom. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede klasifikaciju organskih jedinjenja sa azotom; objasni svojstva i primenu aminokiselina; objasni strukturu, svojstva i primenu protein. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Klasifikacija; Opšte karakteristike pojedinih klasa; Aminokiseline; Glavni predstavnici, dobijanje, svojstva, primena; Proteini; Glavni predstavnici, dobijanje, svojstva, primena. |
| <i>Hemijski zagađivači životne sredine (5)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o hemijskim zagađivačima životne sredine. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni negativne efekte najznačajnijih izvora zagađenja atmosfere; navede i objasni negativne efekte najznačajnijih izvora zagađenja vodenih površina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zagađivanje atmosfere; Izvori zagađivanja; Glavni zagađivači; Zagađivanje vode: Izvori zagađivanja; Glavni zagađivači: organski otpadni materijal, neorganski otpadni materijal i toksični otpadni materijal. |

Tokom II razreda učenici obrađuju sadržaje iz neorganske i organske hemije, takođe u poslednjem poglavlju učenici se upoznaju sa hemijskim zagađivačima životne sredine. U kurikulumu II razreda hemije postoji mogućnost za uvođenje ekohemijskih nastavnih sadržaja koji bi učenicima obrazovnog područja *Šumarstvo i obrada drveta* olakšali budući rad.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako šte se nastavna jedinica *Najznačajnija jedinjenja prelaznih metala* obradi na 3 umesto na 4 časa (izvrši se sužavanje obima gradiva vezanog za dobijanje najznačajnijih jedinjenja prelaznih metala).
2. Kod nastavne jedinice *Elementi VII grupe* smanji se obim centralnog dela časa što se postiže izostavljanjem sadržaja vezanih za pronalazak elemenata VII grupe.
3. Kod nastavne jedinice *Nafta i primena nafte* se smanji obima centralnog dela časa što se postiže izostavljanjem dela koji se odnosi na tehnološki postupak dobijanja nafte.
4. Kod nastavne jedinice *Dobijanje proteina* smanji se obim centralnog dela časa (izostavi se deo koji se odnosi na metode određivanja strukture proteina).

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u tabelama 34 – 35:

Tabela 34. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|---|---|--|
| <i>Osnovni hemijski pojmovi i zakonitosti (12)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Struktura supstanci (18)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijske reakcije (15)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora (25)</i> | Čas se obezbeđuju tako što se nastavna jedinica <i>Oksidoredukциони procesi – elektrohemijski niz elemenata</i> obradi na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante i objasni mehanizam formiranja kiselih kiša u atmosferi; objasni uticaj kiselih kiša na zemljište i šumski ekosistem; definiše uticaj promene pH zemljišta na šumski ekosistem, navede metode koje se primenjuju za smanjenje koncentracije polutanata u atmosferi i obrazloži njihovu efikasnost. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Proces nastajanja kiselih kiša; Uticaj kiselih kiša na zemljište, biljke i životinje; Uticaj promene pH zemljišta na biljni svet; Metode koje se primenjuju za smanjenje koncentracije polutanata u atmosferi. |

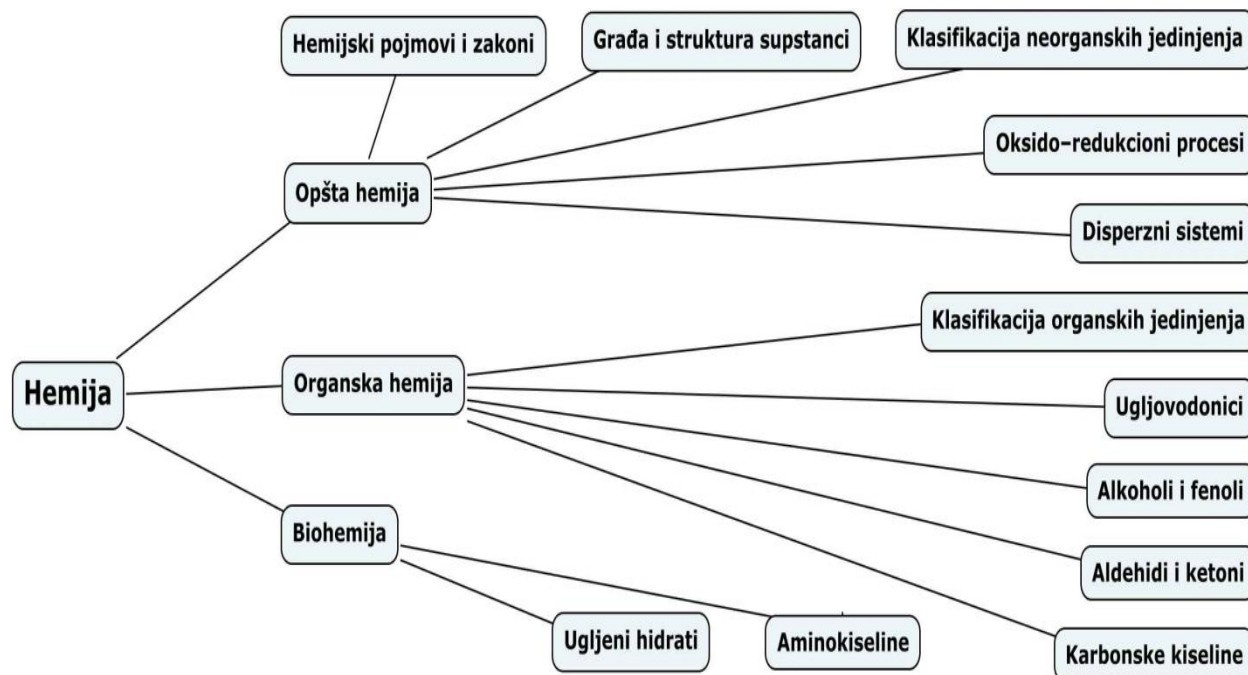
Tabela 35. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za II razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|------------------------------|---|--|
| <i>Metali (10)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Prelazni elementi (9)</i> | Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Najznačajnija jedinjenja prelaznih metala</i> obradi na 3 umesto na 4 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> nabroji najznačajnije izvore teških metala u životnoj sredini; objasni uticaj teških metala na zemljište i biljke; objasni uticaj teških metala na lanac ishrane. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Dospevanje teških metala u životnu sredinu; Uticaj teških metala na životnu sredinu; Metode smanjenja koncentracije teških metala u životnoj sredini. |
| <i>Nemetali (10)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Elementi VII grupe</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni uticaj florida kao polutanta na šumski ekosistem. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Putevi dospevanja i uticaj florida na šumski ekosistem. |
| <i>Ugljovodonici (12)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Nafta i primena nafte</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante koji se oslobađaju u |

| | | |
|--|---|--|
| | | životnu sredinu u procesu proizvodnje nafte; navede i objasni metode koje se mogu koristiti za uklanjanja nafte sa vodenih površina i zemljišta. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zagađujuće materije koje se oslobađaju u životnu sredinu pri preradi nafte; Mogućnosti uklanjanja nafte sa vodenih površina i zemljišta. |
| <i>Organska jedinjenja sa kiseonikom (10)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Organska jedinjenja sa azotom (14)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Dobijanje proteina.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni proces prenosa polutanata kroz lanac ishrane; definiše uticaj teških metala na strukturu i funkciju proteina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Lanac ishrane kao sistem za prenos zagađujućih materija; Uticaj teških metala na strukturu i funkciju proteina. |
| <i>Hemijski zagađivači životne sredine (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |

4.2.5. Srednja stručna škola u području rada Proizvodnja i prerada hrane

Obrazovni profili III stepena stručne spreme: *Mesar, Mlinar, Pekar, Prerađivač mleka, Prerađivač duvana i Proizvođač prehrambenih proizvoda*, prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 1/1993 izučavaju kao obavezni predmet Hemiju u I razredu sa 3 časa nedeljno (ukupno 105 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile III stepena u obrazovnom području *Proizvodnja i prerada hrane* data je na slici 31.



Slika 31. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile III stepena u obrazovnom području *Proizvodnja i prerada hrane*

U prvom razredu obrazovni profile III stepena u području rada *Proizvodnja i prerada hrane* izučavaju u okviru hemije sadržaje koji se odnose na opštu, neorgansku i organsku hemiju. Nastavno gradivo koje se obrađuje ne razlikuje se značajno od istih sadržaja u drugim obrazovnim područjima i profilima i nije prilagođeno specifičnim obrazovnim potrebama prehrambene struke. Ekohemijski sadržaji nisu predviđeni u kurikulumu hemije kod navedenih obrazovnih profila.

U *Tabeli 36* predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za I razred navedenih obrazovnih profila III stepena.

Tabela 36. Kurikulum hemije za I razred za obrazovne profile *Mesar, Mlinar, Pekar, Prerađivač mleka, Prerađivač duvana, Proizvođač prehrambenih proizvoda*

| I razred (3 časa nedeljno, 105 časova godišnje) | | |
|--|-----------------------------|--|
| Hemijski pojmovi i zakoni (9) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osnovnim hemijskim pojmovima i zakonitostima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni razliku između supstance i fizičkog polja; r razvrsta čiste supstance od smeša; razume hemijsko pisanje i stalno ga koristi u budućem radu u svojoj struci. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Materija i supstanca; Smese; Jedinjenja; Elementi; Hemijski simboli, formule i jednačine; Prustov zakon; Pojam mola, molarna masa i zapremina. |
| Građa i struktura supstanci (14) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o građi i strukturi supstance i periodnog sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni najznačajnije karakteristike periodnog sistema elemenata; definiše karakteristike elemenata I i VII grupe PSE; razlikuje kovalentnu od jonske veze. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Struktura atoma; Periodni sistem elemenata; Osnovne karakteristike grupa Ia i VIIa; Jonska veza; Kovalentna veza; Napolarna i polarna veza. |
| Klasifikacija neorganskih jedinjenja (10) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o karakteristikama neorganskih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni dobijanje, osobine i navede nomenklaturu oksida; razlikuje amfoterne i neutralne okside; objasni dobijanje, osobine i navede nomenklaturu kiselina, baza i soli. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Oksidi – bazni i keseli (dobijanje, osobine, nomenklatura); Amfoterni i neutralni oksidi; Kiseline (dobijanje, osobine, nomenklatura); Baze (dobijanje, osobine, nomenklatura); Soli (dobijanje, osobine, nomenklatura). |
| Disperzni sistemi (10) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o svojstvima disperznih sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni podelu rastvora prema veličini čestica; umeti da izračuna maseni udeo i količinsku koncentraciju; napiše elektrolitičku disocijaciju jedinjenja; definiše pojam kiselina i baza; definiše pojam pH vrednosti. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Podela; Rastvori; Rastvorljivost; Koncentracija rastvora (maseni udeo i količinska koncentracija); Rastvori elektrolita; Elektrolitička disocijacija; Step disocijacije, jaki i slabi elektroliti; Kiseline i baze; pH; kiselo – bazni procesi (hidroliza i neutralizacija). |
| Oksido – redukcioni procesi (2) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o oksido – redukcioni reakcijama. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni i navede šta je oksidaciono a šta redukciono sredstvo u oksido – redukcioni reakciji; navede značaj elektrolize. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Oksido – redukcioni procesi; Pojam elektrolize i galvanskih elemenata; Rafinacija bakra. |
| Klasifikacija organskih jedinjenja (4) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o klasifikaciji organskih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni karakter veza u organskim jedinjenjima; definiše strukturu organskih jedinjenja, navede primere homolitičkog i heterolitičkog raskidanja veza; navede najznačajnije funkcionalne grupe organskih jedinjenja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Karakter veza u organskim jedinjenjima; Struktura organskih jedinjenja; Homolitičko i heterolitičko raskidanje veza; Pojam funkcionalnih grupa. |
| Ugljovo donici (8) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama i karakterističnim reakcijama ugljovodonika. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni najznačajnije karakteristike alkana, alkena i alkina; objasni mehanizam adicije i supstitucije; navede najznačajnije karakteristike i upotrebu benzena. |

| | | |
|-------------------------------|-----------------------------|---|
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšte karakteristike; Alkani (homologi niz, nomenklatura, izometrija); Reakcija supstitucije; Alkeni (homologi niz, nomenklatura); Reakcija adicije; Alkini (homologi niz, nomenklatura, adicija, polimerizacija, dobijanje acetilena); Areni (benzen, supstitucija). |
| Alkoholi i fenoli (8) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o nomenklaturi i osobinama alkohola i fenola. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede podelu, nomenklaturu i dobijanje alkohola i fenola; objasni najznačajnija svojstva metanola i etanola; navede dobijanje, svojstva i upotrebu fenola. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Alifatični monohidroksilni alkoholi; podela, nomenklatura, izometrija; Dobijanje; Hemijska svojstva Metanol i Etanol; Alifatični dvohidroksilni i trihidroksilni alkoholi; Fenoli; Dobijanje, fizička i hemijska svojstva. |
| Aldehidi i ketoni (3) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o nomenklaturi i osobinama aldehida i ketona. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede podelu i nomenklaturu aldehida i ketona; objasni dobijanje najznačajnijih predstavnika. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Podela; Nomenklatura; Dobijanje aldehida i ketona; Hemijska svojstva aldehida i ketona. |
| Karbonske kiseline (12) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede podelu i objasni nomenklaturu karboksilnih kiselina; objasni šta su to zasićene alifatične monokarbonske kiseline i navede njihovu upotrebu; definiše dobijanje, fizička i hemijska svojstva dikarbonskih kiselina; objasni proces esterifikacije; navede osobine i dobijanje lipida. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Podela i nomenklatura karbonskih kiselina; Zasićene alifatične monokarbonske kiseline; Nomenklatura, fizička i hemijska svojstva; Najvažniji predstavnici (Metanska, Etanska); Dikarbonske kiseline, fizička i hemijska svojstva, najvažniji predstavnici; Derivati kiselina – estri (esterifikacija), lipidi, osobine, dobijanje, hemijsko ponašanje; Saponifikacija; Optička aktivnost. |
| Aminokiseline i proteini (13) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o podeli i svojstvima aminokiselina i proteina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede osobine, način dobijanja i nomenklaturu amina i aminokiselina; objasni svojstva peptidne veze; navede podelu i svojstva proteina; napiše karakteristične reakcije proteina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Amini, nomenklatura, dobijanje i hemijska svojstva; Aminokiseline, nomenklatura, dobijanje, fizička i hemijska svojstva; Peptidi, sinteza peptida, hidroliza, elektroforeza; Proteini, sastav proteina, podela, tipovi, fizička i hemijska svojstva, struktura proteina; Karakteristične reakcije proteina. |
| Ugljeni hidrati (12) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o opštim karakteristikama i primeni ugljenih hidrata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede definiciju, podelu i objasni sastav ugljenih hidrata; nabroji najznačajnije predstavnike monosaharida i njihovu upotrebu; navede najznačajnije predstavnike disaharida i polisaharida i njihove osobine; objasni strukturu, fizičke i hemijske osobine skroba i celuloze. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Definicija, podela, sastav; Monosaharidi, fizičke osobine, podela, konfiguracija, mutarotacija; Najvažniji predstavnici monosaharida (glukoza, galaktoza, fruktoza, riboza); Hemijske reakcije D – fruktoze; Disaharidi – maltoza, laktoza, saharoza; Hidroliza saharoze; Dobijanje saharoze; Polisaharidi; Skrob i celuloza; Struktura, fizičke i hemijske osobine Skroba i Celuloze |

Tokom izučavanja hemije u I razredu učenici stiču znanja koja mogu da primenjuju u daljem profesionalnom radu. Oblasti neorganske i organske hemije, koje se izučavaju, pružaju

brojne mogućnosti za proširivanje nastavnog gradiva ekohemijskim sadržajima od značaja za buduće radnike prehrambene struke. Oni obuhvataju sticanje znanja o uticaju florida na proizvodnju hrane, uticaju kiselih kiša na zemljište i proizvodnju hrane, uticaju prekomerne upotrebe đubriva i pesticida na proizvodnju hrane.

Da bi se obezbedilo dovoljno časova za uvođenje nabrojanih ekohemijskih nastavnih sadržaja, moguće je izvršiti sledeće sažimanje programa za I razred:

1. Kod nastavne jedinice *Osnovne karakteristike I i VII grupe periodnog sistema* smanji se obim izostavljanjem dela koji se odnosi na istorijsko otkriće elemenata I i VII grupe.
2. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Osnovi stehiometrijskih izračunavanja* obradi na jednom času umesto na dva časa (smanji se broj primera koji se obrađuju na času).
3. Čas za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Alkini* obradi na 2 umesto na 3 časa (izostavi se deo primera adicije koji se radi na času i mehanizam polimerizacije).
4. Kod nastavne jedinice *Fizička i hemijska svojstva aminokiselina* smanji se obim izostavljanjem optičke aktivnosti aminokiselina i načina određivanja izoelektrične tačke.
5. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Hemijske reakcije D – fruktoze* obradi na 1 času umesto na 2 časa (smanjenje sadržaja se postiže izostavljanjem dela koji se odnosi na reakcije i mehanizam redukcije Felingovog, Benediktovog i Tolensovog reagensa).

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

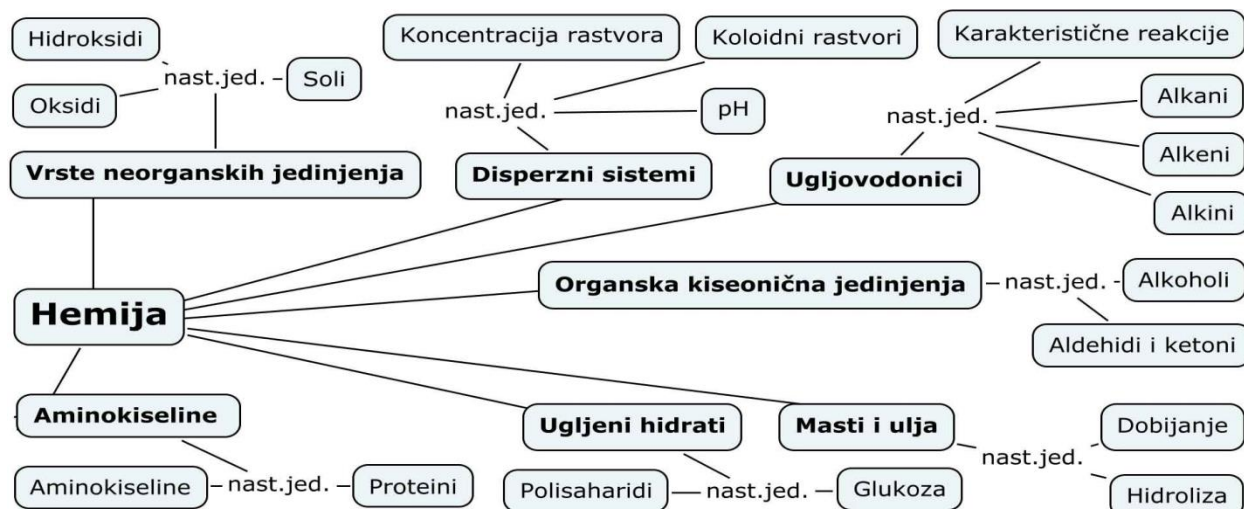
Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 37*:

Tabela 37. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|--|--|---|
| <i>Hemijski pojmovi i zakoni (9)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Građa i struktura supstanci (14)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Osnovne karakteristike I i VII grupe periodnog sistema</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni uticaj florida kao polutanta na proizvodnju hrane. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Izvori florida u životnoj sredini, Apsorpcija florida preko listova i negativni efekti na biljke. |
| <i>Klasifikacija neorganskih jedinjenja (10)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Osnovi stehiometrijskih izračunavanja</i> obradi na jednom času umesto na dva časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante koji utiču na |

| | | |
|---|--|---|
| <i>Disperzni sistemi (10)</i> | | formiranje kiselih kiša i objasni uticaj kiselih kiša na poljoprivredne proizvode; objasni uticaj kiselih kiša na promenu funkcije minerala u zemljištu; objasni kako efekata staklene bašte utiče na poljoprivrednu proizvodnju. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj kiselih kiša na poljoprivredne proizvode; Uticaj kiselih kiša na promenu funkcije minerala u zemljištu; Posledice efekta staklene bašte na poljoprivrednu proizvodnju. |
| <i>Oksido – redukcioni procesi (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Klasifikacija organskih jedinjenja (4)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Ugljovodonici (8)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Alkini</i> obradi na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni uticaj pesticida na kontaminaciju hrane; navede posledice nekontrolisane upotrebe na hranu organskih i mineralnih đubriva. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj pesticida na zagađenje hrane; Uticaj nekontrolisane primene organskih i mineralnih đubriva na zagađenje hrane. |
| <i>Alkoholi i fenoli (8)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Aldehidi i ketoni (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Karbonske kiseline (12)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Aminokiseline i proteini (13)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Fizička i hemijska svojstva aminokiselina</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni uticaj teških metala iz hrane na strukturu i funkciju DNK i RNK. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj teških metalima iz hrane na strukturu i funkciju DNK i RNK. |
| <i>Ugljeni hidrati (12)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Hemijske reakcije D – fruktoze</i> obradi na 1 času umesto na 2 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni standarde koji se primenjuju u cilju praćenja kvaliteta hrane; nabroji preduslove koji se moraju ispuniti da bi se hrana tretirala kao bezbedna. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Kontrola ispravnosti namernica; Standardi u proizvodnji hrane i oblasti zaštite životne sredine; Preduslovi za uspostavljanje sistema upravljanja bezbednošću hrane. |

Obrazovni profili III stepena stručne spreme: Mesar – Ogled, Pekar – Ogled i Prerađivač mleka – Ogled prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 15/2004 izučavaju Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile III stepena u obrazovnom području *Proizvodnja i prerada hrane* data je na slici 32.



Slika 32. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile III stepena u obrazovnom području *Proizvodnja i prerada hrane*

Tokom izučavanja hemije u prvom razredu obrazovni profili *Mesar – Ogled, Pekar – Ogled, Prerađivač mleka – Ogled* stiču znanja iz neorganske i organske hemije, kao i osnovna znanja iz biohemije. Nastavni sadržaji koji se izučavaju nisu u skladu sa budućim zanimanjem učenika navedenih obrazovnih profila. Ekohemijski sadržaji nisu predviđeni u planu i programu hemije kod navedenih obrazovnih profila III stepena u obrazovnom području *Proizvodnja i prerada hrane*.

U *Tabeli 38* predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za I razred navedenih obrazovnih profila III stepena.

Tabela 38. Kurikulum hemije za I razred za obrazovne profile *Mesar – Ogled, Pekar – Ogled, Prerađivač mleka – Ogled*

| I razred (2 časa nedeljno, 70 časova godišnje) | | |
|--|-----------------------------|--|
| Vrste neorganskih jedinjenja (12) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama oksida, kiselina i soli. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni osobine i upotrebu najznačajnijih predstavnika oksida, kiselina i soli. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Oksidi; Kislinae; Hidroksidi; Soli. |
| Disperzni sistemi (17) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o svojstvima koloidnih rastvorima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni šta se podrazumeva pod koloidnim rastvorom; navede karakteristike pravog rastvora; izračuna maseni udeo i količinsku koncentraciju rastvora; definiše pojam pH vrednosti; napiše reakcije hidrolize soli. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Koloidni rastvori; Pravi rastvori; Koncentracija rastvora (maseni udeo, količinska koncentracija); Jonski proizvod vode, pH; Hidroliza soli. |
| Ugljovodonici (5) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o podeli i osobinama ugljovodonika. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni najznačajnije osobine Alkana, Alkena, Alkina i Arena; navede i napiše karakteristične reakcije ugljovodonika. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Alkani; Alkeni; Alkini; Areni (Benzen); Supstitucija; Adicija; Sagorevanje ugljovodonika. |

| | | |
|---|---------------------------------|--|
| Organska kiseonična jedinjenja (9) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama i značaju organskih kiseoničnih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni osobine alkohola, fenola, estara, aldehida i ketona; navede podelu alkohola; objasni razliku između metanola i etanola; navede predstavnike i upotrebu fenola; objasni proces nastajanja estara. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Alkoholi; Fenoli; Etri; Aldehidi i ketoni; Organske kiseline; Estri. |
| Masti i ulja (5) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o podeli i svojstvima masti i ulja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni dobijanje masti i ulja; objasni proces hidrolize masti i ulja; definiše osobine sapuna i voskova. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Dobijanje masti i ulja; Hidroliza masti i ulja; Sapuni; Voskovi. |
| Ugljeni hidrati (6) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o podeli i karakteristikama ugljenih hidrata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni i navede podelu ugljenih hidrata; objasni osobine glukoze, fruktoze i njihovu primenu; navede najznačajnije disaharide i polisaharide. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Definicija i podela ugljenih hidrata; Glukoza; Fruktoza; Disaharidi; Polisaharidi. |
| Aminokiseli. i proteini (10) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i značaju aminokiselina, proteina i enzima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni najvažnije osobine aminokiselina, proteina i enzima; navede podelu aminokiselina i njihov značaj; definiše faktore koji utiču na enzimsku aktivnost. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Aminokiseline; Proteini; Enzimi. |

Sadržaji hemije koje se obrađuju u prvom razredu pružaju veliku mogućnost za uvođenje ekohemijskih sadržaja, koji bi bili od značaja za učenike obrazovnih profila *Mesar – Ogled*, *Pekar – Ogled*, *Prerađivač mleka – Ogled*. Neki od ekohemijskih sadržaja koji se uvode su: uticaj kiselih kiša na proizvodnju hrane, značaj konstantne pH vrednosti zemljišta za proizvodnju hrane, uticaj pesticida na proizvodnju hrane i zdravlje ljudi.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Koncentracija rastvora* (maseni udeo, količinska koncentracija) obradi na 2 umesto na 3 časa (smanji se broj primera koji se obrađuju na času).
2. Kod nastavne jedinice *Jonski proizvod vode, pH* smanji se obim izostavljenjem dela koji se odnosi na indikatore kiselosti i baznosti.
3. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Aminokiseline* obradi na 2 umesto na 3 časa to se postiže izostavljanjem izoelektrične tačke aminokiselina i stereohemija aminokiselina.
4. Kod nastavne jedinice *Sapuni* smanji se obim izostavljanjem tehnološkog postupka proizvodnje sapuna.

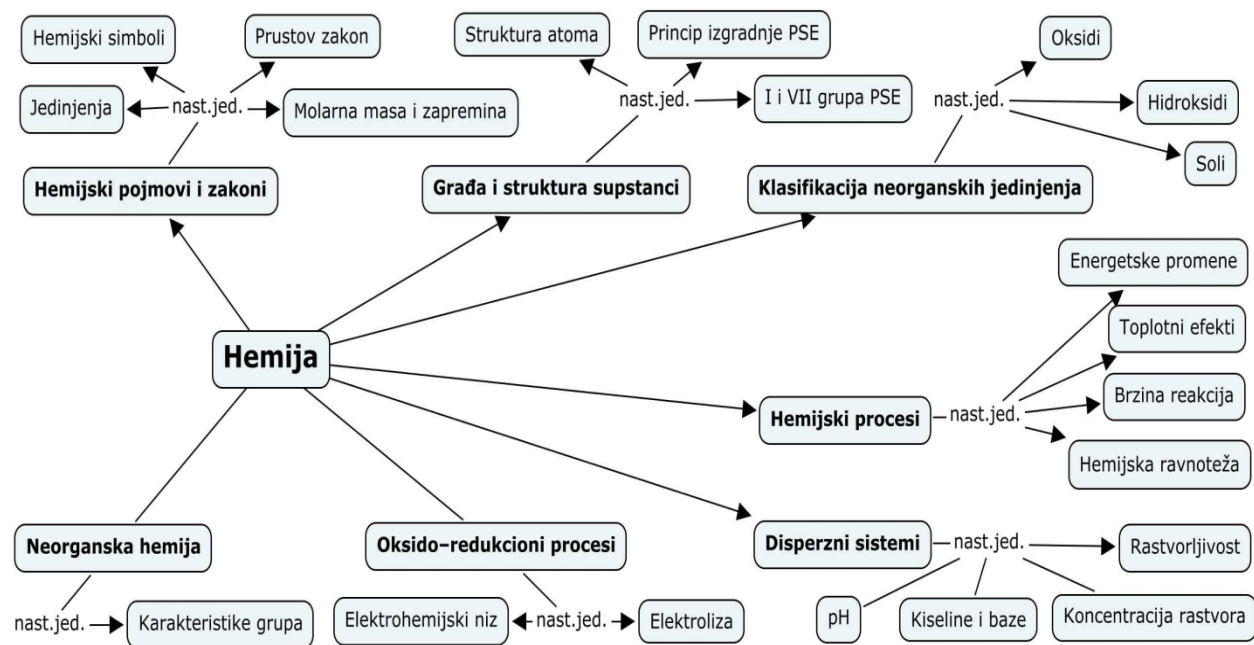
PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 39*:

Tabela 39. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|------------------------------------|---|---|
| Vrste neorganskih jedinjenja (12) | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Koncentracija rastvora</i> obradi na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni uticaj kiselih kiša na proizvodnju hrane. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj kiselih kiša i efekta staklene bašte (kao posledica povećanja koncentracije NO _x , CO _x , SO _x) na proizvodnju hrane. |
| Disperzni sistemi (17) | u okviru nastavne jedinice <i>Jonski proizvod vode, pH</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni kako promena pH vrednosti utiče na proizvodnju hrane. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | pH vrednost zemljišta kao faktor koji utiče na proizvodnju hrane. |
| Ugljovodonici (5) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| Organska kiseonična jedinjenja (9) | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Aminokiseline</i> obradi na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede puteve dospevanja pesticida u životnu sredinu, objasni uticaj pesticida na proizvodnju hrane i posledice nekontrolisane upotrebe na zdravlje ljudi; objasni uticaj zagađivanje životnih namirnica antibioticima, hormonima i aditivima. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Dospevanje pesticida u životnu sredinu; Zagađivanje životnih namirnica pesticidima; Zagađivanje životnih namirnica antibioticima, hormonima i aditivima. |
| Masti i ulja (5) | u okviru nastavne jedinice <i>Sapuni</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede puteve dospevanja površinskih aktivnih materija u životnu sredinu; objasni uticaj površinskih aktivnih materija na životnu sredinu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Putevi dospevanja površinskih aktivnih materija u životnu sredinu; Uticaj površinskih aktivnih materija na životnu sredinu. |
| Ugljeni hidrati (6) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| Aminokiseline i proteini (10) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |

Obrazovni profili IV stepena stručne spreme: Tehničar za biotehnologiju i Prehrambeni tehničar prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 1/1993, izučavaju Hemiju u I razredu sa 3 časa nedeljno (ukupno 105 časova godišnje) kao opšteobrazovni predmet. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Proizvodnja i prerada hrane* data je na slici 33.



Slika 33. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Proizvodnja i prerada hrane*

Tokom prvog razreda učenici obrazovnih profila *Tehničar za biotehnologiju i Prehrambeni tehničar* izučavaju sadržaje koji obuhvataju opštu i neorgansku hemiju. Sadržaji koji se izučavaju u prvom razredu ne razlikuju se mnogo od sadržaja koji se izučavaju u drugim obrazovnim područjima i profilima IV stepena stručne spreme. Ekohemijski sadržaji nisu predviđeni u kurikulumu hemije kod pomenutih obrazovnih profila.

U Tabeli 40. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za I razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 40. Kurikulum hemije za I razred za obrazovne profile *Tehničar za biotehnologiju i Prehrambeni tehničar*

| I razred (3 časa nedeljno, 105 časova godišnje) | | |
|--|-----------------------------|---|
| <i>Osvrt na osnovne hemijske pojmove i zakone (15)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osnovnim hemijskim pojmovima i zakonitostima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni razliku između supstance i fizičkog polja; razlikuje i nabroji fizičke i hemijske osobine supstanci; praktično prepozna i razvrsta čiste supstance od smeša; objasni najznačajnije hemijske zakone; razume hemijsko pisanje. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Materija i supstanca; Smese; Jedinjenja; Elementi; Hemijski simboli, formule i jednačine; Prustov zakon; Avagardov zakon, izračunavanja; Pojam mola kao jedinice količine supstance; Molarna masa; Osnovi stehiometrijskih izračunavanja. |
| <i>Građa i struktura supstance (21)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o karakteristikama periodnog sistema elementa. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni strukturu atoma i mehanizam popunjavanja atomskih orbitala; definiše „princip težnje ka minimumu energije“; navede opšte karakteristike periodnog sistema elemenata; navede i objasni karakteristike nulte, I i VII grupe periodnog sistema. |

| | | |
|--|-----------------------------|---|
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Struktura atoma; Energetski nivoi; Energetski podnivoi i atomske orbitale s, p i d; Princip težnje ka minimumu energije; Princip izgradnje periodnog sistema; Osnovne karakteristike nulte, I i VII grupe periodnog sistema; Struktura molekula i hemijske veze; Jonska veza; Jonska kristalna rešetka; Kovalentna veza; Tipovi kristalnih rešetki; Vodonična veza. |
| Klasifikacija neorganskih jedinjenja (8) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o klasifikaciji, dobijanju i osobinama neorganskih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše pojam hidrida, oksida i kiselina; navede dobijanje, osobine i nomenkaturu oksida i kiselina; definiše pojam soli i navede način dobijanja i osobine. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Hidridi; Oksidi (dobijanje, svojstva, nomenklatura); Kiseline (dobijanje, svojstva, nomenklatura); Hidroksidi (dobijanje, svojstva, nomenklatura); Soli (dobijanje, svojstva, nomenklatura). |
| Hemijski procesi (13) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o energetskim promenama u hemijskim reakcijama. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni energetske promene do kojih dolazi u hemijskim reakcijama; definiše pojam reakcione toplote; navede i objasni faktore koji utiču na brzinu hemijskih procesa (uticaj prirode reaktanta, koncentracije, temperature i katalizatora); objasni pojam hemijske ravnoteže; Navede činioce koji utiču na hemijsku ravnotežu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Energetske promene u hemijskim procesima; Toplotni efekti hemijskih procesa (reakciona toplota); Toplota stvaranja jedinjenja; Brzina hemijskih procesa; Uticaj prirode reaktanta, koncentracije (Zakon o dejstvu masa), temperature i katalizatora na brzinu hemijskih reakcija; Hemijska ravnoteža; Konstanta ravnoteže; Činioci koji utiču na hemijsku ravnotežu; Le Šateljev princip. |
| Disperzni sistemi (16) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o svojstvima disperznih sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše pojam rastvorljivosti; odredi količinsku koncentraciju rastvora; napiše elektrolitičku disocijaciju jedinjenja; Nabroji jake i slabe elektrolite; objasni šta su kiseline i baze; definiše konstantu disocijacije. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Rastvori; Rastvorljivost; Koncentracija rastvora (količinska); Rastvori elektrolita; Elektrolitička disocijacija; Jaki i slabi elektroliti; Kiseline i baze; Jačina kiselina i baza; Konstanta disocijacije; Jonski proizvod vode; pH; Kiselo – bazni procesi. |
| Oksido – redukcioni procesi (12) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o svojstvima oksido – redukcioni reakcija. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni šta je oksidaciono, a šta redukciono sredstvo u oksido – redukciji; navede značaj elektrohemijskog niza elemenata; objasni pojam elektrolize i navede praktični značaj; navede koji se procesi dešavaju na elektrodama. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Oksido – redukcioni procesi; Elektrohemijski niz elemenata; Elektrohemijski elementi; Elektroliza; Proces na elektrodama; Praktičan značaj elektrolize. |
| Neorganska hemija (20) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o svojstvima grupa periodnog sistema elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede najznačajnije karakteristike grupa i njihovih najznačajnijih predstavnika. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Osnovne karakteristike grupa i njihovih predstavnika; I _b grupa, Bakar, Srebro, biogena uloga elemenata; II _a i _b grupa, Magnezijum, Kalcijum, Cink i Živa, biogena uloga elemenata; III _a grupa, Bor, Aluminijum, biogena uloga elemenata; IV _a grupa, Ugljenik, Silicijum, biogena uloga elemenata; V _a grupa, Azot, Fosfor, biogena uloga elemenata; VI _a i _b grupa, Kiseonik, Sumpor i Hrom; VII _b grupa, Mangan; VIII _b grupa, Gvožđe. |

U prvom razredu izučavanjem hemije učenici obrazovnih profila *Tehničar za biotehnologiju i Prehrambeni tehničar* stiču znanja koja delimično mogu da primene u daljem radu. Oblast neorganske hemije koja se delom izučava u I razredu pruža velike mogućnosti za uvođenje ekohemijskih sadržaja. Ekohemijski sadržaji koje bi trebalo da učenici pomenutih obrazovnih profila savladaju su: uticaj povećane koncentracije soli u zemljištu na biljke i lanac ishrane, Uticaj kiselih kiša na poljoprivredne proizvode, Uticaj efekta staklene bašte na količinu hrane.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Kod nastavne jedinice *Osnovne karakteristike nulte, I i VII grupe periodnog sistema elemenata* smanji se obim centralnog dela časa, što se postiže izostavljenjem dela koji se odnosi na istorijsko otkriće i specifične osobine elemenata I i VII grupe PSE.
2. Kod nastavne jedinice *Soli* smanji se obim kod centralnog dela časa (izostavi se deo vezan za kristalnu strukturu i rastvorljivost soli).
3. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna tjednica *Osnovi stehiometrijskih izračunavanja* obradi na 2 časa umesto na 3 časa (smanji se broj primera koji se obrađuju na času).
4. Kod nastavne jedinice *Osnovne karakteristike i osobine Cinka i Žive* smanji se obim centralnog dela časa, što se postiže izostavljanjem dela koji se odnosi na legure cinka i žive.
5. Kod nastavne jedinice *Ugljenik* smanji se obim kod centralnog dela časa izostavljenjem dela koji se odnosi na fizičko – hemijske karakteristike alotropskih modifikacija ugljenika.
6. Kod nastavne jedinice *Sumpor* smanji se obim centralnog dela časa izostavljenjem alotropskih modifikacija u kojima se javlja Sumpor u prirodi.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

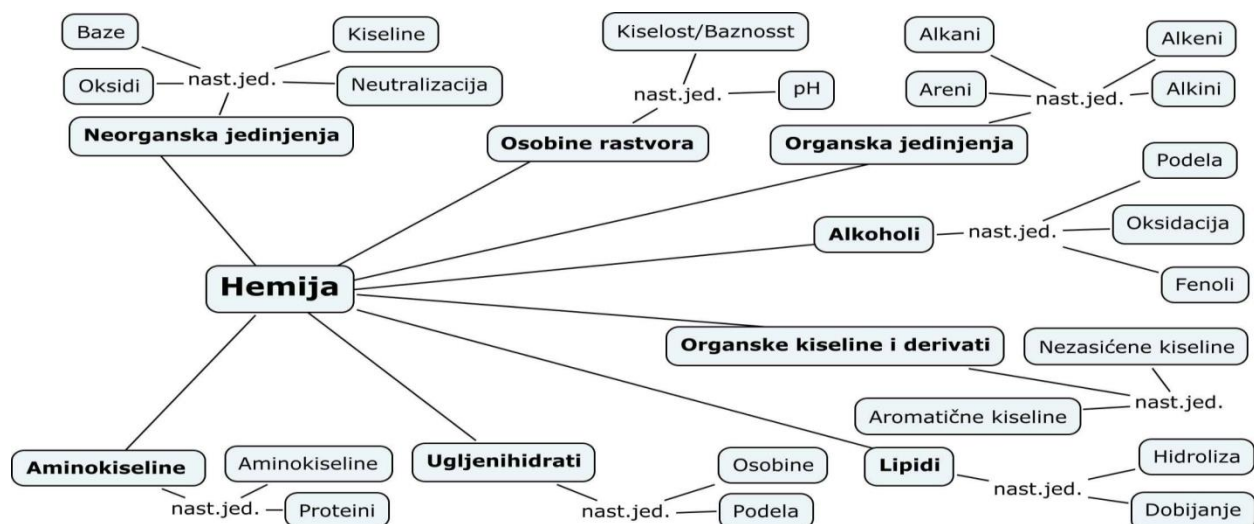
Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 41*:

Tabela 41. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|--|--|---|
| <i>Osvrt na osnovne hemijske pojmove i zakone (15)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Građa i struktura supstance (21)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Osnovne karakteristike nulte, I i VII grupe PSE.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> Definiše izvore florida u životnoj sredini; Objasni uticaj na proizvodnju hrane elemenata VII grupe periodnog sistema. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Izvori i negativni efekti florida u životnoj sredini; Zagađenje hrane elementima VII grupe PSE. |
| | u okviru nastavne jedinice <i>Soli.</i> | |

| | | |
|---|---|--|
| <i>Klasifikacija neorganskih jedinjenja (8)</i> | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni uticaj povećane koncentracije soli u zemljištu na biljke i lanac ishrane; objasni značaj lanca ishrane za prenos zagađujućih materija. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj povećane koncentracije soli u zemljištu na biljke i lanac ishrane; Lanac ishrane kao sistem za prenos polutanata. |
| <i>Hemijski procesi (13)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Disperzni sistemi (16)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna tjedinica <i>Osnovi stehiometrijskih izračunavanja</i> obradi na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> nanede izvore polutanata (prirodne i antropogene) koji utiču na formiranje kiselih kiša; navede uticaj kiselih kiša na poljoprivredne proizvode. |
| <i>preporučeni sadržaji</i> | Polutanti koji dovode do formiranja kiselih kiša; Uticaj kiselih kiša na poljoprivredne proizvode. | |
| <i>Oksido – redukcioni procesi (12)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Neorganska hemija (20)</i> | u okviru nastavnih jedinica <i>Osnovne karakteristike i osobine Cinka i Žive, Ugljenik, Sumpor.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> nabroji izvore žive u životnoj sredini; navede i objasni negativne efekte žive na vodeni ekosistem; objasni zdravstvene efekte žive na čoveka i puteve ekspozicije; objasni uticaj efekta staklene bašte na proizvodnju hrane; navede prirodne i antropogene izvore oksida sumpora i objasni uticaj na životnu sredinu. |
| <i>preporučeni sadržaji</i> | Izvori i negativni efekti žive na vodene ekosisteme i životnu sredinu; Uticaj efekta staklene bašte na količinu hrane u pojedinim područjima; Prirodni i antropogeni izvori oksida sumpora i uticaj na životnu sredinu. | |

Obrazovni profil IV stepena stručne spreme: Pivar – Ogled prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku 10/2006, izučava kao opšteobrazovni predmet Hemiju u I razredu sa 3 časa nedeljno. Mapa poželjne strukture znanja za navedeni obrazovni profil IV stepena u obrazovnom području *Proizvodnja i prerada hrane* data je na slici 34.



Slika 34. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovni profil Pivar – Ogled

Tokom izučavanja hemije u I razredu učenici obrazovnog profila Pivar – Ogled, stiču znanja iz neorganske i organske hemije. Znanja koja učenici stiču su delimično u skladu sa budućim obrazovnim profilom učenika, kod nastavne teme *Alkoholi* obrađuje se uticaj pojedinih faktora na kvalitet piva. Ekohemijski sadržaji nisu predviđeni u kurikulumu hemije kod navedenog obrazovnog profila.

U Tabeli 42. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za I razred navedenog obrazovnog profila IV stepena stručne spreme.

Tabela 42. Kurikulum hemije za I razred obrazovnog profila Pivar – Ogled

| I razred (3 časa nedeljno, 108časova godišnje) | | |
|---|-----------------------------|---|
| Osnove o vrstama neorganskih jedinjenja (16) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o vrstama i osobinama neorganskih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni osobine oksida, kiselina i soli; napiše reakcije disocijacije kiselina; objasni dobijanje soli i napiše reakcije; navede podelu i disocijaciju soli. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Oksidi – vrste; Baze – dobijanje; Disocijacija baza; Kiseline – dobijanje; Disocijacija kiselina; Reakcije neutralizacije; Soli dobijanje (neutralizacija); Vrste soli; Disocijacija soli. |
| Osob rastvora (18) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i svojstvima rastvora. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše kiselost i baznost rastvora; napiše reakciju jonizacije vode; definiše pojam pH vrednosti; objasni uticaj kisele/bazne sredine na hidrolizu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Kiselost rastvora; Baznost rastvora; Jonizacija H ₂ O; pH; Hidroliza soli; Zavisnost kiselosti/baznosti od hidrolize; Zavisnost kiselosti/baznosti od disocijacije soli. |
| Organska jedinjenja (8) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i nomenklaturi organskih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni osobine organskih jedinjenja; navede nomenklaturu alkana, alkena; napiše reakcije adicije i polimerizacije; navede osobine i nomenklaturu alkina i arena. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Alkani; Nomenklatura alkana; Alkeni; Reakcije adicije; Reakcije polimerizacije; Alkini; Areni. |

| | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|--|
| Alkoholi (14) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o podeli, svojstvima i osobinama alkohola. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše pojam alkohola i navede podelu; objasni osobine etanola; navede karakteristike polihidroksilnih alkohola; prikaže reakciju oksidacije alkohola; objasni uticaj fenola na gorčinu kod piva. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Definicija i podela alkohola; Etanol; Polihidroksilni alkoholi; Oksidacija alkohola; Optički aktivna jedinjenja; Fenoli i njihove osobine; Fenoli nosioci gorčine kod piva. |
| Organske kiseline i derivati (14) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima derivata organskih kiselina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni svojstva organskih kiselina i napiše reakciju neutralizacije; navede svojstva i upotrebu metanske i etanske kiseline; navede derivate organskih kiselina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Organske kiseline i reakcije neutralizacije; Metanska i Etanska kiselina; Dikarbonske kiseline; Oksi kiseline; Nezasićene kiseline; Aromatične kiseline; Masne kiseline; Derivati organskih kiselina. |
| Lipidi (6) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o podeli, osobinama i karakterističnim reakcijama lipida. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni osobine masti i ulja; objasni proces dobijanja masti i ulja; napiše reakcije hidrolize prostih masti. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Masti i ulja – dobijanje; Hidroliza prostih masti i ulja. |
| Ugljeni hidrati (16) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o podeli i osobinama ugljenih hidrata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede podelu ugljenih hidrata; navede i objasni osobine monosaharida; prikaže strukturu i navede osobine maltoze, laktoze i saharoze; navede podelu i osobine polisaharida. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Ugljeni hidrati – podela; Monosaharidi – osobine; Glukoza; Fruktaza; Disaharidi – maltoza; Laktoza i saharoza; Polisaharidi – osobine i podela; Skrob; Glikogen i celuloza. |
| Amino kiseline i proteini (13) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o značaju i osobinama amino kiselina i proteina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede osobine i podelu amino kiselina; objasni ponašanje (karakteristične reakcije) amino kiselina; objasni i navede podelu i značaj proteina; navede faktore koji utiču na funkciju enzima. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Amino kiseline; Ponašanje amino kiselina; Peptidna veza; Proteini – osobine; Podela proteina; Denaturacija i koagulacija proteina; Značaj i upotreba proteina; Enzime – definicija i podela; Mehanizam delovanja enzima. |

U kurikulumu hemije za prvi razred obrazovnog profila *Pivar – Ogled*, ima dosta mogućnosti za uvođenje ekohemijskih sadržaja, pogotovo kod nastavnih tema: *Organske kiseline i derivati*, *Aminokiseline* i *Osobine rastvora*. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum povećavaju svet učenika o potrebama zaštite životne sredine i uticaju polutanata na proizvodnju hrane.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Kod nastavne jedinice *pH* smanji se obim centralnog dela časa, što se postiže izostavljanjem indikatora kiselosti i baznosti.
2. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Metanska i Etanska kiselina* obradi na jedanom umesto na dva časa (izvrši se izostavljanje industrijskog načina proizvodnje fizičke karakteristike metanske i etanske kiseline).

3. Kod nastavne jedinice *Svojstva aminokiselina* smanji se obim centralnog dela časa, što se postiže izostavljanjem dela koji se odnosi na optičku aktivnost aminokiselina i način određivanja izoelektrične tačke aminokiselina.

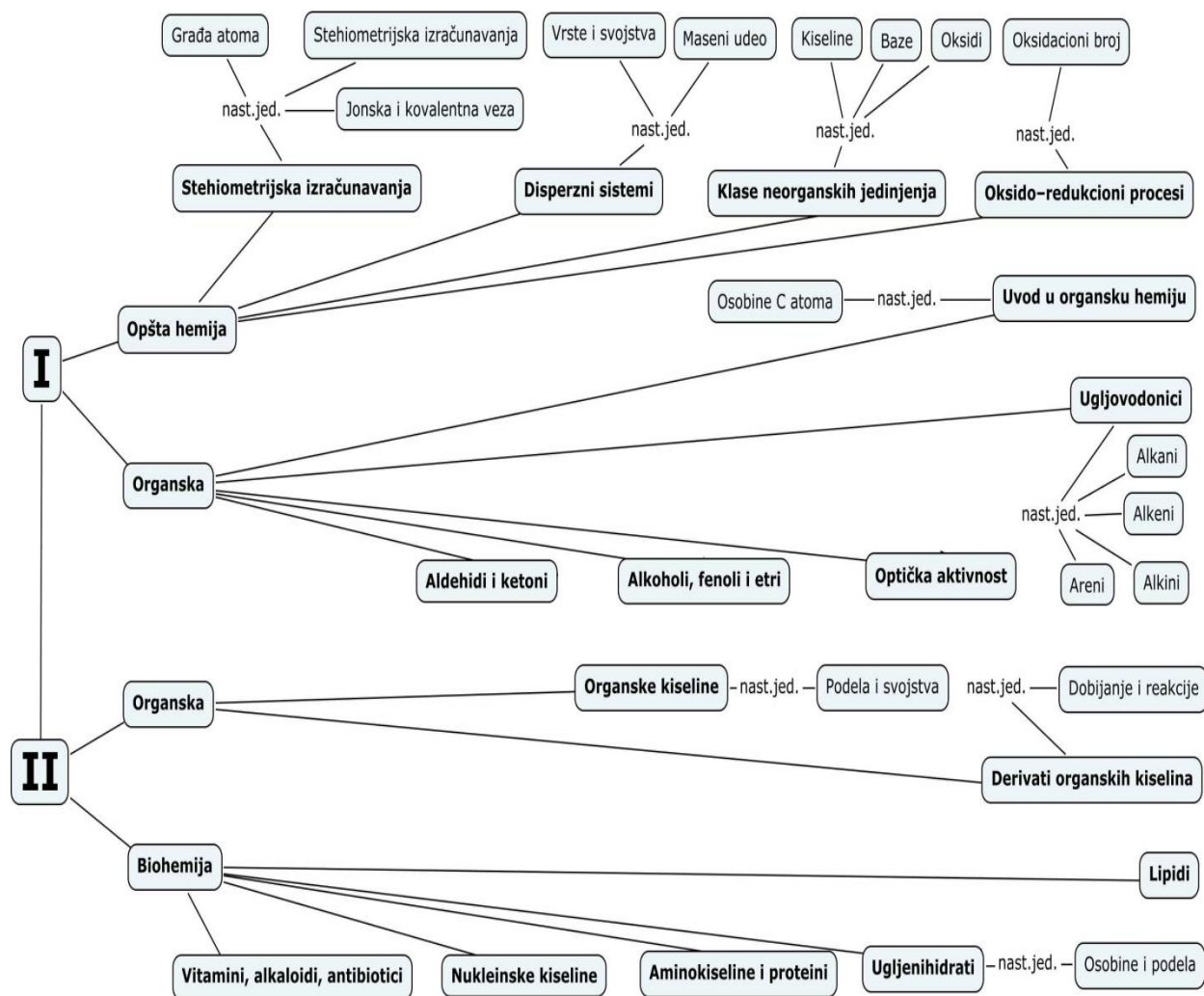
PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 43*:

Tabela 43. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred obrazovnog profila *Pivar – Ogled*

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|---|---|---|
| <i>Osnove o vrstama neorganskih jedinjenja (16)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Osobine rastvora (18)</i> | U okviru nastavne jedinice <i>pH</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede faktore (kisele kiše, metali) koji utiču na promenu pH vrednosti zemljišta; objasni uticaj promene pH vrednosti na proizvodnju slada. |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Faktori koji dovode do promene pH vrednosti zemljišta; Uticaj promene pH vrednosti na proizvodnju slada. |
| <i>Organska jedinjenja (8)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Alkoholi (14)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Organske kiseline i derivati (14)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Metanska i Etanska kiselina</i> obradi na jednom umesto na dva časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni uticaj zagađenja životnih namirnica pesticidima; navede metode koje se koriste za uklanjanje pesticida iz zemljišta; objasni značaj određivanja MDK vrednosti pesticida. |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Zagađivanje životnih namirnica pesticidima; Metode uklanjanja pesticida iz zemljišta; Maksimalno dozvoljena koncentracija (MDK) pesticida u životnoj sredini. |
| <i>Lipidi (6)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Ugljeni hidrati (16)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Amino kiseline i proteini (13)</i> | U okviru nastavne jedinice <i>Svojstva aminokiselina</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede puteve dospevanja teških metala u životnu sredinu; objasni uticaj teških metala na funkciju i strukturu DNK i RNK. |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Putevi dospevanja teških metala u životnu sredinu; Uticaj teških metala na funkciju i strukturu DNK i RNK. |

Obrazovni profil IV stepena stručne spreme: *Prehrambeni tehničar – Ogled* prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 15/2004 izučava Hemiju u I razredu sa 5 časa nedeljno (ukupno 175 časova godišnje) i II razredu sa 4 časa nedeljno (ukupno 140 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja za obrazovni profil IV stepena u obrazovnom području *Proizvodnja i prerada hrane* data je na slici 35.



Slika 35. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovni profil IV stepena u obrazovnom području *Proizvodnja i prerada hrane*

U prvom razredu izučavaju se sadržaji opšte i neorganske hemije, kao i sadržaji organske hemije. Tokom drugog razreda učenici nastavljaju da izučavaju sadržaje iz organske hemije (koje su počeli da izučavaju u prvom razredu), kao i sadržaje koji se odnose na biohemiju. Ekohemijski sadržaji nisu predviđeni u kurikulumu hemije kod obrazovnog profila *Prehrambeni tehničar – Ogled*.

U Tabeli 44. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za I razred navedenog obrazovnog profila IV stepena.

Tabela 44. Kurikulum hemije za I razred za obrazovni profil *Prehrambeni tehničar – Ogled*

| I razred (5 časa nedeljno, 175 časova godišnje) | | |
|--|-----------------------------|--|
| Uvod u stehiometrijska izračunavanja (49) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o hemijskim pojmovima i zakonitostima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni osnovne hemijske pojmove; odredi maseni udeo supstance u smeši, izračuna količinu supstance; primenjuje stehiometrijska izračunavanja; objasni građu atoma i navede šta su izotopi; navede redosled popunjavanja atomskih orbitala elektronima; navede i objasni karakteristike Ia, IIa i VIIa grupe periodnog sistema elemenata; objasni pojam jonske i kovalentne veze; razlikuje polarnu i nepolarnu kovalentnu vezu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Osnovni hemijski pojmovi; Određivanje masenog udela supstanci u smešama; Izračunavanje količine supstanci, zapremine i mase, brojnosti jedinki u nekoj supstanci; Stehiometrijska izračunavanja; Građa atoma i izotopi; Elektronska konfiguracija elemenata i izgradnja periodnog sistema elemenata; Elementi Ia, IIa i VIIa grupe periodnog sistema elemenata; Jonska veza; Kovalentna veza i vrste kovalentnih veza; Polarna i nepolarna kovalentna veza; Vodonična veza. |
| Disperzni sistemi (18) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o karakteristikama i podeli disperznih sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni vrste i svojstva disperznih sistema; definiše pojam rastvorljivosti; izračuna maseni udeo i količinsku koncentraciju. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Vrste i svojstva disperznih sistema; Rastvorljivost; Maseni udeo rastvorene supstance; Količinska koncentracija rastvora; Masena koncentracija rastvora. |
| Klase neorganskih jedinjenja (36) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o klasama neorganskih jedinjenja, karakteristikama i najznačajnijim predstavnicima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni osobine i navede najznačajnije predstavnike oksida, baza i kiselina; definiše pojam elektrolitičke disocijacije; Objasni pojam pH vrednosti; prikaže reakciju hidrolize soli. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Oksidi; Baze; Kiseline; Elektrolitička disocijacija; Jonski proizvod vode i pH soli; Indikatori; Puferi; Soli; Hidroliza soli. |
| Oksido – redukcioni procesi (7) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o oksido – redukcionim procesima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni oksidacioni broj; u oksido – redukcionalnoj reakciji odredi šta se oksiduje a šta redukuje. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Oksidacioni broj; Procesi oksido – redukcije. |
| Uvod u organsku hemiju (21) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o karakteristikama i osobinama ugljenikovog atoma. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni osobine ugljenikovog atoma; objasni karakter veze u organskim molekulima; grafički prikaže hibridizaciju ugljenikovog atoma. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Osobine ugljovodonikovog atoma; Vrste organskih molekula; Karakter veze u organskim molekulima; Hibridizacija ugljovodonikovog atoma; Strukturna teorija organskih jedinjenja. |
| Ugljovo-donici (21) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o podeli i karakteristikama ugljovodonika. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni nomenkalturu, strukturu alkana, alkena, alkina i arena; navede primenu najznačajnijih predstavnika alkana, alkena, alkina i arena. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Alkani; Alkeni; Alkini; Areni. |

| | | |
|-----------------------------|-----------------------------|--|
| Optička aktivnost (4) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o optičkoj aktivnosti ugljovodonika. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni asimetričnost ugljenikovog atoma; objasni šta su izomeri. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Asimetričnost ugljovodonikovog atoma; Optička izometrija i izomeri. |
| Alkoholi, Fenoli, Etri (14) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o nomenklaturi, podeli i karakteristikama alkohola, fenola i etara. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede nomenklaturu i objasni karakteristike, podelu i primenu alkohola; navede razliku između metanola i etanola; navede nomenklaturu i upotrebu fenola i etara. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Alkoholi; Polihidroksilni alkoholi; Fenoli; Etri. |
| Aldehidi i ketoni (14) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o karakteristikama i primeni aldehida i ketona. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni karakteristike, nomenklaturu i primenu aldehida i ketona |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Aldehidi; Ketoni. |

Tokom izučavanja hemije u I razredu učenici obrazovnog profila *Prehrambeni tehničar – Ogled* stiču osnovna znanja iz opšte, neorganske i organske hemije. Sadržaji koji se izučavaju u okviru opšte hemije su apstraktni i nema velikih mogućnosti za uvođenje novih ekohemijskih sadržaja, dok se sadržaji iz neorganske i organske hemije prilagođeniji za uvođenje ekohemijskih sadržaja. Ekohemijski sadržaji koji bi bili od koristi pomenutom obrazovnom profilu u daljem radu su: polutanti koji dovode do formiranja kiselih kiša i njihov uticaj na proizvodnju hrane, uticaj sagorevanja goriva na životnu sredinu i proizvodnju hrane.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Maseni udeo rastvorene supstance* obradi na 2 časa umesto na 3 časa, što se postiže smanjenjem broja primera koji se obrađuju na času.
2. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Areni* obradi na 3 umesto na 4 časa, što se postiže izostavljanjem fizičkih karakteristika i načina dobijanja toluena i stirena.

U *Tabeli 45.* predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za II razred navedenog obrazovnog profila IV stepena.

Tabela 45. Kurikulum hemije za II razred za obrazovni profil *Prehrambeni tehničar – Ogled*

| II razred (4 časa nedeljno, 140 časova godišnje) | | |
|---|-----------------------------|--|
| Organske kiseline (20) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o svojstvima organskih kiselina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni podelu i svojstva organskih kiselina; nabroji najznačajnije predstavnike zasićenih i nezasićenih organskih kiselina; definiše svojstva i značaj aromatičnih organskih kiselina; navede predstavnike i upotrebu dikarbonskih organskih kiselina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Podela i svojstva organskih kiselina; Zasićene organske kiseline; Nezasićene organske kiseline; Aromatične organske kiseline; Dikarbonske organske kiseline; Oksi (hidroksi) organske kiseline. |

| | | |
|-----------------------------|-----------------------------|--|
| Deriv. org. kiselina (14) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama i reakcijama derivata organskih kiselina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni dobijanje i reakcije hlorida i anhidrida organskih kiselina; navede i objasni reakcije esterifikacije organskih kiselina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Dobijanje i reakcije hlorida organskih kiselina; Dobijanje i reakcije anhidrida organskih kiselina; Dobijanje i reakcije estara organskih kiselina. |
| Lipidi (22) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o o lipidima i njihovim karakteristikama. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede opšte karakteristike lipida; objasni podelu lipida na proste i složene; objasni šta su trigliceridi; objasni ulogu fosfolipida; nabroji najznačajnije neosapunjive lipide. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšte karakteristike lipida; Prosti i složeni lipidi; Trigliceridi; Fosfolipidi; Neosapunjivi lipidi. |
| Ugljenihidrati (34) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o karakteristikama, podeli i najznačajnijim predstavnicima ugljenih hidrata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede podelu i najznačajnije karakteristike ugljenih hidrata; navede najznačajnije predstavnike monosaharida, disaharida, polisaharida i njihovu upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Osobine i podela ugljenih hidrata; Monosaharidi; Disaharidi; Polisaharidi. |
| Aminokisel. i proteini (33) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o o aminokiselinama i proteinima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede značaj azotnih jedinjenja za aminokiseline i proteine; objasni karakteristike i podelu aminokiselina; objasni mehanizam stvaranja peptidne veze; navede i objasni značaj, podelu i ulogu proteina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Azotna organska jedinjenja; Amini; Amino kiseline; Peptidna veza; Proteini; Složeni proteini. |
| Nukleinske kiseline (9) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o značaju i karakteristikama nukleinskih kiselina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni značaj i karakteristike heterocikličnih jedinjenja; navede derivate pirimidina i purina; objasni karakteristike i ulogu nukleinskih kiselina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Heterociklična jedinjenja; Derivati pirimidina i purina; Nukleinske kiseline; Energetski vredna jedinjenja. |

Tokom drugog razreda učenici obrazovnog profila *Prehrambeni tehničar – Ogled* izučavaju sadržaje iz organske hemije i biohemije. Sadržaji koji se izučavaju iz biohemije omogućavaju učenicima sticanje osnovnih znanja o strukturi i svojstvima lipida, ugljenih hidrata, aminokiselina i nukleinskih kiselina. Znanja koja učenici stiču iz oblasti biohemije ne razlikuju se mnogo od znanja učenika drugih obrazovnih područja i profila IV stepena.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Aminokiseline* obradi na 3 časa umesto na 4 časa to se postiže izostavljanjem načina određivanja izoelektrične tačke aminokiselina i stereohemije aminokiselina.
2. Kod nastavne jedinice *Nukleinske kiseline* smanji se obim centralnog dela časa, što se postiže izostavljanjem dela koji se odnosi na denaturacija i hibridizacija DNK.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u tabelama 46 – 47:

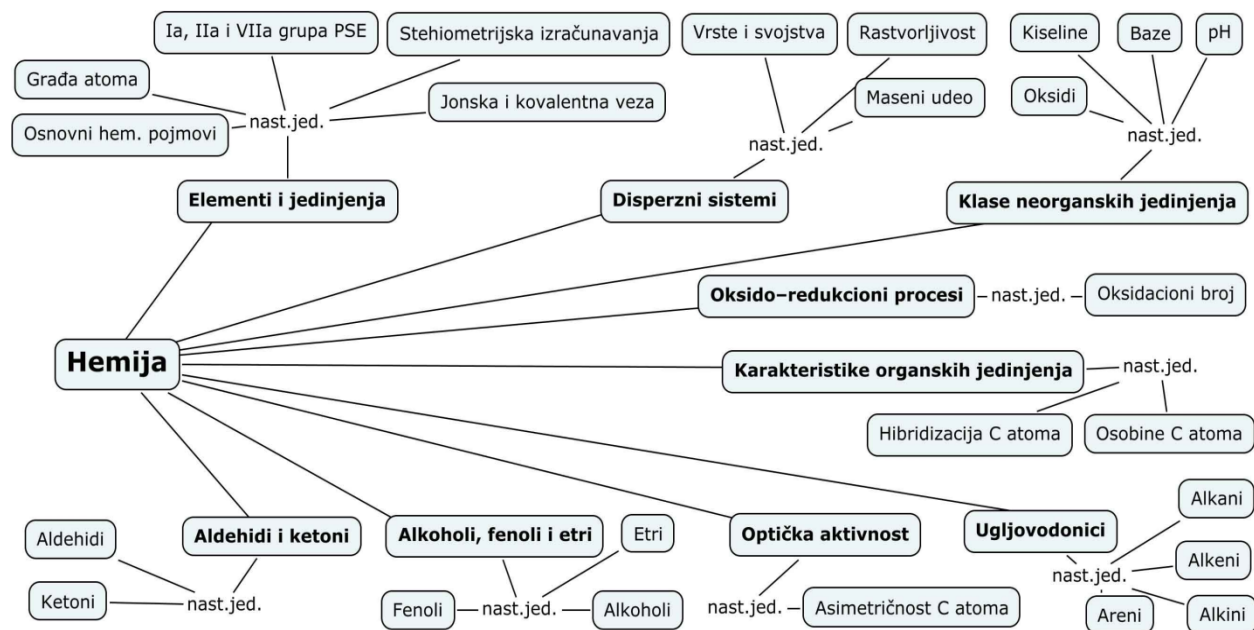
Tabela 46. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|--|--|--|
| <i>Uvod u stehiometrijska izračunavanja (49)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Disperzni sistemi (18)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Klase neorganskih jedinjenja (36)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Maseni udeo rastvorene supstance</i> obradi na 2 časa umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> nabroji polutante koji utiču na stvaranje kiselih kiša; prikaže reakcijama proces nastanka kiselih kiša; navede uticaj promene pH vrednosti zemljišta na prinos poljoprivrednih proizvoda i proizvodnju hrane; objasni efekat staklene bašte i navede uticaj na poljoprivrednu proizvodnju. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Polutanti koji dovode do formiranja kiselih kiša; Uticaj kiselih kiša na zemljište i proizvodnju hrane; Uticaj promene pH vrednosti na prinos poljoprivrednih proizvoda; Efekat staklene bašte. |
| <i>Oksido – redukcioni procesi (7)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Uvod u organsku hemiju (21)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Ugljovodonici (21)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Areni</i> obradi na 3 umesto na 4 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante koji se oslobađaju u životnu sredinu pri sagorevanju goriva i objasni njihov uticaj na životnu sredinu i proizvodnju hrane. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Polutanti koji se oslobađaju u životnu sredinu pri sagorevanju goriva i njihov uticaj na životnu sredinu i proizvodnju hrane. |
| <i>Optička aktivnost (4)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Alkoholi, Fenoli, Etri (14)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Aldehidi i ketoni (14)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |

Tabela 47. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za II razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|----------------------------------|--|---|
| Organske kiseline (20) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Derivati organskih kiselina (14) | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Maseni udeo rastvorene supstance</i> obradi na 2 časa umesto na 3 časa. | |
| | ishodi | učenik će biti u stanju da: objasni posledice zagađenja životnih namernica pesticidima; navede metode za uklanjanje pesticida iz životne sredine; navede najznačajnije standarde koji se primenjuju u zaštiti životne sredine i objasni značaj monitoringa životne sredine. |
| | preporučeni sadržaji | Zagađivanje životnih namirnica pesticidima; Metode za uklanjanje pesticida iz životne sredine; Zakonska regulativa u oblasti primene pesticida. |
| Lipidi (22) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Ugljenihidrati (34) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Aminokiseline i proteini (33) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Nukleinske kiseline (9) | U okviru nastavne jedinice <i>Nukleinske kiseline</i> . | |
| | ishodi | učenik će biti u stanju da: definiše puteve dospevanja teških metala u lanac ishrane; objasni uticaj teških metala na strukturu i funkciju DNK i RNK. |
| | preporučeni sadržaji | Putevi dospevanja teških metala u lanac ishrane; Uticaj teških metala na strukturu i funkciju DNK i RNK. |

Obrazovni profil IV stepena stručne spreme: Vinogradar – vinar ogleđ prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 3/2009 izučava Hemiju u I razredu sa 5 časa nedeljno (ukupno 175 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja za obrazovni profil IV stepena u obrazovnom području *Proizvodnja i prerada hrane* data je na slici 36.



Slika 36. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovni profil IV stepena u obrazovnom području *Proizvodnja i prerada hrane*

U prvom razredu izučavaju se sadržaji opšte i neorganske hemije, kao i sadržaji organske hemije. Sadržaji koji se izučavaju ne razlikuju se mnogo od sadržaja koji se izučavaju u drugim obrazovnim područjima i profilima IV stepena stručne sprema. Ekohemijski sadržaji nisu predviđeni u kurikulumu hemije kod obrazovnog profila *Vinogradar – vinar ogled*.

U *Tabeli 48.* predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za I razred navedenog obrazovnog profila IV stepena.

Tabela 48. Kurikulum hemije za I razred za obrazovni profil *Vinogradar – vinar ogled*

| I razred (5 časa nedeljno, 175 časova godišnje) | | |
|--|-----------------------------|--|
| <i>Elementi i jedinjenja (49)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o hemijskim pojmovima i zakonitostima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni osnovne hemijske pojmove; znati da odredi maseni udeo supstance u smeši, izračuna količinu supstance u datim smešama; primenjuje stehiometrijska izračunavanja; objasni građu atoma i navede šta su izotopi; navede redosled popunjavanja atomskih orbitala elektronima; navede i objasni karakteristike elemenata Ia, IJa i VIIa grupe periodnog sistema elemenata; objasni pojam i mehanizam nastanka jonske i kovalentne veze; razlikuje polarnu i nepolarnu kovalentnu vezu u primerima. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Osnovni hemijski pojmovi; Određivanje masenog udela supstanci u smešama; Izračunavanje količine supstanci, zapremine i mase, brojnosti jedinki u nekoj supstanci; Stehiometrijska izračunavanja; Građa atoma i izotopi; Elektronska konfiguracija elemenata i izgradnja periodnog sistema elemenata; Elementi Ia, IJa i VIIa grupe periodnog sistema elemenata; Jonska veza; Kovalentna veza i vrste kovalentnih veza; Polarna i nepolarna kovalentna veza; Vodonična veza. |

| | | |
|--|-----------------------------|--|
| Disperzni sistemi (18) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o karakteristikama i podeli disperznih sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni vrste i svojstva disperznih sistema; definiše pojam rastvorljivosti; izračuna maseni udeo i količinsku koncentraciju. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Vrste i svojstva disperznih sistema; Rastvorljivost; Maseni udeo rastvorene supstance; Količinska koncentracija rastvora; Masena koncentracija rastvora. |
| Klase neorganskih jedinjenja (36) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o klasama neorganskih jedinjenja, karakteristikama i najznačajnijim predstavnicima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni osobine i navede najznačajnije predstavnike oksida, baza i kiselina; definiše pojam elektrolitičke disocijacije; Objasni pojam pH vrednosti; Umeti da izračuna pH vrednost rastvora; Prikaže reakciju hidrolize soli. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Oksidi; Baze; Kiseline; Elektrolitička disocijacija; Jonski proizvod vode i pH soli; Indikatori; Puferi; Soli; Hidroliza soli. |
| Oksido – redukcioni procesi (7) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o oksido – redukcijonim procesima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni oksidacioni broj; u oksido – redukcijonj reakciji odredi šta se oksiduje a šta redukuje. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Oksidacioni broj; Proces oksido – redukcije. |
| Karakteristike organskih jedinjenja (21) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o karakteristikama i osobinama ugljenikovog atoma. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni osobine ugljenikovog atoma; objasni karakter veze u organskim molekulima; grafički prikaže hibridizaciju ugljenikovog atoma. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Osobine ugljovodonikovog atoma; Vrste organskih molekula; Karakter veze u organskim molekulima; Hibridizacija ugljovodonikovog atoma; Strukturna teorija organskih jedinjenja. |
| Ugljovodoni (21) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o podeli i karakteristikama ugljovodonika. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni nomenkalturu, strukturu i primenu najznačajnijih predstavnika alkana, alkena, alkina i arena. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Alkani; Alkeni; Alkini; Areni. |
| Optička aktivnost (4) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o optičkoj aktivnosti ugljovodonika. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni asimetričnost ugljenikovog atoma; objasni šta su izomeri. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Asimetričnost ugljovodonikovog atoma; Optička izometrija i izomeri. |
| Alkoholi, Fenoli, Etri (14) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o nomenklaturi, podeli i karakteristikama alkohola, fenola i etara. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede nomenkalturi i objasni karakteristike, podelu i primenu alkohola; navede razliku između metanola i etanola; navede nomenkalturu i upotrebu fenola i etara. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Alkoholi; Polihidroksilni alkoholi; Fenoli; Etri. |
| Aldehidi i ketoni (14) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o karakteristikama i primeni aldehida i ketona. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni karakteristike, nomenkalturu i primenu aldehida i ketona |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Aldehidi; Ketoni. |

Tokom izučavanja hemije u I razredu učenici obrazovnog profila *Vinogradar – vinar ogled* stiču osnovna znanja iz opšte, neorganske i organske hemije. Sadržaji koji se izučavaju u okviru opšte hemije su apstraktni i nema velikih mogućnosti za uvođenje novih ekohemijskih sadržaja, dok se sadržaji iz neorganske i organske hemije prilagođeniji za uvođenje ekohemijskih sadržaja. Ekohemijski sadržaji koji bi bili od koristi pomenutom obrazovnom profilu u daljem radu su: polutanti koji dovode do formiranja kiselih kiša i njihov uticaj na proizvodnju hrane, uticaj sagorevanja goriva na životnu sredinu i proizvodnju hrane.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Kod nastavne jedinice *Elementi Ia, IIa i VIIa grupe periodnog sistema elemenata* smanji se obim (izostavi se deo koji se odnosi na otkriće elemenata Ia, IIa i VIIa grupe).
2. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Maseni udeo rastvorene supstance* obradi na 2 umesto na 3 časa, što se postiže smanjenjem broja primera koji se obrađuju na času.
3. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Alkini* obradi na jednom času umesto na dva časa to se postiže izostavljenjem mehanizma polimerizacije.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 49*:

Tabela 49. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|--|--|--|
| <i>Elementi i jedinjenja (49)</i> | U okviru nastavne jedinice <i>Elementi Ia, IIa i VIIa grupe PSE</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni uticaj florida kao polutanta na proces izumiranja šuma i proizvodnju hrane. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj florida kao polutanta na proces izumiranja šuma i proizvodnju hrane u pojedinim područjima. |
| <i>Disperzni sistemi (18)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Klase neorganskih jedinjenja (36)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Maseni udeo rastvorene supstance</i> obradi na 2 časa umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> nabroji polutante koji utiču na stvaranje kiselih kiša; prikaže reakcijama proces nastanka kiselih kiša; navede uticaj promene pH vrednosti zemljišta na prinos poljoprivrednih proizvoda i proizvodnju hrane; objasni efekat staklene bašte. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Polutanti koji dovode do formiranja kiselih kiša; Uticaj kiselih kiša na zemljište i proizvodnju hrane; Uticaj promene pH vrednosti na prinos poljoprivrednih proizvoda; Efekat staklene bašte. |

| | | |
|--|---|--|
| <i>Oksido – redukcioni procesi (7)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Uvod u organsku hemiju (21)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Ugljovodonici (21)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Alkini</i> obradi na jedanom umesto na dva časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše pozitivne i negativne strane pesticida; objasni uticaj pesticida na zemljište i proizvodnju hrane. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Pozitivni i negativni efekti pesticida; Uticaj pesticida na zemljište i proizvodnju hrane. |
| <i>Optička aktivnost (4)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Alkoholi, Fenoli, Etri (14)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Aldehidi i ketoni (14)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |

4.2.6. Srednja stručna škola u području rada Ekonomija, pravo i administracija

Obrazovni profili III stepena stručne spreme za područje rada Ekonomija, pravo i administracija: *Daktilograf, Portir i Poslastičar*, prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 6/1990, 8/1990 izučavaju Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje).

Mapa poželjne strukture znanja i kurikulum hemije za I razred obrazovnih profila III stepena u obrazovnom području *Ekonomija, pravo i administracija* isti je kao kod obrazovnih profila III stepena za područje rada *Poljoprivreda* (strana 89).

U prvom razredu izučavaju se sadržaji opšte hemije, neorganske i organske hemije. Nastavno gradivo koje se obrađuje nije prilagođeno specifičnim obrazovnim potrebama struke za koju se učenici obrazovnog područja *Ekonomija, pravo i administracija* školuju. Ekohemijski sadržaji predviđeni su samo u poslednjoj nastavnoj temi koja nosi naziv Hemijski aspekti zagađenja životne sredine koja se obrađuje sa samo 3 časa. Ekohemijski sadržaji koji bi bili od značaja za buduće radnike u obrazovnom području *Ekonomija, pravo i administracija* se mogu uvesti kod sledećih nastavnih tema: *Rastvori, Prelazni elementi, Nemetali i Hemijski aspekti zagađenja životne sredine*.

Da bi se obezbedilo vreme za realizaciju ekohemijskih nastavnih sadržaja, moguće je izvršiti sažimanje kurikuluma za I razred na sledeći način:

1. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuju tako što se nastavna tema *Osnovni hemijski pojmovi* obradi na 8 umesto na 9 časova, što se postiže spajanjem nastavne jedinice *Supstanca* sa nastavnom jedinicom *Smeše*; tako što se kod kod

- nastavne jedinice Supstance smanji obim kod značenja pojmova supstancija i fizičko polje, a kod nastavne jedinice Smeše se smanji broj primera u kojima učenici treba da prepoznaju homogene i heterogene supstance. Na taj način se obezbeđuje jedan čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja.
2. Kod nastavne jedinice *Usvajanje znanja o tehnološkom procesu proizvodnje Fe, Cu, Pb* smanji obim centralnog dela časa, što se postiže izostavljanjem dela koji se odnosi na prvobitni način proizvodnje Fe, Cu i Pb.
 3. Kod nastavne jedinice *Pregled i opšte karakteristike elemenata IV, V, VI, i VII grupe PSE* smanji se obim kod centralnog dela časa (izostavi se istorijski deo otkrivanja elemenata).
 4. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Struktura organskih molekula*: prosta, dvoguba i troguba veza koja se izučava obradi na 6 umesto na 7 časova (izvrši se sužavanje obima kod fizičkih i hemijskih osobina alkana, alkena i alkina, smanji se obim kod mehanizma halogenovanja).

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 50*:

Tabela 50. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred III stepena stručne spreme u području rada *Ekonomija, pravo i administracija*

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|-------------------------------------|---|--|
| <i>Osnovni hemijski pojmovi (9)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemiske reakcije (5 časova)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori (12)</i> | Čas za realizaciju sadržaja se obezbeđuju tako što se nastavna tema <i>Osnovni hemijski pojmovi</i> obradi na 8 umesto na 9 časova. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni mehanizam nastanka kiselih kiša; navede i objasni negativni uticaj kiselih kiša na kulturna dobra i životnu sredinu; Objasni efekat staklene bašte. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Mehanizam nastanka kiselih kiša; Uticaj kiselih kiša na kulturna dobra i ekosistem; Efekat staklene bašte. |
| <i>Metali (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Pelazni elementi (2)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Usvajanje znanja o tehnološkom procesu proizvodnje Fe, Cu, Pb.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante koji se oslobađaju u životnu sredinu u procesu proizvodnje čelika i navede njihov uticaj na životnu sredinu i zdravlje ljudi. |
| | <i>preporučeni</i> | Negativni efekti na životnu sredinu proizvodnje gvožđa i čelika, |

| | | |
|--|------------------------------------|---|
| | <i>sadržaji</i> | uticaj polutanata na životnu sredinu i zdravlje ljudi. |
| <i>Nemetali (5)</i> | | u okviru nastavne jedinice <i>Pregled i opšte karakteristike elemenata IV, V, VI, i VII grupe PSE.</i> |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše najznančajnije izvore ugljenikovih, sumporovih i azotnih oksida u životnoj sredini; objasni i nabroji metode za uklanjanje polutanata iz atmosfere. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Poreklo ugljenikovih, sumporovih i azotnih oksida u životnoj sredini; Metode za smanjenje koncentracije polutanata u atmosferi. |
| <i>Struktura i reaktivnost organskih jedinjenja (29)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijski aspekti zagađenja životne sredine (3)</i> | | Čas za realizaciju se obezbeđuje tako što se nastavna tema <i>Struktura organskih molekula</i> obradi na 6 umesto na 7 časova. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni i navede standarde u oblasti zaštite životne sredine; objasni i obrazloži osnovne principe održivog razvoja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Standardi u zaštiti životne sredine; Osnovni principi održivog razvoja. |

Obrazovni profili IV stepena stručne spreme u području rada Ekonomija, pravo i administracija: Ekonomski tehničar, Komercijalni tehničar, Pravni tehničar, Birotehničar, Poslastičar i Carinski tehničar prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 6/1990 i 8/1990, izučavaju Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja i kurikulum hemije za I razred obrazovnih profila IV stepena u obrazovnom području *Ekonomija, pravo i administracija* isti je kao kod obrazovnih profila IV stepena za područje rada *Geodezija i građevinarstvo* (strana 122).

Tokom izučavanja osnovnih hemijskih pojmova, zakonitosti i strukture supstance učenici koji se školuju u području rada *Ekonomija, pravo i administracija* se upoznaju sa nekim osnovnim konceptima i pojmovima hemije, koje retko mogu da primenu u budućim zanimanjima. Ovi sadržaji su visokoapstraktni i nema prostora za veliko proširivanje gradiva prvog razreda ekohemijskim sadržajima. Međutim, u okviru nastavne teme *Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora* potrebno je uvođenje nekih novih sadržaja od značaja za buduće radnike u obrazovnom području *Ekonomija, pravo i administracija*.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

4. Čas za realizaciju se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Hemijski izvori električne energije*, se obradi na 2 umesto na 3 časa što se izvrši izostavljanjem sadržaja vezanih za primarne i sekundarne izvore struje.
5. Kod nastavne jedinice *Struktura atoma; Energetski nivoi, podnivoi i atomske orbitale s i p; Princip minimuma energije* smanji se vreme obrade nastavne jedinice sa 6 na 5 časa, što se postiže izostavljanjem dela koji se odnosi na razvoj modela atoma i smanjenjem broja primera pisanja elektronske konfiguracije na času.

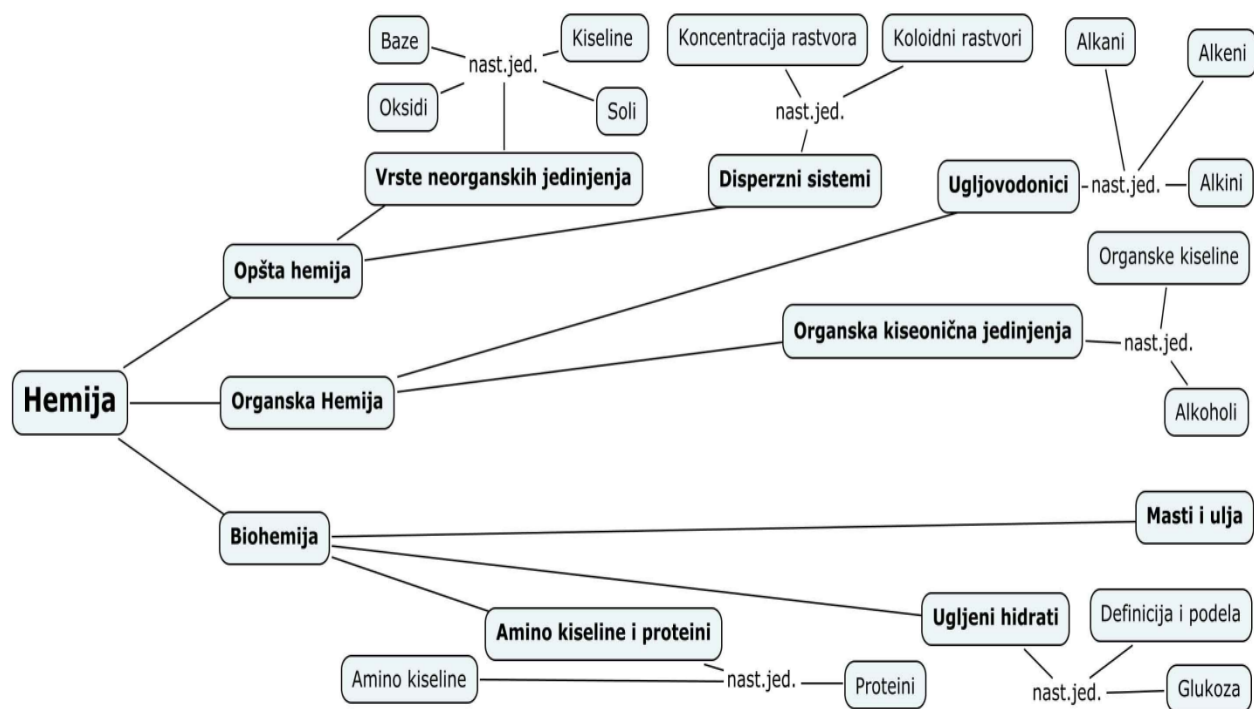
PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 51*:

Tabela 51. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred obrazovnih profila: *Ekonomski tehničar, Komercijalni tehničar, Pravni tehničar, Birotehničar, Poslastičar i Carinski tehničar*

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|---|--|---|
| <i>Osnovni hemijski pojmovi i zakonitosti (12)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Struktura supstanci (18)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijske reakcije (15)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora (25)</i> | Dva časa za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuju tako što se: nastavna jedinica <i>Hemijski izvori električne energije</i> obradi na 2 umesto na 3 časa, nastavna jedinica <i>Struktura atoma; Energetski nivoi</i> obradi na 5 umesto na 6 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni mehanizam nastanka i definiše uticaj kiselih kiša na kulturna dobra i životnu sredinu; objasni formiranje i uticaj fotohemijskog smoga na životnu sredinu; definiše klasifikaciju otpada; nabroji materijale koji mogu da se recikliraju; navede model upravljanja otpadom; predstavi kako se reciklažom otpadnog materijala može ostvariti ekonomska dobit. |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Mehanizam nastanka i uticaj kiselih kiša na kulturna dobra i ekosistem; Uticaj fotohemijskog smoga na životnu sredinu; Klasifikacija otpada; Reciklažni materijali; Reciklažne tehnologije; Sistem upravljanja otpadom; Ekonomska dobit od reciklaže. |

Obrazovni profili III stepena stručne spreme: *Kuvar – ogled i Poslastičar – ogled* prema važećem planu i programu, objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 11/2007 izučavaju Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje) kao opštestručni predmet. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile III stepena u obrazovnom području *Ekonomija, pravo i administracija* data je na *slici 37*.



Slika 37. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile III stepena u obrazovnom području *Ekonomija, pravo i administracija* (obrazovni profili *Kuvar – ogled, Poslastičar – ogled*)

U prvom razredu učenici obrazovnih profila *Kuvar – ogled, Poslastičar – ogled* izučavaju sadržaje iz neorganske i organske hemije, koji nisu u skladu sa budućim zanimanjima učenika. Ekohemijski sadržaji nisu predviđeni u nastavnom planu i programu hemije kod pomenutih obrazovnih profila.

U *Tabeli 52.* predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za I razred navedenih obrazovnih profila III stepena.

Tabela 52. Kurikulum hemije za I razred za obrazovne profile *Kuvar – ogled, Poslastičar – ogled*

| I razred (2 časa nedeljno, 70 časova godišnje) | | |
|---|-----------------------------|---|
| <i>Vrste neorganskih jedinjenja (12)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje osnovnih znanja o vrstama neorganskih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> prepozna različite vrste neorganskih jedinjenja (okside, baze, kiseline, soli); objasni ponašanje neorganskih jedinjenja u vodi; opiše međusobne reakcije različitih vrsta neorganskih jedinjenja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Oksidi; Baze; Kiseline; Soli. |
| <i>Disperzni sistemi (17)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o disperznim sistemima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> pripremi rastvor određenog masenog udela; prepozna različite disperzne sisteme; navede osnovne karakteristike koloidnih rastvora; objasni značenje pH, objasni hidrolizu soli. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Koloidni rastvori; Pravi rastvori; Koncentracija rastvora (maseni udeo, količinska koncentracija); Jonski proizvod vode, pH; Hidroliza soli. |

| | | |
|---|-----------------------------|---|
| Ugljovodonici (5) | <i>cilj</i> | Sticanje osnovnih znanja o klasifikaciji i osobinama ugljovodonika. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> razlikuje alkane, alkene, alkinne i arene; navede nomenklaturu osnovnih ugljovodonika; objasni reakcije supstitucije i prepozna ih; objasni reakcije adicije i prepozna ih; navede produkte sagorevanja ugljovodonika. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Alkani; Alkeni; Alkini; Areni (Benzen); Supstitucija; Adicija; Sagorevanje ugljovodonika. |
| Organska kiseonična jedinjenja (9) | <i>cilj</i> | Sticanje osnovnih znanja strukturi i osobinama alkohola, fenola, estara, aldehida, ketona, organskih kiselina i njihovih derivata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> razlikuje alkohole i osobine metanola i etanola; navede karakteristične osobine fenola; prepozna estar i objasni upotrebu; navede osnovne organske kiseline i njihovu upotrebu; objasni kako nastaju estri. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Alkoholi; Fenoli; Etri; Aldehidi i Ketoni; Organske kiseline; Estri. |
| Masti i ulja (5) | <i>cilj</i> | Sticanje osnovnih znanja o osobinama masti i ulja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede osobine masti i ulja; objasni hidrolizu masti u ulja u kiseloj i baznoj sredini; navede definiciju i osobine sapuna; navede definiciju i osobine voskova. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Dobijanje masti i ulja; Hidroliza masti i ulja; Sapuni; Voskovi. |
| Ugljeni hidrati (12) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama ugljenih hidrata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede definiciju i podelu ugljenih hidrata; navede osobine glukoze i fruktoze; navede osobine disaharida (maltose, laktoze i saharoze). |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Definicija i podela ugljenih hidrata; Glukoza; Fruktoza; Disaharidi; Polisaharidi. |
| Amino kiseline i proteini (10) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o aminokiselinama i proteinima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> opše amino – kiseline i njihove osobine; opiše protein, način nastanka i podelu prema strukturi; objasni ulogu proteina i njihovo taloženje; objasni pojam enzima i njihovu ulogu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Amino kiseline; Proteini; Enzimi. |

Tokom izučavanja hemije u I razredu pomenuti obrazovni profili stiču osnovna znanja iz neorganske i organske hemije. Pošto ekochemijski sadržaji nisu zastupljeni u kurikulumu hemije potrebno je izvršiti uvođenje ekochemijskih sadržaja kod sledećih nastavnih tema: *Ugljovodonici, Masti i ulja i Aminokiseline i proteini.*

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekochemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Kod nastavne jedinice *Adicija i sagorevanje ugljovodonika* izvrši se smanjivanje obima, što se postiže izostavljenjem mehanizama adicije na aromatičnim ugljovodonicima.
2. Kod nastavne jedinice *Sapuni* samnji se obim, što se postiže izostavljenjem dela koji se odnosi na mehanizam saponifikacije.
3. Kod nastavne jedinice *Proteini – struktura*, smanji se obim izostavljenjem dela koji se odnosi na metode za određivanje strukture proteina.

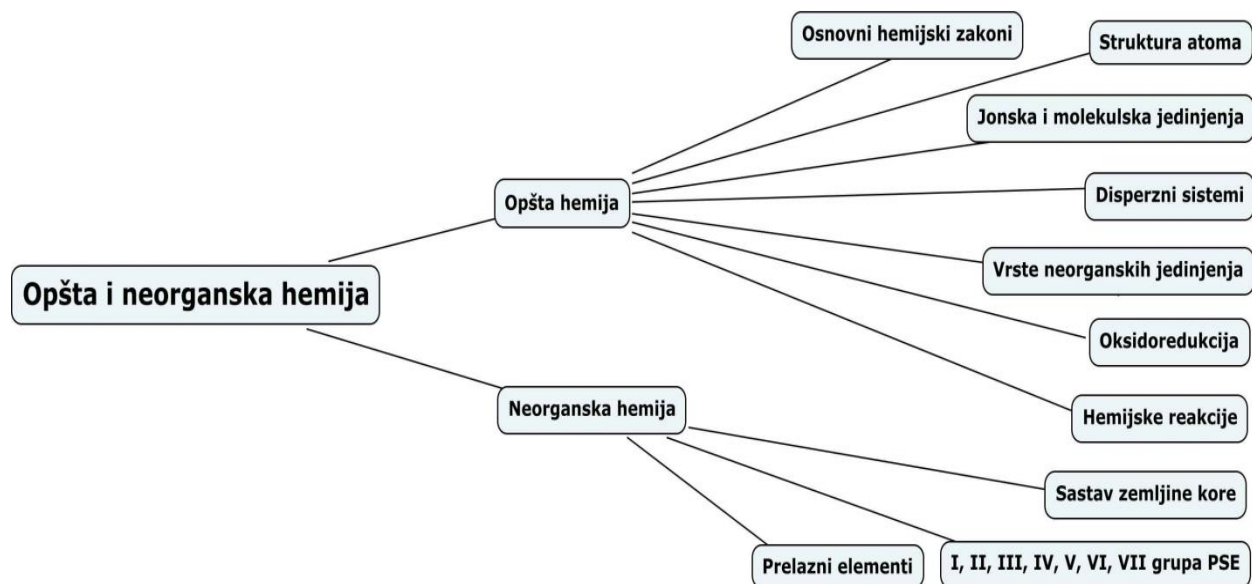
PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 53*:

Tabela 53. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred obrazovnih profila *Kuvar – ogled, Poslastičar – ogled*

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|---|---|--|
| <i>Vrste neorganskih jedinjenja (12)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Disperzni sistemi (17)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Ugljovodonici (5)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Adicija i sagorevanje ugljovodonika</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni uticaj polutanata koji se oslobađaju sagorevanjem ugljovodonika na zagađenje životne sredine i proizvodnju hrane. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj polutanata koji se oslobađaju sagorevanjem ugljovodonika na zagađenje životne sredine i proizvodnju hrane. |
| <i>Organska kiseonična jedinjenja (9)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Masti i ulja (5)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Sapuni</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni uticaj površinskih aktivnih materija (PAM) na vodene ekosisteme. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj PAM na vodene ekosisteme. |
| <i>Ugljeni hidrati (12)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Amino kiseline i proteini (10)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Proteini – struktura</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede puteve dospevanje teških metala u hranu i objasni posledice ne strukturu DNK i RNK. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Putevi dospevanje teških metala u hranu i posledice ne strukturu DNK i RNK. |

Obrazovni profil IV stepena stručne spreme: Tehničar zaštite od požara izučava prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 6/1990 i 8/1990, Opštu i neorgansku hemiju kao stručni predmet u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja za navedeni obrazovni profil IV stepena u obrazovnom području *Ekonomija, pravo i administracija* data je na *slici 38*.

Slika 38. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovni profil *Tehničar zaštite od požara*

Tokom prvog razreda u okviru nastave predmeta Opšta i neorganska hemija učenici obrazovnog profila *Tehničar zaštite od požara* stiču osnovna znanja iz oblasti hemijskih zakonitosti i neorganske hemije. Ekohemijski sadržaji nisu predviđeni nastavnim planom i program opšte i neorganske hemije kod pomenutog obrazovnog profila.

U Tabeli 54. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za I razred navedenog obrazovnog profila IV stepena stručne spreme.

Tabela 54. Kurikulum opšte i neorganske hemije za I razred obrazovnog profila *Tehničar zaštite od požara*

| I razred (2 časa nedeljno, 70 časova godišnje) | | |
|---|-----------------------------|--|
| Osnovni hemijski zakoni (10) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osnovnim hemijskim zakonima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> nabroji i objasni osnovne hemijske zakone (Prustov, Daltonov; Avagardov zakon); objasni pojam mola i molarne zapremine; primenjuje stehiometrijska izračunavanja u zadacima; znati da odredi količinu jedinjenja u smeši. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Prustov zakon; Daltonov zakon; Agregatna stanja materije i njihove karakteristike; Gej – Lisakov zakon; Avagardov zakon; Mol i molarna zapremina; Izračunavanje na osnovu mola, molarne zapremine i Avagardovog broja; Stehiometrijska izračunavanja: izračunavanje koiličine elementa u datoj količini jedinjenja i izračunavanje na osnovu hemijske jednačine. |
| Struktura atoma (5) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o modelima i strukturi atoma. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni i navede karakteristike Borov – og i mehaničko – talasnog modela atoma; znati da objasni periodičnost sistema elemenata i navede značaj periodičnosti; definiše radioaktivnost atoma i navede primere. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Borov i talasno – mehanički model atoma; Periodičnost sistema elemenata – povezanost; Radioaktivnost. |

| | | |
|------------------------------------|-----------------------------|---|
| Jonska i molekulska jedinjenja (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o karakteristikama jonskih i molekulskih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše pojmove jonizacije i elektronegativnosti; ume da razlikuje jonsku od kovalentne veze; znati da nabroji osobine jonskih i kovalentnih jedinjenja; objasni strukturu i osobine molekula vode. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Jonizaciona energija i elektronegativnost; Jonska veza; Svojstva jonskih jedinjenja; Kovalentna veza; Svojstva kovalentnih jedinjenja; Dipolna priroda molekula vode. |
| Disperzni sistemi (4) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima disperznih sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni opšte karakteristike rastvora; navede i objasni podelu rastvora prema veličini čestica; navede primere supstanci koje se dobro rastvaraju u vodi; objasni energetske promene koje nastaju usled rastvaranja; definiše molarnu i procentualnu koncentraciju rastvora. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Rastvori; Podela rastvora prema veličini čestica (pravi, koloidni i grubo dispergovani); Rastvorljivost; Energetske promene pri procesu rastvaranja; Koncentracija rastvora: molarna i procentna; Elektrolitička disocijacija. |
| Vrste neorganskih jedinjenja (9) | <i>cilj</i> | Sticanje osnovnih znanja o vrstama neorganskih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> prepozna različite vrste neorganskih jedinjenja (oksidi, baze, kiseline, soli); objasni ponašanje neorganskih jedinjenja u vodi; nabroji jake i slabe elektrolite; definiše pojam pH. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Oksidi – vrste, svojstva; Kiseline; Baze; Neutralizacija; Soli; Hidroliza soli; Stepenski disocijacija; Jaki i slabi elektroliti; Pojam pH. |
| Oksidoredukcija (6) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o oksido – redukcionim procesima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni oksido – redukcione reakcije; navede šta je oksidaciono, a šta redukciono sredstvo u oksido – redukcionim reakcijama; objasni značaj elektrohemijskog niza metala; definiše pojam elektrolize. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Oksidoredukcioni procesi; Elektrohemijski niz elemenata; Elektroliza. |
| Hemijske reakcije (3) | <i>cilj</i> | Sticanje osnovnih znanja o vrstama hemijskih reakcija. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede toplotne sadržaje i objasni toplotne efekte hemijskih reakcija; navede karakteristike egzotermnih i endotermnih reakcija; prepozna koje su reakcije egzotermne, a koje su endotermne; navede i objasni faktore koji utiču na brzinu hemijskih reakcija. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Toplotni sadržaji i promene toplotnih sadržaja pri hemijskim reakcijama; Brzina hemijske reakcije i faktori koji na nju utiču. |
| Sastav zemljine kore (4) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o sastavu Zemljine kore. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše sastav Zemljine kore; prikaže reakcijama dobijanje vodonika i kiseonika; navede osobine i najvažnija jedinjenja vodonika i kiseonika. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Sastav zemljine kore; Stene, rude; Atmosfera; Voda; Vodonik – dobijanje i svojstva; Kiseonik – dobijanje i svojstva; Gorenje. |
| Prva grupa PSE (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o elementima I grupe periodnog sistema elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni zajednička svojstva elemenata I grupe periodnog sistema; navede osobine Natrijuma i Kalijuma; nabroji najznačajnija jedinjenja Natrijuma i Kalijuma i njihovu upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva I grupe periodnog sistema; Natrijum, Kalijum i jedinjenja. |
| Druga grupa PSE (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o elementima II grupe periodnog sistema elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše i objasni zajednička svojstva elemenata II grupe periodnog sistema elemenata; nabroji osobine i najvažnija jedinjenja Mg i Ca. |

| | | |
|-----------------------|-----------------------------|--|
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva II grupe periodnog sistema; Magnezijum, Kalcijum i jedinjenja. |
| Treća grupa PSE (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o elementima III grupe periodnog sistema elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva elemenata III grupe periodnog sistema; navede najznačajnija jedinjenja elemenata III grupe PSE i njihovu upotrebu; objasni tehnološki postupak dobijanja metala aluminotermijom. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva III grupe periodnog sistema; Aluminijum; Aluminotermija. |
| Sedma grupa PSE (3) | <i>cilj</i> | Sticanje osnovnih znanja o elementima VII grupe periodnog sistema elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> nabroji i objasni najznačajnija svojstva elemenata VIII grupe PSE; navede najznačajnije kiseline koje grade elementi VII grupe PSE |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva VII grupe periodnog sistema; Hlor, Brom i jedinjenja; |
| Šesta grupa PSE (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o elementima VI grupe periodnog sistema elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> nabroji i objasni zajednička svojstva elemenata VI grupe periodnog sistema; objasni i prikaže reakcijama mehanizam nastanka sumporne i sumporaste kiseline; |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva VI grupe periodnog sistema; Sumpor i jedinjenja. |
| Peta grupa PSE (4) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o elementima V grupe periodnog sistema elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni zajednička svojstva elemenata V grupe periodnog sistema elemenata; nabroji i navede upotrebu najznačajnijih jedinjenja azota. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva V grupe periodnog sistema; Azot i jedinjenja; Fosfor i jedinjenja. |
| Četvrta grupa PSE (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o elementima IV grupe periodnog sistema elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva elemenata IV grupe periodnog sistema elemenata; navede najznačajnija jedinjenja ugljenika i njihovu upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva IV grupe periodnog sistema; Ugljenik i jedinjenja. |
| Prelazni elementi (4) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o karakteristikama prelaznim elementima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> Znati da nabroji i prikaže prelazne elemente u periodnom sistemu; Navede opšte karakteristike prelaznih elemenata |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšte karakteristike prelaznih elemenata; Bakar – svojstva i jedinjenja; Gvožđe – svojstva; Tehničko gvožđe. |

Nastavni sadržaji koji se obrađuju u prvom razredu omogućavaju učenicima sticanje osnovnih znanja iz opšte i neorganske hemije. Oblast neorganske hemije, koja se izučava tokom I razreda, pruža brojne mogućnosti za proširivanje nastavnog gradiva ekohemijskim sadržajima od značaja za buduće radnike obrazovnog profila *Tehničar zaštite od požara*. Ekohemijski sadržaji se mogu uvesti kod sledećih nastavnih tema u okviru kurikuluma opšte i neorganske hemije: *Sedma grupa PSE*, *Šesta grupa PSE*, *Peta grupa PSE*, *Četvrta grupa PSE* i *Prelazni elementi*.

Da bi se obezbedilo dovoljno časova za uvođenje ekohemijskih nastavnih sadržaja, moguće je izvršiti sledeće sažimanje programa za I razred opšte i neorganske hemije:

1. Kod nastavne jedinice *Zajednička svojstva VII grupe periodnog sistema* smanji se izostavljenjem dela koji je vezan za istorijsko dobijanje elemenata VII grupe.
2. Kod nastavne jedinice *Sumpor i jedinjenja* smanji se obim (izostavi se deo vezan za kontaktni postupak dobijanja sumporne kiseline).
3. Kod nastavne jedinice *Azot i jedinjenja* mogu se izostaviti sadržaji vezani za tehnološki postupak dobijanja azotne i azotaste kiseline.
4. Kod nastavne jedinice *Ugljenik i jedinjenja* mogu se izostaviti sadržaji vezani za tehnološki postupak dobijanja ugljene kiseline.
5. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Stehiometrijska izračunavanja* (izračunavanje količine elementa u datoj količini jedinjenja i izračunavanje na osnovu hemijske jednačine) obradi za 2 umesto za 3 časa, što se postiže samnjenjem broja zadataka koji se obrađuju na času.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 55*:

Tabela 55. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji |
|---|------------------------------------|
| <i>Osnovni hemijski zakoni (10)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Struktura atoma (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Jonska i molekulska jedinjenja (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Disperzni sistemi (4)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Vrste neorganskih jedinjenja (9)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Oksidoredukcija (6)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Hemijske reakcije (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Sastav zemljine kore (4)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Prva grupa PSE (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |

| | | |
|------------------------------|--|--|
| <i>Druga grupa PSE (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Treća grupa PSE (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Sedma grupa PSE (3)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Zajednička svojstva VII grupe periodnog sistema.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> Objasni uticaj hlorida, florida i bromida na zagađenje životne sredine. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj hlorida, florida i bromida na zagađenje životne sredine. |
| <i>Šesta grupa PSE (3)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Sumpor i jedinjenja.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede najznačajnije prirodne i antropogene izvore sumporovih oksida i njihov uticaj na životnu sredinu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Prirodni i antropogeni izvori sumporovih oksida i njihov uticaj na životnu sredinu. |
| <i>Peta grupa PSE (4)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Azot i jedinjenja.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni uticaj azotovih oksida na životnu sredinu i navedu metode za smanjenje koncentracije u atmosferi. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj azotovih oksida na životnu sredinu i metode za smanjenje koncentracije azotnih oksida u atmosferi. |
| <i>Četvrta grupa PSE (3)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Ugljenik i jedinjenja.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni do kojih promena dolazi u životnoj sredini pod dejstvom ugljenikovih oksida. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Prirodni i antropogeni izvori ugljenikovih oksida i specifični uticaj na ekosistem. |
| <i>Prelazni elementi (4)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Stehiometrijska izračunavanja</i> obradi na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> nabroji teške metale koji dospevaju u životnu sredinu kao posledica ljudske aktivnosti; objasni uticaj teških metala na životnu sredinu; navede metode uklanjanja teških metala iz životne sredine. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Izvori teških metala u životnoj sredini; Uticaj teških metala na životnu sredinu; Metode za uklanjanje teških metala iz životne sredine. |

4.2.7. Srednja stručna škola u području rada Zdravstvo i socijalna zaštita

Obrazovni profili III stepena stručne spreme za područje rada Zdravstvo i socijalna zaštita: Farmaceutski operater, Zdravstveni negovatelj – ogled i Maser – ogled, prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 6/1990, 2/1993 i 25/2004, izučavaju Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje).

Mapa poželjne strukture znanja i kurikulum hemije za I razred obrazovnih profila III stepena u obrazovnom području *Zdravstvo i socijalna zaštita* isti je kao kod obrazovnih profila III stepena za područje rada *Poljoprivreda* (strana 89).

U prvom razredu izučavaju se sadržaji opšte, neorganske i organske hemije. Nastavno gradivo koje se obrađuje ne razlikuje se mnogo od gradiva koje se obrađuje u drugim obrazovnim profilima i područjima III stepena stručne spreme i nije prilagođeno specifičnim obrazovnim potrebama struke za koju se učenici obrazovnog područja *Zdravstvo i socijalna zaštita* školuju. Ekohemijski sadržaji predviđeni su samo u poslednjoj nastavnoj temi koja nosi naziv Hemijski aspekti zagađenja životne sredine koja se obrađuje sa 3 časa. Ekohemijski sadržaji koji bi bili od značaja za buduće radnike u obrazovnom području *Zdravstvo i socijalna zaštita* se mogu uvesti kod sledećih nastavnih tema: *Rastvori, Prelazni elementi, Nemetali, Struktura i reaktivnost organskih jedinjenja i Hemijski aspekti zagađenja životne sredine*.

Da bi se obezbedilo vreme za realizaciju nabrojanih nastavnih ekohemijskih sadržaja, moguće je izvršiti sažimanje kurikuluma za I razred na sledeći način:

1. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Elektroliza* obradi na jednom času umesto na dva časa (izostavi se industrijska primena elektrolize i mehanizam elektrolitičke rafinacije bakra).
2. Čas za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Relativna molekulska i atomska masa* obradi na 2 časa u umesto na 3 časa (smanji se broj primera koji se rade na času).
3. Kod nastavne jedinice *Pregled i opšte karakteristike elemenata IV, V, VI, i VII grupe periodnog sistema elemenata* smanji se obim kod fizičkih i hemijskih svojstava i jedinjenja sa pozitivnim i negativnim oksidacionim brojem.
4. Kod nastavne jedinice *Genetska veza organskih jedinjenja sa kiseonikom* mogu se izostaviti sadržaji vezani za optičku aktivnost aminokiselina i način određivanja izoelektrične tačke aminokiselina.
5. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Klase organskih reakcija* obradi na 3 umesto na 4 časa (izostavi se mehanizam polimerizacije i smanji se broj primera koji se rade na času).

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

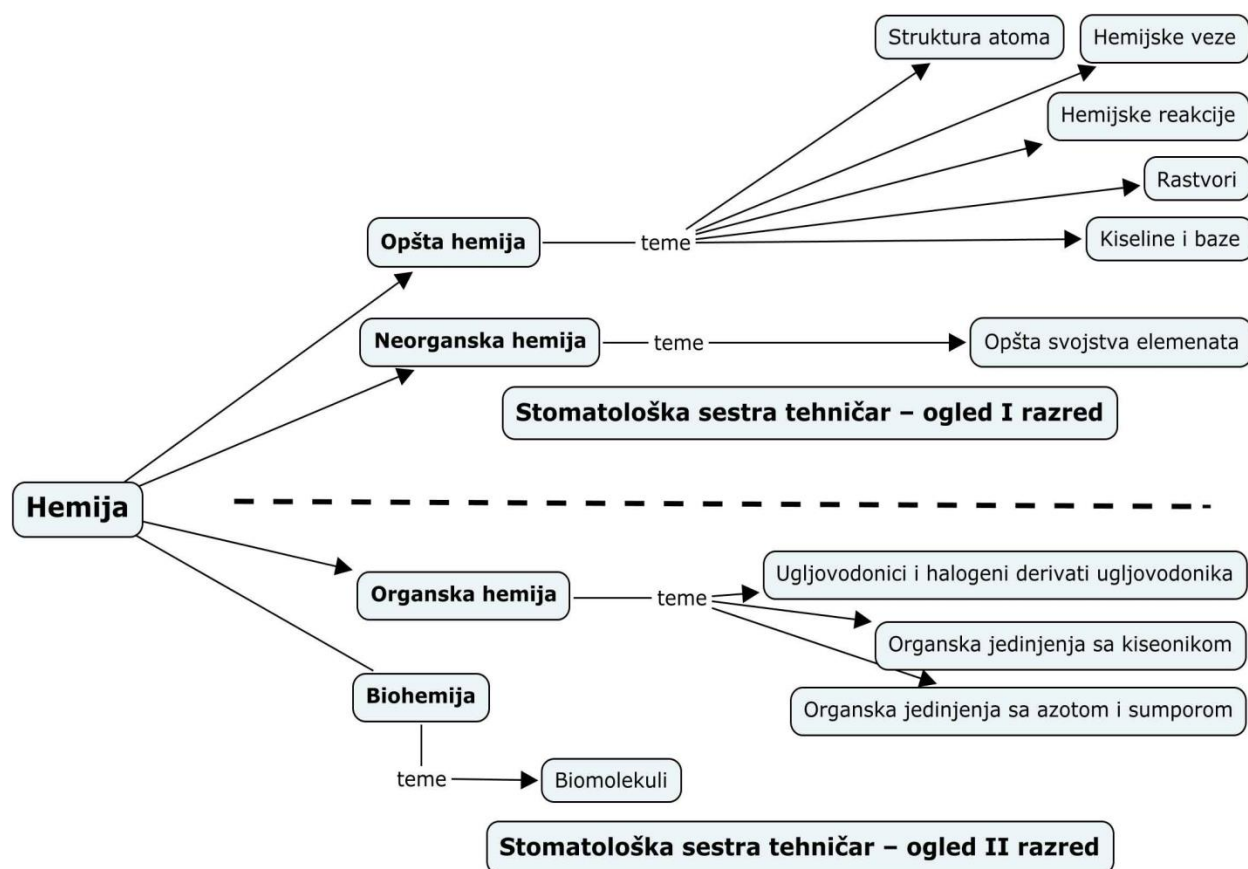
Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 55*:

Tabela 55. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred obrazovnih profila *Farmaceutski operater, Zdravstveni negovatelj – ogled, Maser – ogled*

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|--|--|---|
| <i>Osnovni hemijski pojmovi (9)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemiske reakcije (5 časova)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori (12)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Elektroliza</i> obradi na jednom umesto na dva časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> nabroji polutante koji u koloidnom obliku utiču na ekosisteme; objasni mehanizam nastanka kiselih kiša u atmosferi i posledice po životnu sredinu; objasni efekat staklene bašte. |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Uticaj koloidnih rastvora na ekosistem; Uticaj kiselih kiša na životnu sredinu, Efekat staklene bašte. |
| <i>Metali (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Pelazni elementi (2)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Relativna molekulska i atomska masa</i> obradi na 2 časa u umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede izvore teških metala u životnoj sredini i objasni njihovu kancerogenost. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Izvori teških metala u životnoj sredini; Kancerogeni efekat teških metala. |
| <i>Nemetali (5)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna tema <i>Pregled i opšte karakteristike elemenata IV, V, VI, i VII grupe PSE</i> obradi na 4 umesto na 5 časova. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> nabroji najznačajnije prirodne i antropogene izvore ugljenikovih, sumporovih i azotovih oksida; objasni metode koje se koriste za smanjenje koncentracije oksida u atmosferi. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Izvori ugljenikovih oksida u atmosferi (prirodni i antropogeni); Poreklo sumporovih oksida u atmosferi; Glavni izvori oksida azota u vazduhu kao posledica čovekove aktivnosti; Metode koje se koriste za smanjenje koncentracije oksida u atmosferi. |
| <i>Struktura i reaktivnost organskih jedinjenja (29)</i> | U okviru nastavne jedinice <i>Genetska veza organskih jedinjenja sa kiseonikom</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni uticaj teških metala na strukturu i funkciju DNK i RNK. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj teških metala na strukturu i funkciju DNK i RNK. |
| <i>Hemijski aspekti zagađenja životne sredine (3)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Klase organskih reakcija</i> obradi na 3 umesto na 4 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni i navede standarde u oblasti zaštite životne sredine; objasni i obrazloži osnovne principe održivog razvoja; navede svojstva farmaceutskog otpada; objasni princip upravljanja farmaceutskim otpadom. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Standardi u zaštiti životne sredine; Osnovni principi održivog razvoja; Svojstva farmaceutskog otpada; Princip upravljanja |

| | | |
|--|--|------------------------|
| | | farmaceutskim otpadom. |
|--|--|------------------------|

Obrazovni profili IV stepena stručne spreme: Zdravstvena negovateljica – negovatelj – ogled, Maserka – maser – ogled, Kozmetički tehničar – ogled, Medicinska sestra – tehničar – ogled i Fizioterapeutski tehničar – ogled prema važećem planu i programu (Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 25/2004) izučavaju Hemiju u I razredu sa 4 časa nedeljno (ukupno 132 časa godišnje). Nastavni sadržaji hemije prema važećem planu i programu isti su i kod obrazovnog profila IV stepena stručne spreme **Stomatološka sestra tehničar – ogled**, sa razlikom da se hemija izučava u I i II razredu sa 2 časa nedeljno. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Zdravstvo i socijalna zaštita* data je na slici 39.



Slika 39. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Zdravstvo i socijalna zaštita*

Tokom izučavanja hemije u I razredu navedeni obrazovni profili IV stepena stručne spreme stiču znanja iz opšte, neorganske i organske hemije ali i osnovna znanja iz biohemije. Znanja koja učenici stiču ne razlikuju se od znanja kod ostalih obrazovnih profila IV stepena u području rada *Zdravstvo i socijalna zaštita*, i nisu prilagođena budućem zanimanju učenika.

Ekohemijski sadržaji nisu zastupljeni u planu i program hemije kod navedenih obrazovnih profila.

U Tabeli 56. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za I razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 56. Kurikulum hemije za I razred za obrazovne profile *Zdravstvena negovateljica – negovatelj – ogled, Maserka – maser – ogled, Kozmetički tehničar – ogled, Medicinska sestra – tehničar – ogled, Fizioterapeutski tehničar – ogled i Stomatološka sestra tehničar – ogled*

| I razred (4 časa nedeljno, 132 časova godišnje) | | |
|--|-----------------------------|---|
| <i>Struktura atoma (12)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o strukturi atoma. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede razlike između elemenata, jedinjenja i smeša; objasni Borov model atoma i savremene teorije tumačenja strukture atoma; objasni princip izgradnje elektronskog omotača i izgradnje periodnog sistema elemenata; definiše energiju jonizacije i afinitet prema elektronu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Elementi, jedinjenja, smeše; Borov model atoma i savremeni način tumačenja strukture atoma; Izgradnja elektronskog omotača i izgradnja periodnog sistema elemenata; Energija jonizacije i afinitet prema elektronu. |
| <i>Hemijske veze (10)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o vrstama i osobinama hemijskih veza. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede tipove hemijskih veza; objasni način formiranja i karakteristike kovalentne veze; objasni način formiranja i karakteristike jonske veze; razlikuje jonsku od kovalentne veze; navede način formiranja vodonične veze i objasni njen uticaj na rastvaranje supstanci. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Kovalentna veza: polarna i nepolarna; Osobine kovalentnih jedinjenja; Jonska veza i osobine jonskih jedinjenja; Vodonična veza (formiranje i njen uticaj na rastvaranje supstanci). |
| <i>Hemijske reakcije (14)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o tipovima hemijskih reakcija i faktorima koji utiču na reakcije. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni tipove hemijskih reakcija; znati da prepozna tipove hemijskih reakcija; primenjuje stehiometrijska izračunavanja; objasni pojam mola; definiše brzinu hemijske reakcije; navede i objasni uticaj faktora na brzinu hemijske reakcije; navede šta je i objasni faktore koji utiču na hemijsku ravnotežu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Tipovi hemijskih reakcija; Stehiometrija; Mol; Brzina hemijske reakcije; Faktori koji utiču na brzinu hemijske reakcije; Hemijska ravnoteža; Faktori koji utiču na hemijsku ravnotežu kod hemijskih reakcija. |
| <i>Rastvori (14)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama rastvora. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva disperznih sistema; odredi sastav rastvora; izračuna maseni udeo, količinsku i molarnu koncentraciju; objasni značaj osmoze i difuzije za čoveka; izračuna konstantu disocijacije; napiše jonske reakcije. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Disperzni sistemi; Sastav rastvora; Maseni udeo rastvora; Količinska i molarna koncentracija; Osmoza i difuzija; Rastvori elektrolita; Arenijusova teorija elektrolitičke disocijacije; Konstanta disocijacije; Jonske reakcije. |
| <i>Kiseline i baze (10)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama kiselina i baza. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni protolitičku teoriju kiselina i baza; objasni značaj vodoničnog eksponenta i njegovu primenu; napiše reakciju hidrolize soli; objasni i navede značaj pufera. |

| | | |
|--|-----------------------------|---|
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Protolitička teorija kiselina i baza; Vodonični eksponent i njegova primena; Hidroliza soli; Pufferi. |
| Opšta svojstva elemenata (16) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o opštim svojstvima elemenata periodnog sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni opšta svojstva elemenata Ia, IIa, IIIa, IVa, Va, VIa, VIIa grupe i prelaznih elemenata. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata Ia, IIa, IIIa, IVa, Va, VIa, VIIa i prelaznih elemenata. |
| Ugljovodonici i halogeni derivati ugljovodonika (19) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama ugljovodonika i halogenih derivata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni strukturu organskih molekula, cis i trans izomeriju; napiše karakteristične reakcije Alkana; Alkena; Alkina; Cikloalkana; Aromatičnih ugljovodonika i Halogenih derivata ugljovodonika. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Struktura organskih molekula i hemijske reakcije; Alkani i halogeni derivati; Alkeni; Alkini; Cikloalkani; Aromatični ugljovodonici; Halogeni derivati ugljovodonika. |
| Organska jedinjenja sa kiseonikom (20) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama organskih jedinjenja sa kiseonikom. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede karakteristike OH grupe; navede i objasni osobine alkohola, fenola, aldehida i ketona; navede upotrebu alkohola, fenola, aldehida i ketona; napiše karakteristične reakcije alkohola, fenola, aldehida i ketona; napiše reakciju esterifikacije. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Funkcionalne grupe; Alkoholi, Fenoli; Aldehidi i ketoni; Kiseline; Estri; Etri. |
| Organska jedinjenja sa azotom i sumporom (4) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama organskih jedinjenja sa azotom i sumporom. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede nomenklaturu i objasni osobine amina i aminokiselina; objasni značaj aminokiselina i njihovu podelu; navede najznačajnija ciklična jedinjenja sa azotom i njihovu upotrebu; navede najznačajnija organska jedinjenja sa sumporom i njihove osobine. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Amini; Aminokiseline; Ciklična jedinjenja sa azotom; Organska jedinjenja sa sumporom. |
| Biomolekuli (13) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o podeli i osobinama biomolekula. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva i ulogu ugljenih hidrata, lipida i proteina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Ugljenihidrati; Lipidi; Proteini. |

Izučavanjem hemije u I razredu učenici stiču osnovna znanja iz opšte, neorganske i organske hemije, koja mogu veoma retko da primenjuju u daljem radu. U cilju podizanja ekološke svesti učenika, moguće je izvršiti dodavanje ekohemijskih sadržaja kod sledećih nastavnih tema: *Opšta svojstva elemenata, Ugljovodonici i halogeni derivati ugljovodonika, Organska jedinjenja sa azotom i sumporom.*

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Vodonični eksponent i njegova primena* obradi na 2 umesto na 3 časa (smanji se broj primera koji se obrađuju na času).

2. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavne jedinice *Stehiometrija i Mol* obrade na 4 umesto na 5 časova, što se postiže smanjenjem broja primera koji se obrađuju na času.
3. Kod nastavne jedinice *Aminokiseline* smanji se obim centralnog dela časa što se postiže izostavljanjem dela koji se odnosi na određivanje izoelektrične tačke aminokiselina i njenog značaja.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

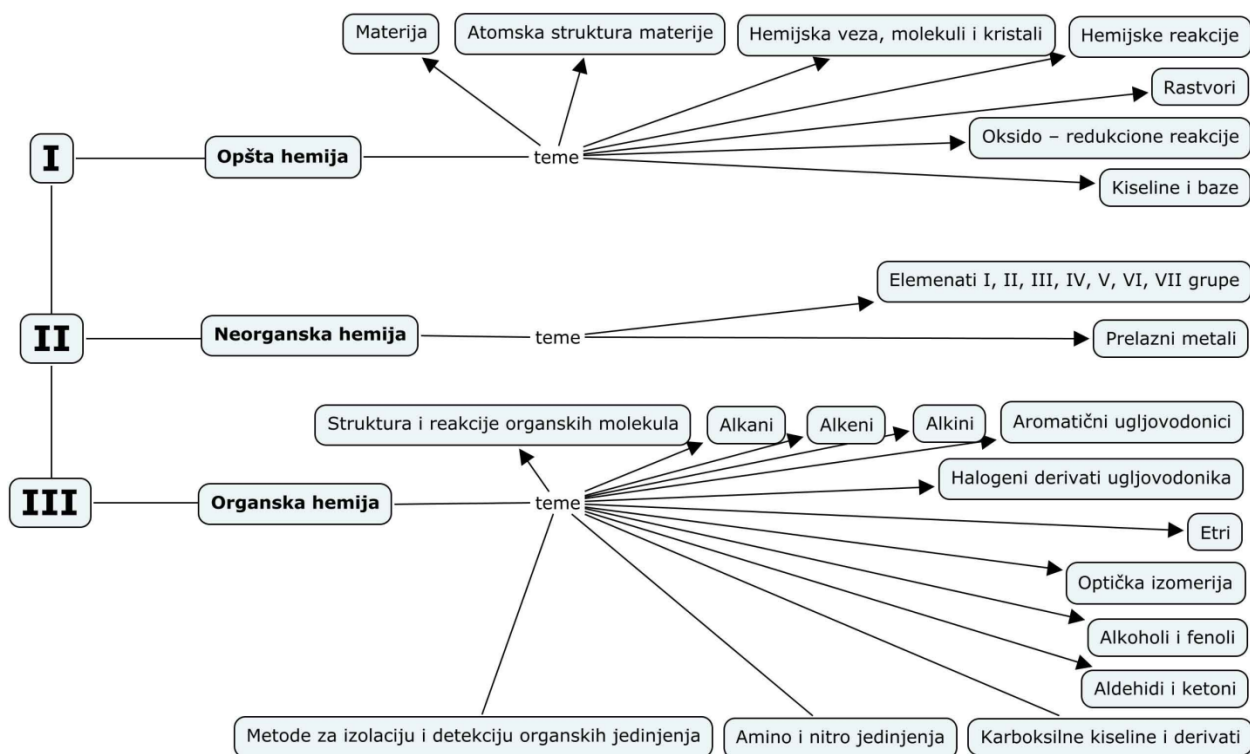
Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 57*:

Tabela 57. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|---|---|---|
| <i>Struktura atoma (12)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijske veze (10)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijske reakcije (14)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori (14)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Kiseline i baze (10)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Opšta svojstva elemenata (16)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Vodonični eksponent i njegoa primena</i> obradi na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede izvore žive u životnoj sredini i objasni kumulativni efekat žive u organizmu; navede izvore Olova, Arsena i posledice trovanja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Izvori i kumulativni efekat žive u životnoj sredini; Trovanje Olovom i Arsenom posledice na ljudsko zdravlje. |
| <i>Ugljovodonici i halogeni derivati ugljovodonika (19)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavne jedinice <i>Stehiometrija i Mol</i> obrade na 4 umesto na 5 časova. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante koji se oslobađaju u atmosferu pri sagorevanju goriva; navede i objasni posledice po životnu sredinu usled prisustva polutanata u atmosferi (kisele kiše, efekat staklene bašte); objasni efekat staklene bašte i navede posledice po životnu sredinu; navede metode koje se koriste za smanjenje koncentracije polutanata u atmosferi. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Polutanti koji se oslobađaju u atmosferu pri sagorevanju goriva; Posledice po životnu sredinu usled prisustva polutanata u atmosferi (ugljenikovih, azotovih, sumporovih oksida); Metode koje se koriste za smanjenje koncentracije polutanata u atmosferi. |

| | | |
|--|---|---|
| Organska jedinjenja sa kiseonikom (20) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Organska jedinjenja sa azotom i sumporom (4) | U okviru nastavne jedinice Aminokiseline. | |
| | ishodi | učenik će biti u stanju da: navede izvore teških metala u životnoj sredini; objasni uticaj povećanih koncentracija teških metala na funkciju i strukturu DNK i RNK; |
| | preporučeni sadržaji | Izvori teških metala u životnoj sredini; Uticaj povećanih koncentracija teških metala na funkciju i strukturu DNK i RNK. |
| Biomolekuli (13) | bez uvođenja novih sadržaja | |

Obrazovni profili IV stepena stručne spreme: *Medicinska sestra – tehničar, Pedijatrijska sestra – tehničar, Ginekološko – akušerska sestra, Medicinska sestra vaspitač, Fizioterapeutski tehničar, Sanitarno – ekološki tehničar, Kozmetički tehničar, Stomatološka sestra – tehničar i Zubni tehničar*, prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku 2/1993 izučavaju kao opšteobrazovni predmet Hemiju u I razred 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje); II razred 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje); III razred 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Zdravstvo i socijalna zaštita* data je na slici 40.



Slika 40. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Zdravstvo i socijalna zaštita*

Cilj nastave hemije u Medicinskim školama je da učenici steknu produbljena znanja iz hemije neophodna za naučno tumačenje i razumevanje pojava i promena u prirodi i na taj način steknu osnovna znanja potrebna za profesionalni rad. Tokom izučavanja hemije učenici navedenih obrazovnih profila u I razredu izučavaju sadržaje iz opšte hemije, u II razredu iz neorganske, a u III razredu iz organske hemije. Sadržaji koji se izučavaju nerazlikuju se značajno od sadržaja hemije u drugim obrazovnim profilima u području rada *Zdravstvo i socijalna zaštita*. Ekohemijski sadržaji nisu zastupljeni u nastavnom planu i programu navedenih obrazovnih profila.

U Tabeli 58. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za I razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 58. Kurikulum hemije za I razred za obrazovne profile Medicinska sestra – tehničar, Pedijatrijska sestra – tehničar, Ginekološko – akušerska sestra, Medicinska sestra vaspitač, Fizioterapeutski tehničar, Sanitaro – ekološki tehničar, Kozmetički tehničar, Stomatološka sestra – tehničar, Zubni tehničar

| I razred (2 časa nedeljno, 70 časova godišnje) | | |
|---|-----------------------------|---|
| <i>Materija (2)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o svojstvima materije. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni razliku između čistih supstanci i smeša; navede i objasni metode koje se koriste za određivanje čistih supstanci; objasni pojam elemenata i jedinjenja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Vrste materije; Smeše i čiste supstance; Odvajanje čistih supstanci; Elementi i jedinjenja. |
| <i>Atomska struktura materije (10)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o atomskoj strukturi materije. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni agregatna stanja materije; navede razlike između atoma i molekula; objasni pojam atomskog broja i mase; objasni pojam relativne atomske mase; objasni princip izgradnje elektronskog omotača atoma; definiše Paulijev princip isključenja; izračuna energiju jonizacije elemenata. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Agregatna stanja materije – molekuli i atomi; Atomska masa i atomski broj; Struktura atoma; Izotopi; Relativna atomska masa; Energetski nivoi elektrona i atomske orbitale; Izgradnja elektronskog omotača atoma; Paulijev princip isključenja i izgradnja periodnog sistema; Periodične osobine elemenata i energija jonizacije; Afinitet prema elektronu. |
| <i>Hemijska veza, molekuli i kristali (11)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama hemijskih veza i molekulskih kristala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede tipove hemijskih veza; objasni način formiranja i karakteristike jonske i kovalentne veze; razlikuje jonsku od kovalentne veze; navede karakteristike molekulskih i atomskih kristala; navede način formiranja vodonične i metalne veze. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Tipovi hemijskih veza; Kovalentna veza; Polarnost hemijske veze; Polarnost molekula, dipolni moment; Molekulski kristali; Atomski kristali; Jonska veza; Metalna veza; Jonski kristali; Vodonična veza; Formule jedinjenja. |
| <i>Hemijske reakcije (12)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o karakteristikama hemijskih reakcija. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni kvantitativno značenje simbola i formula; izračuna molarnu masu i zapreminu; objasni i navede energetske promene u hemijskim reakcijama; definiše brzinu hemijske reakcije; navede i objasni uticaj faktora na brzinu hemijske reakcije; navede činioce koji utiču na hemijsku ravnotežu. |
| | <i>preporučeni</i> | Kvantitativno značenje simbola i formula; Relativna molekulska masa, mol, |

| | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| | <i>sadržaji</i> | molekulska zapremina; Stehiometrijska izračunavanja; Kretanje čestica kao uslov za hemijske reakcije; Energetske promene u hemijskim reakcijama (egzotermne i endotermne reakcije i reakciona toplota); Brzina hemijske reakcije; Uticaj prirode reaktanta, koncentracije (zakon o dejstvu masa), temperature i katalizatora na brzinu hemijske reakcije; Povratne i nepovratne hemijske reakcije; Hemijska ravnoteža; Konstanta ravnoteže; Činioci koji utiču na hemijsku ravnotežu; Le Šateljov princip. |
| Rastvori (9) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama rastvora. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede osobine disperznih sistema; definiše rastvorljivost i količinsku koncentraciju; izračuna stepen i konstantu disocijacije; navede jake i slabe elektrolite; navede svojstva koloidnih rastvora. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Disperzni sistemi; Pravi rastvori; Rastvorljivost; Količinska koncentracija; Rastvori elektrolita; Elektrolitička disocijacija; Stepen disocijacije; Konstanta disocijacije; Jaki i slabi elektroliti; Jonske reakcije; Koloidni rastvori. |
| Oksidoreduk- cione reakcije (6) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o oksido – redukcionim reakcijama. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni osnovne pojmove redoks reakcija; definiše redoks potencijal; odredi oksidacioni broj; objasni značaj naponskog niza metala; navede hemijske izvore električne struje; objasni mehanizam nastanka korozije. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Osnovni pojmovi redoks reakcija; Redoks potencijal i oksidacioni broj; Naponski niz metala; Hemijski izvori električne struje; Korozija; Elektroliza. |
| Kiseline i baze (10) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama kiselina i baza. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše pojam kiselina i baza; objasni protolitičku teoriju kiselina i baza; prikaže protolitičku ravnotežu u vodi; izračuna pH vrednost rastvora; navede merilo jačine kiselina i baza. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Pojam kiselina i baza; Protolitička teorija kiselina i baza; Protolitička ravnoteža u vodi; pH vrednost; Jačina kiselina i baza. |

Tokom I razreda obrađuju se sadržaji opšte hemije. Tokom izučavanja atomske strukture materije i hemijskih reakcija učenici se upoznaju sa nekim osnovnim konceptima i pojmovima hemije. Ovi sadržaji su visokoapstraktni i nema prostora za veliko proširivanje gradiva prvog razreda ekohemijskim sadržajima. Međutim, u okviru nastavnih tema *Kiseline i baze* potrebno je uvođenje nekih novih sadržaja od značaja za buduće radnike u obrazovnom području *Zdravstvo i socijalna zaštita*.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Hemijski izvori električne struje* kod nastavne teme *Oksido – redukcione reakcije* ne obrađuje.

U *Tabeli 59.* predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za II razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 59. Kurikulum hemije za II razred za obrazovne profile IV stepena stručne spreme

| II razred (2 časa nedeljno, 70 časova godišnje) | | |
|--|-----------------------------|---|
| Vodonik (3) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama i najznačajnijim jedinjenjima vodonika. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni osobine vodonika; navede najznačajnija jedinjenja vodonika. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Vodonik, izotopi; Jedinjenja vodonika; Voda. |
| Ia grupa PSE (4) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama i najznačajnijim jedinjenjima elemenata Ia grupe PSE. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva elementa u grupi; navede najznačajnija jedinjenja elemenata Ia grupe i navede njihov značaj i specifičnu primenu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi; Jedinjenja: Natrijum – hlorid, Natrijum – hidroksid, Natrijum – karbonat sa proizvodnjom i Kalijum – nitrat. |
| IIa grupa PSE (4) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama elemenata IIa grupe PSE. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva elemenata u grupi; navede najznačajnija jedinjenja i njihovu upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi, poređenje sa alkalnim metalima; Magnezijum i Kalcijum; Jedinjenja: Magnezijum – karbonat, Kalcijum – oksid i hidroksid sa proizvodnjom; Kalcijum – karbonat, Kalcijum – sulfat. |
| IIIa grupa PSE (4) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama elemenata IIIa grupe PSE. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva elemenata u grupi; navede najznačajnija jedinjenja i njihovu upotrebu; objasni proizvodnju legura aluminijuma. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi; Aluminijum; Proizvodnja aluminijuma; Legure; Jedinjenja: oksid, hlorid, aluminati, dvogube soli. |
| IVa grupa PSE (6) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama i najznačajnijim jedinjenjima elemenata IVa grupe PSE. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni opšta svojstva elemenata u grupi; navede način dobijanja najznačajnijih jedinjenja ugljenika; objasni proces proizvodnje cementa; navede karakteristike i jedinjenja olova i kalaja koja se nalaze u prirodi. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi; Ugljenik; Ugalj; Koks; Jedinjenja ugljenika: oksidi, karbidi, cijanidi; Silicijum; Silikati; Osnovne karakteristike procesa proizvodnje silikatnih materijala – staklo, keramika, cement; Kalaj, Olovo i njihova jedinjenja. |
| Va grupa PSE (8) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama elemenata Va grupe PSE. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva elemenata u grupi; napiše reakcije dobijanja jedinjenja azota; objasni proces proizvodnje amonijaka i nitratne kiseline; napiše reakcije dobijanja najznačajnijih jedinjenja fosfora. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi; Azot; Jedinjenja azota: hidridi, oksidi, kiseline i njihove soli; Proizvodnja amonijaka i nitratne kiseline; Fosfor; |

| | | |
|----------------------|-----------------------------|---|
| | | Jedinjenja fosfora: oksidi, hidridi, kiseline i njihove soli; Veštačka đubriva. |
| VIa grupa PSE (7) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama i elemenata VIa grupe PSE. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva elemenata u grupi; objasni proces proizvodnje sulfatne kiseline. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi; Kiseonik; Ozon; Sumpor; Jedinjenja sumpora: hidridi, oksidi, kiseline i njihove soli; Proizvodnja sulfatne kiseline. |
| VIIa grupa PSE (7) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama elemenata VIIa grupe periodnog sistema elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva elemenata u grupi; napiše reakcije dobijanja halogenovodoničnih i kiseoničkih kiselina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi; Fluor; Hlor; Brom; Jod; Halogenovodonične i kiseonične kiseline i njihove soli; Proizvodnja hloridne kiseline. |
| VIIIa grupa PSE (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama elemenata VIIIa grupe PSE. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva elemenata u grupi. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi. |
| Prelazni metali (21) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i najznačajnijim jedinjenjima prelaznih metala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni opšta svojstva elemenata u grupi; navede tehnološke postupke proizvodnje metala; objasni karakteristike Gvožđa i navede najznačajnija jedinjenja; objasni proces proizvodnje gvožđa i čelika; navede najznačajnija jedinjenja Kobalta, Nikla, Hroma i Mangana i njihovu upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva prelaznih metala; Građenje kompleksa; Priprema sirovina i princip proizvodnje metala; Elementi VIII grupe: Gvožđe; Važna jedinjenja; Proizvodnja gvožđa i čelika; Kobalt, Nikal i njihova jedinjenja; Hrom i Mangan i njihova jedinjenja; Bakar, Srebro i najvažnija jedinjenja; Cink i Živa i najvažnija jedinjenja |

Tokom izučavanja hemije u II razredu učenici obrazovnih profila *Medicinska sestra – tehničar, Pedijatrijska sestra – tehničar. Ginekološko – akušerska sestra, Medicinska sestra vaspitač, Fizioterapeutski tehničar, Sanitarno – ekološki tehničar, Kozmetički tehničar, Stomatološka sestra – tehničar i Zubni tehničar* stiču znanja iz neorganske hemije koja pružaju velike mogućnosti za uvođenje ekohemijskih sadržaja. Ekohemijski sadržaji mogu da se uvedu kode sledećih nastavnih tema: *Vodonik, Elementi Iva, Va, VIa grupe PSE, Prelazni metali.*

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Opšta svojstva elemenata I grupe* obradi na jednom umesto na dva časa, što se postiže izostavljanjem dela koji se odnosi na rasprostranjenost i nalaženje u prirodi elemenata I grupe.
2. Kod nastavne jedinice *Jedinjenja ugljenika* smanji se obim tako što se izostave sadržaji o cijano-kompleksima i fizičko – hemijskim karakteristikama karbida.
3. Kod nastavne jedinice *Jedinjenja azota – kiseline* smanji se tako što se izostavi industrijski postupak dobijanja azotne kiseline.
4. Kod nastavne jedinice *Kiseonik* smanji se obim tako što se izostave sadržaji o nalaženju u prirodi i dobijanju halkogenih elemenata.

5. Kod nastavne jedinice *Ozon* mogu se izostaviti sadržaji koji se odnose na dijamagnetičnih svojstava kiseonika.
6. Kod nastavne jedinice *Proizvodnja gvožđa i čelika* smanji se obim tako što se izostave sadržaji o sporednim produktima visokih peći i njihovim osobinama.
7. Čas za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Opšta svojstva elemenata VIII grupe* obradi na 2 umesto na 3 časa (izostave se fizičko – hemijske osobine jedinjenja nulte grupe).

U Tabeli 60. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za III razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 60. Kurikulum hemije za III razred obrazovnih profila u području rada *Zdravstvo i socijalna zaštita*

| III razred (2 časa nedeljno, 70 časova godišnje) | | |
|---|-----------------------------|---|
| <i>Struktura i reakcije organskih molekula (10)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o strukturi i reakcijama organskih molekula. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva ugljenikovog atoma; objasni strukturu organskih molekula; navede klasifikaciju organskih jedinjenja; objasni homolitičko i heterolitičko raskidanje hemijskih veza; objasni reaktivnost organskih molekula; objasni pojam aktivacione energije; napiše reakcije homogene i heterogene katalize; definiše pojmove entalpije i entropije organskih molekula. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Svojstva ugljenikovog atoma; Struktura organskih molekula; Molekulska geometrija; Funkcionalne grupe – klasifikacija organskih jedinjenja; Homolitičko i heterolitičko raskidanje hemijske veze; Reaktivnost organskih molekula; Brzina i red hemijskih reakcija; Aktivaciona energija; Homogena i heterogena kataliza; Energetske karakteristike organskih reakcija: unutrašnja energija, entalpija hemijske reakcije; Hesov zakon; Entalpija stvaranja jedinjenja; Entropija hemijske reakcije; Slobodna energija – spontanost procesa. |
| <i>Alkani (4)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o nomenklaturi i osobinama alkana. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni strukturnu izomeriju i homologi niz alkana; navede nomenklaturu alkana i cikloalkana; napiše reakcije halogenovanja alkana; objasni proces prerade nafte. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Struktura, sigma molekulske orbitale; Strukturna izomerija, homologi niz; Nomenklatura; Predstavnic; Cikloalkani; Fizička svojstva alkana; Halogenovanje alkana; Dobijanje – nafta, zemni gas; Prerada nafte i zemnog gasa; Prerada tečnih goriva; Stereochemija organskih molekula: Dužina veze i uglovi; Rotacija oko jednostruke veze; Prostorni raspored cikličnih jedinjenja; Teorija napona. |
| <i>Alkeni (7)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o nomenklaturi, osobinama i karakterističnim reakcijama alkana. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni svojstva dvostruke veze; navede i objasni nomenklaturu i homologi niz alkana; objasni fizička svojstva alkana; napiše karakteristične reakcije alkana; navede upotrebu alkana. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Dvostruka veza kod alkana; Pi molekulske orbitale; Homologi niz; Cis-, Trans- izomerija; Nomenklatura; Predstavnic; Dobijanje; Fizička svojstva; Reakcije alkana: mehanizam adicije i polimerizacije; Polieten; Dieni, struktura i reaktivnost; Butadien i izopren; Upotreba alkana i alkadiena: |

| | | |
|------------------------------------|-----------------------------|--|
| | | plastične mase, kaučuk, guma, vlakna, lepkovi. |
| Alkini (5) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o nomenklaturi i osobinama alkina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni svojstva trostruke veze; navede homologi niz i objasni nomenklaturu alkina; napiše reakcije dobijanja alkina; napiše karakteristične reakcije alkina; navede upotrebu najznačajnijih predstavnika alkina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Trostruka veza kod alkina; Homologi niz; Nomenklatura; Predstavnic; Dobijanje; Fizička svojstva; Reakcije alkina, adicija; Upotreba alkina. |
| Aromatični ugljovodonici (4) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama aromatičnih ugljovodonika. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni strukturu benzena; objasni dobijanje i fizička svojstva benzena; napiše karakteristične reakcije aromatičnih ugljovodonika; objasni izomeriju derivata benzena; navede osobine i izvore policikličnih aromatičnih ugljovodonika. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Struktura benzena; Aromatičnost; Nomenklatura; Dobijanje; Fizička svojstva; Reakcije aromatičnih ugljovodonika, mehanizam supstitucije; Mono- i polisupstituisani derivati benzena; Izometrija polisupstituisanih derivata benzena; Policiklični aromatični ugljovodonici. |
| Halogeni derivati ugljovodnika (2) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o halogenim derivatima ugljovodnika. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede halogene derivate ugljovodnika, strukturu i nomenklaturu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Struktura i nomenklatura; Predstavnic; Dobijanje; Fizička svojstva; Reakcije; Upotreba; Insekticidi. |
| Optička izomerija (3) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o optičkim izomerima organskih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni molekulski hiralitet: optička aktivnost, enantiomere, racemate; napiše i objasni stehiometrijski tok nukleofilne supstitucije i elektrofilne adicije. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Molekulski hiralitet: optička aktivnost, enantiomeri, Racemati; Konstitucija, konfiguracija; Stereohemijski tok hemijskih reakcija: nukleofilne supstitucije kod RH; Elektrofilne adicije na C=C. |
| Alkoholi i fenoli (5) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i karakterističnim reakcijama alkohola i fenola. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva OH grupe; navede nomenklaturu alkohola; objasni dobijanje i fizička svojstva alkohola; napiše karakteristične reakcije alkohola; navede i objasni strukturu i nomenklaturu fenola; napiše karakteristične reakcije i dobijanje fenola. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Svojstva OH grupe; Struktura i nomenklatura alkohola; Mono-, di- i polihidroksilni alkoholi; Položajna izomerija; Dobijanje alkohola; Fizička svojstva alkohola; Reakcije alkohola: nastajanje alkohola i estara, dehidracije, oksidacije; Metanol, etanol, etilen – glikol, Glicerol; Struktura, nomenklatura i fizička svojstva fenola; Dobijanje i reakcije fenola. |
| Etri (2) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama etara. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni strukturu i fizička svojstva etara; objasni nomenklaturu etara; navede predstavnike etara i njihovu upotrebu; napiše karakteristične reakcije etara. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Struktura, nomenklatura, fizička svojstva, predstavnici i upotreba; Reakcije etara. |
| Aldehidi i ketoni (6) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o nomenklaturi i osobinama aldehida i ketona. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva C=O grupe; objasni nomenklaturu aldehida i ketona; napiše karakteristične reakcije aldehida i ketona sa Grinjarevim reagensom; navede upotrebu najznačajnijih predstavnika aldehida i ketona. |

| | | |
|--|-----------------------------|---|
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Svojstva C=O grupe; Struktura i nomenklatura; Dobijanje; Fizička svojstva; Reakcije: nukleofilna adicija i reakcija sa Grinjarevim reagensom, oksidacija, redukcija, kondenzacione reakcije; Metanal, etanal, propanon – upotreba. |
| Karboksilne kiseline i derivati (8) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama, klasifikaciji i upotrebi karboksilnih kiselina i derivara. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva –COOH grupe; objasni strukturu i reaktivnost karboksilnih kiselina; navede klasifikaciju karboksilnih kiselina; napiše reakcije dobijanja funkcionalnih derivata kiselina i navede njihovu upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Svojstva – COOH grupe; Struktura i reaktivnost; Klasifikacija i nomenklatura; Monokarbonske kiseline; Polikarbonske kiseline; Supstituisane kiseline: hidroksi i amino; Funkcionalni derivati kiselina: soli, halogenidi, kiselina i fosgen, anhidridi, nitrili; Estri; Poliestri; Amidi i karbamid; Poliamidi. |
| Amino i nitro jedinjenja (4) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama amina i nitro jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva –NH ₂ grupe; navede nomenklaturu i osobine amina; napiše karakteristične reakcije amina; objasni aromatičnost amina; navede i objasni svojstva – NO ₂ grupe. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Svojstva –NH ₂ grupe; Struktura, nomenklatura, fizička svojstva i reakcije amina; Aromatični amini; Svojstva –NO ₂ grupe. |
| Organska jedinjenja sa Sumporom (2) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama organskih jedinjenja sa sumporom. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni osobine tiola, sulfida i sulfonskih kiselina; napiše karakteristične reakcije za organskih jedinjenja sa sumporom. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Tioli; Sulfidi; Sulfonske kiseline. |
| Heterociklična jedinjenja (2) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama heterocikličnih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni nomenklaturu heterocikličnih jedinjenja; objasni aromatičnost, baznost i kiselost heterocikličnih jedinjenja; napiše strukturu i navede osobine furfurala, pirola i piridina; navede najznačajnije prirodne boje. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Nomenklatura osnovnih predstavnika; Aromatičnost baznost, kiselost; Furfural, pirol, piridin; Prirodne organske boje. |
| Metode za izolaciju organskih jedinjenja (6) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o metodama izolovanja i detekcije organskih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni značaj hromatografskih metoda; navede princip rada gasnog hromatografa; navede i objasni osnove spektroskopskih metoda. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Metode izolovanja i prečišćavanja organskih jedinjenja; Hromatografske metode; Osnovi spektroskopskih metoda: IC i NMR. |

U trećem razredu izučavaju se sadržaji organske hemije, koji omogućavaju sticanje znanja koja učenici mogu da primenjuju u daljem radu (kao što su znanja kod nastavnih tema: alkoholi i fenoli, etri, metode za izolaciju i detekciju organskih jedinjenja). Ekohemijski sadržaji nisu zastupljeni u dovoljnoj meri u nastavnom planu III razreda, te je potrebno izvršiti uvođenje ekohemijskih sadržaja kod sledećih nastavnih tema: *Alkani i Halogeni derivati ugljovodonika*.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Reakcije alkena* obradi na 2 umesto na 3 časa, što se postiže smanjenjem broja primera adicije i polimerizacije koji se obrađuju na času.
2. Čas za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Amini* obradi na jednom umesto na dva časa (izostavi se deo koji se odnosi na fizičko – hemijske karakteristike amina).

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u tabelama 61 – 63:

Tabela 61. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|--|---|---|
| <i>Materija (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Atomska struktura materije (10)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijska veza, molekuli i kristali (11)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijske reakcije (12)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori (9)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Oksidoredukcione reakcije (6)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Kiseline i baze (10)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Hemijski izvori električne struje</i> ne obrađuje. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: nabroji polutante i objasni mehanizam formiranja fotohemijskog smoga i kiselih kiša; navede posledice kiselih kiša na zdravlje čoveka i životnu sredinu.</i> |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | <i>Polutanti i proces formiranja fotohemijskog smoga i kiselih kiša; Uticaj kiselih kiša na zdravlje i životnu sredinu.</i> |

Tabela 62. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za II razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|-----------------------------|--|---|
| Vodonik (3) | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Opšta svojstva elemenata I grupe</i> obradi na jednom umesto na dva časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede prirodne i antropogene izvore zagađenja vodenih površina; navede metode koje se primenjuju u zaštiti vode od zagađenja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Prirodni i antropogeni izvori zagađenja vodenih površina; Zaštita vode od zagađenja. |
| <i>Ia grupa PSE (4)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Ila grupa PSE (4)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>IIIa grupa PSE (4)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>IVa grupa PSE (6)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Jedinjenja ugljenika.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede prirodne i antropogene izvore ugljenikovih oksida u životnoj sredini; objasni efekat staklene bašte na životnu sredinu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Prirodni i antropogeni izvori ugljenikovih oksida u prirodi; Efekat staklene bašte. |
| <i>Va grupa PSE (8)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Jedinjenja azota – kiseline.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede prirodne i antropogene izvore azotovih oksida u životnoj sredini i metode koje se primenjuju za smanjenje koncentracije oksida u atmosferi. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Prirodni i antropogeni izvori azotovih oksida u životnoj sredini i metode koje se primenjuju za smanjenje koncentracije oksida u atmosferi. |
| <i>Vla grupa PSE (7)</i> | u okviru nastavnih jedinica <i>Kiseonik i Ozon.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede simptome i objasni mehanizam trovanja kiseonikom; objasni primenu ozona kao dezinfekcionog sredstva i posledice ozona na životnu sredinu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Trovanje kiseonikom; Primena ozona kao dezinfekcionog sredstva. |
| <i>VIIa grupa PSE (7)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>VIIIa grupa PSE (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Prelazni metali (21)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Proizvodnja gvožđa i čelika.</i> Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Opšta svojstva elemenata VIII grupe</i> obradi na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede uticaj proizvodnje gvožđa i |

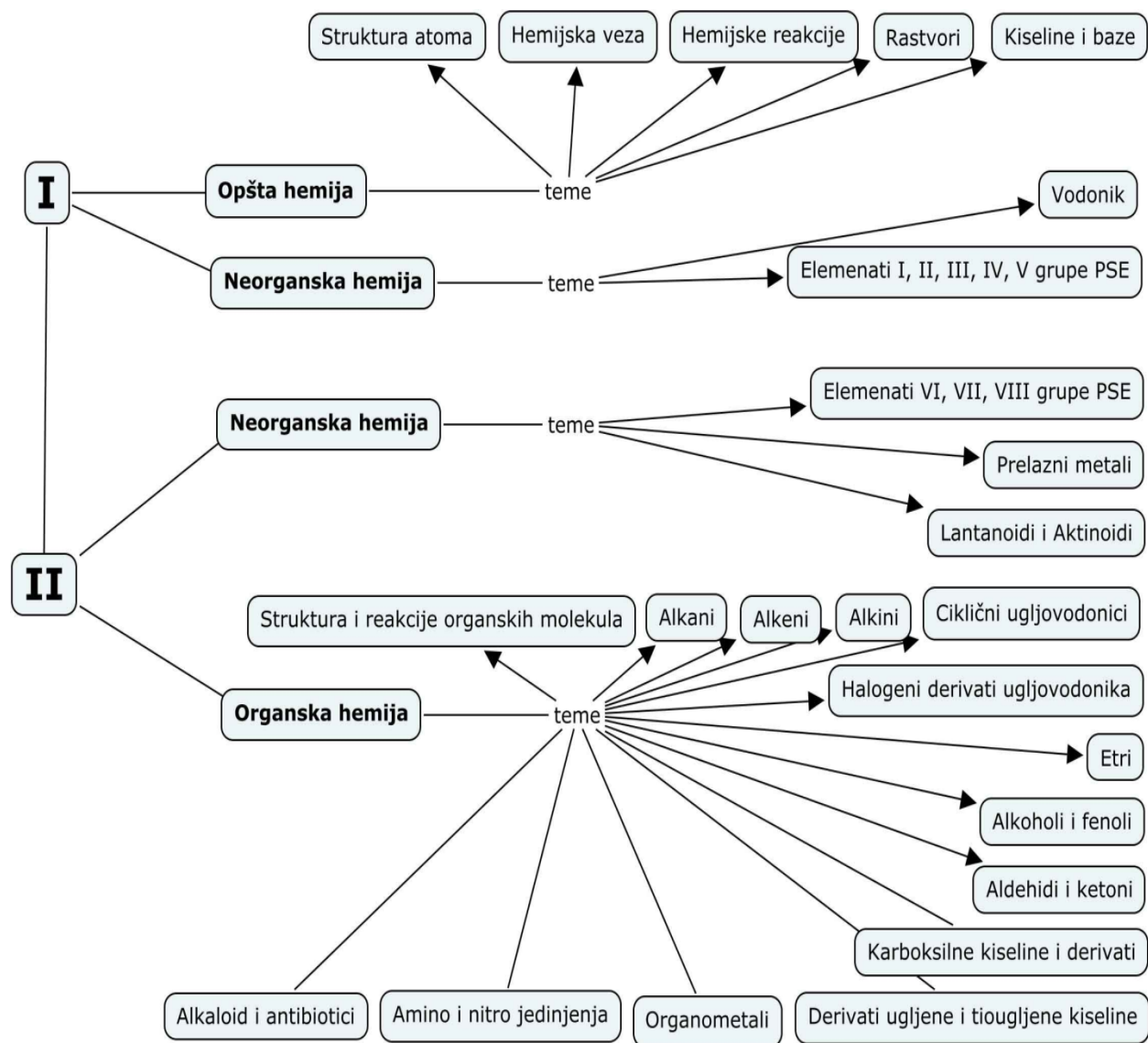
| | | |
|--|-----------------------------|---|
| | | čelika na životnu sredinu; navede izvore teških metala u životnoj sredini; navede i objasni efektet teških metala na strukturu i funkciju DNK i RNK; navede efekte teških metala na vodeni ekosistem. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj proizvodnje gvožđa i čelika na životnu sredinu; Izvori teških metala u životnoj sredini; Uticaj povećanih koncentracija teških metala na funkciju i strukturu DNK i RNK; Efekti teških metala na vodeni ekosistem. |

Tabela 63. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za III razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|---|--|--|
| <i>Struktura i reakcije organskih molekula (10)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Alkani (4)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Reakcije alkena</i> obradi na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante koji se oslobađaju u životnu sredinu pri preradi nafte; navede uticaj nafte na zemljište; navede polutante koji se oslobađaju pri sagorevanju nafte i naftnih derivata; objasni mehanizam bioremedijacije područja zagađenih naftom. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Polutanti koji se oslobađaju u životnu sredinu pri preradi i sagorevanju nafte i naftnih derivata; Uticaj nafte na zemljište; Mehanizam bioremedijacije područja zagađenih naftom. |
| <i>Alkeni (7)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Alkini (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Aromatični ugljovodonici (4)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Halogeni derivati ugljovodonika (2)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Amini</i> obradi na jednom umesto na dva časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede izvore zagađenja životne sredine PAH – ovima; navede izvore zagađenja životne sredine insekticidima, pesticidima i herbicidima; objasni pojam karence pesticida. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Izvori zagađenja životne sredine PAH – ovima; Izvori zagađenja životne sredine insekticidima, pesticidima i herbicidima; Pojam karence pesticida. |
| <i>Optička izomerija (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Alkoholi i fenoli (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |

| | |
|---|------------------------------------|
| <i>Etri (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Aldehidi i ketoni (6)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Karboksilne kiseline i derivati (8)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Amino i nitro jedinjenja (4)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Organska jedinjenja sa Sumporom (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Heterociklična jedinjenja (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Metode za izolaciju organskih jedinjenja (6)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |

Obrazovni profili IV stepena stručne spreme: *Laboratorijski tehničar i Farmaceutski tehničar* prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku 2/1993 izučavaju kao opšteobrazovni predmet Hemiju u I razredu sa 3 časa nedeljno (ukupno 105 časova godišnje), II razredu sa 3 časa nedeljno (ukupno 105 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Zdravstvo i socijalna zaštita* data je na slici 41.



Slika 41. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Zdravstvo i socijalna zaštita*

Tokom izučavanja hemije u I razredu učenici obrazovnih profila *Laboratorijski tehničar i Farmaceutski tehničar* stiču znanja iz opšte i neorganske hemije, a u II razredu znanja iz neorganske i organske hemije. Sadržaji hemije koji se izučavaju nerazlikuju se značajno od sadržaja koji se izučavaju u drugim obrazovnim profilima u području rada *Zdravstvo i socijalna zaštita*. Ekohemijski sadržaji nisu zastupljeni u nastavnom planu i programu navedenih obrazovnih profila.

U *Tabeli 64.* predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za I razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 64. Kurikulum hemije za I razred za obrazovne profile *Laboratorijski tehničar i Farmaceutski tehničar*

| I razred (3 časa nedeljno, 105 časova godišnje) | | |
|--|-----------------------------|--|
| <i>Struktura atoma (10)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o strukturi atoma, redosledu popunjavanja atomskih orbitala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i obasni strukturu atoma; prikaže i objasni atomske orbitale; objasni Paulijev princip isključenja; navede principe izgradnje elektronskog omotača i periodnog sistema elemenata; objasni energiju jonizacije i afinitet prema elektronu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Struktura atoma; Energetski nivoi elektrona; Atomske orbitale; Paulijev princip isključenja; Izgradnja elektronskog omotača atoma i periodnog sistema elemenata; Hundovo pravilo; Energija jonizacije; Afinitet prema elektronu. |
| <i>Hemijska veza (14)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama hemijskih veza i molekularnih kristala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede tipove hemijskih veza; objasni način formiranja i karakteristike jonske i kovalentne veze; razlikuje jonsku od kovalentne veze; navede karakteristike molekularnih i atomskih kristala; navede način formiranja vodonične i metalne veze. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Priroda kovalentne veze; Elektronegativnost; Polarnost hemijske veze; Polarnost molekula; Molekularni kristali; Atomski kristali; Jonska veza; Jonski kristali; Svojstva supstanci sa jonskom i kovalentnom vezom. |
| <i>Hemijske reakcije (19)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o karakteristikama hemijskih reakcija. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni kvantitativno značenje simbola i formula; izračuna molarnu masu i zapreminu; objasni i navede energetske promene u hemijskim reakcijama; definiše brzinu hemijske reakcije; navede i objasni uticaj faktora na brzinu hemijske reakcije; navede činioce koji utiču na hemijsku ravnotežu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Kvantitativno značenje simbola i formula; Relativna atomska i molekularna masa, mol, molarna masa i molarna zapremina; Kretanje čestica kao uslov za hemijsku reakciju; Energetske promene u hemijskim reakcijama (egzotermne i endotermne reakcije, reakciona toplota); Brzina hemijskih reakcija; Uticaj prirode reaktanta, koncentracije (zakon o dejstvu masa), temperature i katalizatora na brzinu hemijske reakcije; Povratne i nepovratne hemijske reakcije; Hemijska ravnoteža; Konstanta ravnoteže; Činioce koji utiču na hemijsku ravnotežu; Le Šateljevov princip; Primena hemijske ravnoteže u hemijskoj tehnologiji. |
| <i>Rastvori (13)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama rastvora. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede osobine disperznih sistema; definiše rastvorljivost i količinsku koncentraciju; izračuna stepen i konstantu disocijacije; navede jake i slabe elektrolite; objasni i napiše oksido – redukcione reakcije; izračuna oksidacioni broj; definiše naponski niz metala i navede njegov značaj; navede primenu procesa elektrolize; navede podelu, svojstva i dobijanje koloidnih rastvora. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Disperzni sistemi; Pravi rastvori; Rastvorljivost; Količinska koncentracija; Rastvori elektrolita; Elektrolitička disocijacija; Stepen disocijacije; Konstanta disocijacije; Jaki i slabi elektroliti; Jonske reakcije; Oksido – redukcione reakcije; Oksidacioni broj; Naponski niz metala; Elektroliza – elektrodni procesi; Primena elektrolize za dobijanje i prečišćavanje supstanci; Koloidni rastvori – podela, električna svojstva, koagulacija, |

| | | |
|-------------------------|-----------------------------|--|
| | | peptizacija i dobijanje. |
| Kiseline i baze (10) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama kiselina i baza. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše pojam kiselina i baza; objasni protolitičku teoriju kiselina i baza; prikaže protolitičku ravnotežu u vodi; izračuna pH vrednost rastvora; navede merilo jačine kiselina i baza. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Protolitička teorija kiselina i baza; Amfoliti; Protolitičke reakcije; Ravnoteža u rastvorima kiselina i baza; Jonizacija vode, jonski proizvod vode, pH, kiselinska i bazna koncentracija protolita |
| Vodonik (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i najznačajnijim jedinjenjima vodonika. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni osobine vodonika; navede najznačajnija jedinjenja vodonika. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Vodonik, izotopi; Jedinjenja vodonika. |
| Ia grupa PSE (5) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i najznačajnijim jedinjenjima elemenata Ia grupe PSE. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva elementa u grupi; objasni (i grafički prikaže) mehanizam formiranja metalne veze i njene karakteristike; navede najznačajnija jedinjenja elemenata Ia grupe periodnog sistema elementa. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi; Metalna hemijska veza; Jedinjenja: Natrijum – hlorid, Natrijum – hidroksid, Natrijum – karbonat sa proizvodnjom i Kalijum – nitrat. |
| IIa grupa PSE (5) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i najznačajnijim jedinjenjima elemenata IIa grupe PSE. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva elemenata u grupi; navede najznačajnija jedinjenja elemenata IIa grupe periodnog sistema i njihovu upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi, poređenje sa alkalnim metalima; Magnezijum i Kalcijum; Jedinjenja: Magnezijum – karbonat, Kalcijum – oksid i hidroksid sa proizvodnjom; Kalcijum – karbonat. |
| IIIa grupa PSE (5) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i najznačajnijim jedinjenjima elemenata IIIa grupe periodnog sistema elementa. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva elemenata u grupi; navede najznačajnija jedinjenja elemenata IIIa grupe periodnog sistema i njihovu upotrebu; objasni proizvodnju legura aluminijuma; navede značaj dvogubih soli. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi; Aluminijum; Proizvodnja aluminijuma; Legure; Jedinjenja: oksid, hlorid, aluminati, dvogube soli. |
| IVa grupa PSE (5) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i najznačajnijim jedinjenjima elemenata IVa grupe periodnog sistema elementa. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni opšta svojstva elemenata u grupi; navede način dobijanja najznačajnijih jedinjenja ugljenika; objasni proces proizvodnje cementa, stakla i keramike; navede karakteristike i jedinjenja olova i kalaja koja se nalaze u prirodi. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi; Ugljenik; Ugalj; Koks; Jedinjenja ugljenika: hidroksidi, oksidi, karbidi, cijanidi; Silicijum; Silikati; Osnovne karakteristike procesa proizvodnje silikatnih materijala – staklo, keramika, |

| | | |
|------------------|-----------------------------|--|
| | | cement; Kalaj, olovo i njihova jedinjenja. |
| Va grupa PSE (7) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i najznačajnijim jedinjenjima elemenata Va grupe periodnog sistema elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva elemenata u grupi; napiše reakcije dobijanja jedinjenja azota; objasni proces proizvodnje amonijaka i nitratne kiseline; napiše reakcije dobijanja najznačajnijih jedinjenja fosfora. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi; Azot; Jedinjenja azota: hidridi, oksidi, kiseline i njihove soli; Proizvodnja amonijaka i nitratne kiseline; Fosfor; Jedinjenja fosfora: oksidi, hidridi, kiseline i njihove soli; Veštačka đubriva. |

Tokom I razreda učenici obrađuju sadržaje iz opšte i neorganske hemije. Tokom izučavanja sadržaja opšte hemije učenici obrađuju pojmove koji su visokoapstraktni i gde nema prostora za veliko proširivanje gradiva ekohemijskim sadržajima. Međutim, u okviru nastavnih sadržaja koji se odnose na neorgansku hemiju, ima prostora za uvođenje ekohemijskih sadržaja koji su od značaja za razvijanje svesti o potrebi zaštite i očuvanja životne sredine.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Elektroliza* obradi na jednom umesto na dva časa, što se postiže izostavljanjem dela koji se odnosi na industrijsku primenu elektrolize i mehanizam elektrolitičke rafinacije bakra.
2. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Opšta svojstva elemenata I grupe* obradi na jednom umesto na dva časa (izostavi se rasprostranjenost i nalaženje u prirodi).
3. Čas za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavne jedinice *Molarna masa i zapremina* i *Stehiometrijska izračunavanja* obrade na 5 umesto na 6 časova, što se postiže smanjivanjem broja primera koji se realizuju na času.
4. Kod nastavne jedinice *Jedinjenja azota – kiseline* izostavi se industrijski postupak dobijanja azotne kiseline.

U *Tabeli 65.* predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za II razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 65. Kurikulum hemije za II razred za obrazovne profile Laboratorijski tehničar i Farmaceutski tehničar

| II razred (3 časa nedeljno, 105 časova godišnje) | | |
|---|-----------------------------|--|
| VIa grupa PSE (7) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i najznačajnijim jedinjenjima elemenata VIa grupe periodnog sistema elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva elemenata u grupi; objasni proces proizvodnje sulfatne kiseline. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi; Kiseonik; Ozon; Sumpor; Jed. sumpora: hidridi, oksidi, kiseline i njihove soli; Proizvodnja sulfatne kiseline. |
| VIIa grupa PSE (7) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o elementa VIIa grupe periodnog sistema elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva elemenata u grupi; napiše reakcije dobijanja halogenovodoničnih i kiseoničkih kiselina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi; Fluor; Hlor; Brom; Jod; Halogenovodonične i kiseonične kiseline i njihove soli; Proizvodnja hloridne |

| | | |
|--|-----------------------------|---|
| | | kiseline. |
| VIIIa grupa PSE (2) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama elemenata VIIIa grupe PSE. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva elemenata u grupi. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi; Jedinjenja. |
| Prelazni metali (21) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i najznačajnijim jedinjenjima prelaznih metala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> Navede i objasni opšta svojstva elemenata u grupi; Navede tehnološke postupke proizvodnje metala; Objasni karakteristike Gvožđa i navede najznačajnija jedinjenja; Objasni proces proizvodnje gvožđa i čelika; Navede najznačajnija jedinjenja Kobalta, Nikla, Hroma i Mangana i njihovu upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva prelaznih metala; Priprema sirovina i princip proizvodnje metala; Elementi VIII grupe: Gvožđe; Važna jedinjenja; Proizvodnja gvožđa i čelika; Kobalt, Nikal i njihova jedinjenja; Hrom i Mangan i njihova jedinjenja; Bakar, Srebro i najvažnija jedinjenja; Cink i Živa i najvažnija jedinjenja. |
| Lantan. i Aktinoidi (2) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima lantanoida i aktinoida. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni opšta svojstva lantanoida i aktinoida i navede njihova najznačajnija jedinjenja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva; Jedinjenja. |
| Struktura i reakcije organskih molekula (16) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o strukturi i reakcijama organskih molekula. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva ugljenikovog atoma; objasni strukturu organskih molekula; navede klasifikaciju organskih jedinjenja; objasni homolitičko i heterolitičko raskidanje hemijskih veza; objasni reaktivnost organskih molekula; objasni pojam aktivacione energije; napiše reakcije homogene i heterogene katalize; definiše pojmove entalpije i entropije organskih molekula. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Svojstva ugljenikovog atoma; Struktura organskih molekula; Molekulska geometrija; Funkcionalne grupe – klasifikacija organskih jedinjenja; Homolitičko i heterolitičko raskidanje hemijske veze; Reaktivnost organskih molekula; Brzina i red hemijskih reakcija; Aktivaciona energija; Homogena i heterogena kataliza; Energetske karakteristike organskih reakcija: unutrašnja energija, entalpija hemijske reakcije; Hesov zakon; Entalpija stvaranja jedinjenja; Entropija hemijske reakcije; Slobodna energija – spontanost procesa. |
| Alkani (4) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o nomenklaturi i osobinama alkana. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni strukturnu izomeriju i homologi niz alkana; navede nomenklaturu alkana i cikloalkana; napiše reakcije halogenovanja alkana; objasni proces prerade nafte. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Struktura, sigma molekulske orbitale; Strukturna izomerija, homologi niz; Konformacioni izomeri; Nomenklatura; Predstavnici; Dobijanje – nafta, zemni gas; Prerada nafte; Fizička svojstva alkana; Reakcije, mehanizam supstitucije; Primena alkana. |
| Alkeni (6) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o nomenklaturi, osobinama i karakterističnim reakcijama alkana. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni svojstva dvostruke veze; navede i objasni nomenklaturu i homologi niz alkana; definiše cis i trans izomeriju; objasni fizička svojstva alkana; napiše karakteristične reakcije alkana; navede |

| | | |
|-------------------------------------|-----------------------------|---|
| | | upotrebu alkena. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Dvostruka veza kod alkena; Pi molekulske orbitale; Homologi niz; Cis Trans – izomerija; Nomenklatura; Predstavnici; Dobijanje; Fizička svojstva; Reakcije alkena: mehanizam adicije i polimerizacije; Polieten; Dieni, struktura i reaktivnost; Butadien i izopren; Upotreba alkena i alkadiena: plastične mase, kaučuk, guma, vlakna, lepkovi. |
| Alkini (2) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o nomenklaturi, osobinama i upotrebi alkina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni svojstva trostruke veze; navede homologi niz i objasni nomenklaturu alkina; napiše reakcije dobijanja alkina; napiše karakteristične reakcije alkina; navede upotrebu najznačajnijih predstavnika alkina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Trostruka veza kod alkina; Homologi niz; Nomenklatura; Predstavnici; Dobijanje; Fizička svojstva; Reakcije alkina, adicija; Primena alkina. |
| Ciklični ugljovodoni (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama cikličnih ugljovodonika. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni homologi niz i nomenklaturu cikloalkana; navede konformacijske promene kod cikloalkana; navede primenu cikloalkana; objasni strukturu i osobine benzena; napiše reakciju dobijanja benzena; navede i objasni fizička svojstva benzena; napiše karakteristične reakcije benzena. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Homologi niz; Nomenklatura; Teorija napona; Konformacije cikloheksana; Svojstva i primena; Struktura benzena; Aromatičnost; Nomenklatura; Dobijanje; Fizička svojstva; Reakcije arena, mehanizam supstitucije, adicija; Mono i polisupstituisani derivati benzena; Izomerija polisupstituisanih derivate benzena; Policiklični areni. |
| Halogeni derivati ugljovodonika (2) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o primeni i svojstvima halogenih derivata ugljovodonika. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni strukturu i nomenklaturu halogenih derivata ugljovodonika; navede najznačajnije predstavnike i primenu halogenih derivata ugljovodonika; napiše karakteristične reakcije halogenih derivata ugljovodonika. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Struktura i nomenklatura; Predstavnici i primena; Dobijanje; Fizička svojstva; Reakcije; Insekticidi. |
| Alkoholi i fenoli (6) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o nomenklaturi i karakterističnim reakcijama alkohola i fenola. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva OH grupe; navede svojstva Mono – , di – i polihidroksilni alkohola; objasni položajnu izomeriju kod alkohola; navede nomenklaturu alkohola; objasni dobijanje i fizička svojstva alkohola; napiše karakteristične reakcije alkohola; navede i objasni strukturu i nomenklaturu fenola; napiše karakteristične reakcije i dobijanje fenola. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Svojstva OH grupe; Struktura i nomenklatura alkohola; Mono – , di – i polihidroksilni alkoholi; Položajna izomerija; Hiralnost; Dobijanje alkohola; Fizička svojstva alkohola; Reakcije alkohola: nastajanje alkohola i estara, dehidracije, oksidacije; Metanol, etanol, etilen – glikol, glicerol; Struktura, nomenklatura i fizička svojstva fenola; Dobijanje i reakcije fenola. |
| Etri (2) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i upotrebi etara. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni strukturu i fizička svojstva etara; objasni nomenklaturu etara; navede predstavnike etara i njihovu upotrebu; napiše karakteristične reakcije etara. |
| | <i>preporučeni</i> | Struktura, nomenklatura, fizička svojstva, predstavnici i primena; Reakcije |

| | <i>sadržaji</i> | etara. |
|---|---------------------------------|---|
| Karboksilne kisljine i derivati (8) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i karakterističnim reakcijama karboksilnih kisljina i derivata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva C=O grupe; objasni nomenklaturu aldehida i ketona; napiše karakteristične reakcije aldehida i ketona; navede upotrebu najznačajnijih predstavnika aldehida i ketona. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Svojstva = CO grupe; Struktura i nomenklatura; Dobijanje; Fizička svojstva; Reakcije (nukleofilna adicija, oksidacija, redukcija, aldolna kondenzacija); Metanal, etanal, propanon – upotreba. |
| Organometali (2) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima oligometala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede osnovne karakteristike oligometala; napiše reakciju dobijanja Tetraetil – olova i objasni toksičnost; navede karakteristike i primenu fungicida. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Osnovne karakteristike organometala; Tetraetil – olovo (dobijanje, primena, mehanizam delovanja, toksičnost); Fungicidi; Silikoni – osnovi dobijanja, svojstva, primena. |
| Amino i nitro jedinjenja (4) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama amina i nitro jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva –NH ₂ grupe; navede nomenklaturu i osobine amina; napiše karakteristične reakcije amina; objasni aromatičnost amina; navede i objasni svojstva –NO ₂ grupe. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Svojstva –NH ₂ grupe; Struktura, nomenklatura, fizička svojstva i reakcije amina; Aromatični amini; Svojstva –NO ₂ grupe; Trifenil – metanske boje; Eksplozivi. |
| Heterociklična jedinjenja (2) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama heterocikličnih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni nomenklaturu heterocikličnih jedinjenja; objasni aromatičnost, baznost i kiselost heterocikličnih jedinjenja; napiše strukturu i navede osobine furfurala, pirola i piridina; navede najznačajnije prirodne boje. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Nomenklatura osnovnih predstavnika; Aromatičnost baznost, kiselost; Furfural, pirol, piridin; Prirodne organske boje. |
| Alkaloid i antibiotici (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i značaju alkaloida i antibiotika. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede prirodne izvore alkaloida; objasni fiziološko dejstvo pojedinih alkaloida; definiše pojam antibioze; navede prirodne izvore antibiotika; objasni značaj penicilina i streptomicina; objasni način delovanja antibiotika. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Alkaloidi, prirodni izvori; Pojedini predstavnici; Fiziološko dejstvo i značaj pojedinih alkaloida; Pojam antibioze; Prirodni izvori i izolovanje antibiotika; Penicilin; Streptomicin; Način delovanja antibiotika, upotreba i zloupotreba. |

Tokom izučavanja hemije u II razredu učenici obrazovnih profila profila *Laboratorijski tehničar i Farmaceutski tehničar*, stiču znanja iz neorganske i organske hemije. Znanja koja učenici stiču mogu da primenjuju u daljem profesionalnom radu (pogotovo znanja koja stiču iz oblasti organske hemije). Gradivo koje se obrađuje pruža veoma male mogućnosti za uvođenje ekohemijskih sadržaja, ipak ekohemijski sadržaji se mogu uvesti kod sledećih nastavnih tema: *Vla grupa PSE, Prelazni metali, Alkani i Halogeni derivati ugljovodonika*.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Smanji se obim nastavne jedinice *Kiseonik*, što se postiže izostavljanjem nalaženja u prirodi i dobijanja halkogenih elemenata.

2. Smanji se obim nastavne jedinice *Ozon* izostavljanjem dela koji se odnosi na dijamagnetičnih svojstava kiseonika.
3. Kod nastavne jedinice *Proizvodnja gvožđa i čelika* mogu se izostaviti sadržaji koji se odnose na sporedne produkte visoke peći i njihove osobine.
4. Čas za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Opšta svojstva elemenata VIII grupe* obradi na 2 umesto na 3 časa (izostave se fizičko – hemijske osobine jedinjenja nulte grupe).
5. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Reakcije alkena* obradi na 2 umesto na 3 časa (smanji se broj primera adicije i polimerizacije koji se rade na času).
6. Smanjenje obima nastavne jedinice *Insekticidi* postiže se izostavljanjem dela koji se odnosi na mehanizam spravljanja insekticida.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u tabelama 66 – 67:

Tabela 66. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|-------------------------------|--|---|
| <i>Struktura atoma (10)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijska veza (14)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijske reakcije (19)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori (13)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Kiseline i baze (10)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Elektroliza</i> obradi na jednom umesto na dva časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante i napiše mehanizam formiranja kiselih kiša; navede posledice kiselih kiša na životnu sredinu; objasni proces formiranja fotohemijskog smoga i navede posledice po zdravlje ljudi. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Polutanti koji utiču na formiranje kiselih kiša i mehanizam formiranja; Proces formiranja fotohemijskog smoga i uticaj na zdravlje. |
| <i>Vodonik (3)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Opšta svojstva elemenata I grupe</i> obradi na jednom umesto na dva časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede prirodne i antropogene izvore zagađenja vodenih površina; navede i objasni metode zaštite vode od zagađenja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Prirodni i antropogeni izvori zagađenja vodenih površina; Zaštita vode od zagađivanja. |

| | | |
|--------------------|---|--|
| Ia grupa PSE (5) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Ila grupa PSE (5) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| IIla grupa PSE (5) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| IVa grupa PSE (5) | Čas se obezbeđuje tako što se nastavne jedinice <i>Molarna masa i zapremina i Stehiometrijska izračunavanja</i> obrade na 5 umesto na 6 časova. | |
| | ishodi | učenik će biti u stanju da: navede prirodne i antropogene izvore ugljenikovih oksida; objasni uticaj ugljenikovih oksida na živi svet; objasni efekat staklene bašte i navede posledice; navede izvore i posledice trovanja čoveka sa CO i CO ₂ . |
| | preporučeni sadržaji | Prirodni i antropogeni izvori ugljenikovih oksida; Uticaj ugljenikovih oksida na živi svet; Efekat staklene bašte – posledice; Trovanje CO, izvori ekspozicije; Trovanje CO ₂ , izvori ekspozicije. |
| Va grupa PSE (5) | U okviru nastavne jedinice <i>Jedinjenja azota – kiseline</i> . | |
| | ishodi | učenik će biti u stanju da: navede izvore azotovih oksida u životnoj sredini, navede posledice trovanja azotovim oksidima. |
| | preporučeni sadržaji | Izvori azotovih oksida u životnoj sredini i posledice trovanja. |

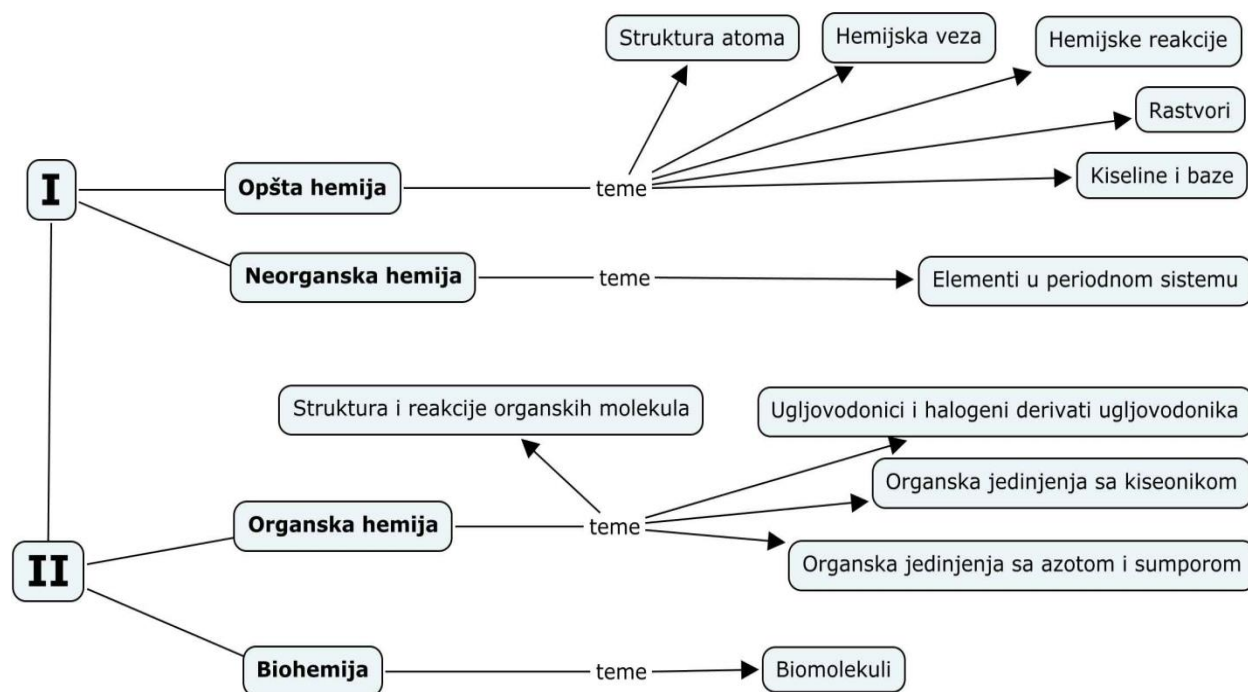
Tabela 67. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za II razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|----------------------|---|--|
| VIa grupa PSE (7) | u okviru nastavnih jedinica <i>Kiseonik i Ozon</i> . | |
| | ishodi | učenik će biti u stanju da: navede simptome i objasni mehanizam trovanja kiseonikom; objasni primenu ozona kao dezinfekcionog sredstva i posledice ozona na životnu sredinu. |
| | preporučeni sadržaji | Trovanje kiseonikom; Primena ozona kao dezinfekcionog sredstva. |
| VIIa grupa PSE (7) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| VIIIa grupa PSE (2) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Prelazni metali (21) | U okviru nastavne jedinice <i>Proizvodnja gvožđa i čelika</i> . Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Opšta svojstva elemenata VIII grupe</i> obradi na 2 umesto na 3 časa. | |
| | ishodi | učenik će biti u stanju da: navede uticaj proizvodnje gvožđa i čelika na životnu sredinu; navede izvore teških metala u životnoj sredini; navede i objasni efektet teških metala na lanac ishrane; objasni trovanje živom, toksikokinetiku i toksikodinamiku; navede posledice zagađenja vode arsenom. |

| | | |
|---|--|--|
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj proizvodnje gvožđa i čelika na životnu sredinu; Izvori teških metala u životnoj sredini i njihov uticaj; Trovanje živom, toksikokinetika i toksikodinamika; Zagađenje vode arsenom. |
| <i>Lantanoidi i Aktinoidi (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Struktura i reakcije organskih molekula (16)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Alkani (4)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Reakcije alkena</i> obradi na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante koji se oslobađaju u životnu sredinu pri preradi nafte; navede uticaj nafte na zemljište; objasni mehanizam bioremedijacije područja zagađenih naftom. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Polutanti koji se oslobađaju u životnu sredinu pri preradi nafte; Uticaj nafte na zemljište; Primena bioremedijacije za sanaciju područja zagađenih naftom. |
| <i>Alkeni (6)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Alkini (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Ciklični ugljovodonici (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Halogeni derivati ugljovodonika (2)</i> | U okviru nastavne jedinice <i>Insekticidi</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede uticaj insekticida na zdravlje ljudi, objasni pravilnu manipulaciju insekticidima. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj insekticida na zdravlje ljudi, Pravilna manipulacija sa insekticidima. |
| <i>Alkoholi i fenoli (6)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Etri (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Karboksilne kiseline i derivati (8)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Organometali (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Amino i nitro jedinjenja (4)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |

| | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Heterociklična jedinjenja (2) | bez uvođenja novih sadržaja |
| Alkaloid i antibiotici (3) | bez uvođenja novih sadržaja |

Obrazovni profili IV stepena stručne spreme: *Laboratorijski tehničar – ogled i Farmaceutski tehničar – ogled*, prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku 25/2004, izučavaju Hemija u I razredu sa 3 časa nedeljno i u II razredu sa 2 časa nedeljno. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Zdravstvo i socijalna zaštita* data je na slici 42.



Slika 42. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Zdravstvo i socijalna zaštita*

Izučavanjem hemije učenici obrazovnih profila *Laboratorijski tehničar – ogled i Farmaceutski tehničar – ogled* u I razredu stižu znanja iz opšte i neorganske hemije, dok u II razredu stižu znanja iz organske hemije i osnovna znanja iz biohemije. Sadržaji hemije koji se izučavaju kod navedenih obrazovnih profila nerazlikuju se značajno od sadržaja koji se izučavaju u drugim obrazovnim profilima u području rada *Zdravstvo i socijalna zaštita*. Ekohemijski sadržaji nisu zastupljeni u nastavnim planu i programu navedenih obrazovnih profila.

U Tabeli 68. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za I razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 68. Kurikulum hemije za I razred za obrazovne profile *Laboratorijski tehničar – ogled i Farmaceutski tehničar – ogled*

| I razred (3 časa nedeljno, 99 časova godišnje) | | |
|---|-----------------------------|---|
| <i>Struktura atoma (10)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o strukturi atoma, osnovnim hemijskim pojmovima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i obasni strukturu atoma; prikaže i objasni atomske orbitale; objasni Paulijev princip isključenja; navede principe izgradnje elektronskog omotača i periodnog sistema elemenata; objasni energiju jonizacije i afinitet prema elektronu; definiše pojam elektronegativnosti. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Materija i supstanca; Struktura atoma; Izotopi; Maseni udeo izotopa u sastavu prirodnih elemenata; Relativna atomska masa; Energetski nivoi atoma i energetske orbitale; Elementi, jedinjenja, smeše; Izgradnja elektronskog omotača; Jonski i atomski radijus; Broj čestica i količina čestica; Mol, relativna molekulska masa; Energija jonizacije; Afinitet prema elektronu; Elektronegativnost; Periodičnost svojstava hemijskih elemenata. |
| <i>Hemijska veza (14)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama hemijskih veza i molekularnih kristala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede tipove hemijskih veza; objasni način formiranja i karakteristike jonske i kovalentne veze; razlikuje jonsku od kovalentne veze; navede karakteristike molekularnih i atomskih kristala; navede način formiranja vodonične i metalne veze. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Tipovi hemijskih veza; Kovalentna, jonska i metalna veza; Kovalentni, jonski i metalni kristali; Osnovi teorije molekularnih orbitala; Elektronska teorija valence; Energija, dužina i red veze; Alotropne modifikacije ugljenika; Međumolekularne sile; Dipolni momenat i polarnost molekula; Vodonična veza. |
| <i>Hemijske reakcije (17)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o karakteristikama hemijskih reakcija. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni kvantitativno značenje simbola i formula; izračuna molarnu masu i zapreminu; objasni i navede energetske promene u hemijskim reakcijama; definiše brzinu hemijske reakcije; navede i objasni uticaj faktora na brzinu hemijske reakcije; navede činioce koji utiču na hemijsku ravnotežu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Kinetika hemijske reakcije; Hemijska ravnoteža; Konstanta hemijske ravnoteže; Le Šateljov princip; Energetske promene u hemijskim reakcijama; Određivanje toplote nastajanja supstanci; Oksido – redukcione reakcije; Određivanje oksidacionog i redukcionog sredstva; Hemijski izvori električne struje; Dobijanje metala elektrolizom. |
| <i>Rastvori (20)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama rastvora. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni sastav rastvora; izračuna količinsku i masenu koncentraciju rastvora; odredi konstantu disocijacije elektrolita; navede koligativne osobine rastvora; objasni pojam osmoze i osmotskog pritiska; navede koagulaciona svojstva i primenu procesa koagulacije. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Sastav rastvora; Količinska i masena koncentracija; Rastvori elektrolita; Konstanta disocijacije elektrolita; Jonske reakcije; Koligativne osobine rastvora; Pojam osmoze i osmotskog pritiska; Koagulacija i koagulaciona sredstva. |
| <i>Kiseline i baze (15)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama kiselina i baza. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše pojam kiselina i baza; objasni protolitičku teoriju kiselina i baza; prikaže protolitičku ravnotežu u vodi; izračuna pH vrednost rastvora; navede merilo jačine kiselina i baza. |

| | | |
|---|-----------------------------|---|
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Teorija kiselina i baza; Protolitička teorija; pH rastvora; Hidroliza soli; Dobijanje kiselina i baza iz oksida; Neutralizacija; Protolitička ravnoteža u vodi; Jačina baza i kiselina. |
| <i>Elementi u periodnom sistemu</i> (23) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima elemenata u periodnom sistemu. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni opšta svojstva elemenata Ia, IIa, IIIa, IVa, Va, VIa, VIIa grupe i prelaznih elemenata. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Područja elemenata u periodnom sistemu; Značaj i hemijske osobine elemenata Ia grupe PSE i njihove reakcije sa kiseonikom i vodom; Značaj i hemijske osobine elemenata IIa grupe PSE i njihovi oksidi, tvrdoća vode; Značaj i hemijske osobine elemenata IIIa grupe PSE (bor, borna kiselina, borati); Značaj i hemijske osobine elemenata IVa grupe PSE (ugljenik, silicijum); Va, VIa, VIIa grupa periodnog sistema elemenata; Halogenovodonici; Oksidi halogena; Oksikiseline halogena kao dezinfikujuća sredstva; Prelazni elementi; Olovo, Živa Kadmijum kao zagađivači vode i zemljišta; Sastav vazduha; Zagađivači vazduha; Reaktivnost belog i crvenog fosfora. |

Tokom I razreda učenici obrazovnih profila *Laboratorijski tehničar – ogled i Farmaceutski tehničar – ogled* obrađuju sadržaje iz opšte i neorganske hemije. Tokom izučavanja sadržaja opšte hemije učenici obrađuju pojmove koji su visokoapstraktni i kod kojih nema prostora za veliko proširivanje gradiva ekohemijskim sadržajima. Međutim, u okviru nastavnih sadržaja koji se odnose na neorgansku hemiju, ima prostora za uvođenje ekohemijskih sadržaja koji su od značaja za razvijanje svesti o potrebi zaštite i očuvanja životne sredine.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Mol, relativna molekulska masa* obradi na jednom umesto na dva časa (smanji se broj primera koji se obrađuju na času).
2. Smanjenje obima nastavne jedinice *Prelazni elementi* (koja se obrađuje na 3 časa) postiže se izostavljanjem delova koji se odnose na rastvorljivost prelaznih metala u kiselinama i bazama, i legure cinka i žive.

U *Tabeli 69.* predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za II razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 69. Kurikulum hemije za II razred za obrazovne profile *Laboratorijski tehničar – ogled i Farmaceutski tehničar – ogled*

| II razred (2 časa nedeljno, 62 časova godišnje) | | |
|--|-----------------------------|---|
| <i>Struktura i reakcije organskih molekula</i> (4) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o strukturi i reakcijama organskih molekula. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva ugljenikovog atoma; objasni strukturu organskih molekula; navede klasifikaciju organskih molekula na osnovu funkcionalnih grupa; objasni reaktivnost i termodinamiku organskih molekula. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Svojstva ugljenikovog atoma; Struktura organskih molekula; Klasifikacija organskih molekula po funkcionalnim grupama; Reaktivnost organskih molekula; Energetske karakteristike organskih reakcija; Termodinamika organskih jedinjenja. |

| | | |
|--|-----------------------------|---|
| Ugljovodonici i halogeni derivati ugljovodonika (16) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama ugljovodonika i halogenih derivata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni mehanizam formiranja sigma i pi veze i njihova svojstva; navede i objasni podelu ugljovodonika; navede homologi niz alkana; objasni konformacionu i strukturnu izomerija; navede i objasni klasifikaciju organskih jedinjenja prema rastvorljivosti; navede osobine i upotrebu halogenih derivata ugljovodonika. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Formiranje sigma i pi veza i njihova svojstva; Podela ugljovodonika; Homologi niz alkana; Izomerija organskih molekula, tipovi i uticaj izomerije na fizička svojstva organskih molekula; Konformaciona i strukturna izomerija; Reakcije oksido – redukcione razgradnje; Klasifikacija prema rastvorljivosti organskih jedinjenja u vodi, etru, vodenom rastvoru HCl; Halogeni derivati ugljovodonika, strukturna nomenklatura, dobijanje, fizička svojstva; Primena halogenih derivata |
| Organska jedinjenja sa kiseonikom (22) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama organskih jedinjenja sa kiseonikom. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede karakteristike OH grupe; navede i objasni osobine alkohola i fenola i navede upotrebu; napiše karakteristične reakcije alkohola i fenola; objasni strukturu, nomenklaturu i dobijanje karboksilnih kiselina; navede osobine i primenu etara. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Alkoholi i fenoli, podela, nomenklatura, dobijanje, reakcije; Aldehidi i ketoni struktura, nomenklatura, dobijanje, reakcije; Karboksilne kiseline struktura, nomenklatura, dobijanje, reakcije; Esterifikacija; Etri. |
| Organska jedinjenja sa azotom i sumporom (7) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama organskih jedinjenja sa azotom i sumporom. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni svojstva i primenu nitrojedinjenja; navede nomenklaturu i objasni osobine amina i aminokiselina; objasni značaj aminokiselina i njihovu podelu; objasni mehanizam nastajanja cviter jona; na primeru objasni optičku aktivnost aminokiselina; objasni amfoternost aminokiselina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Nitrojedinjenja, svojstva, primena, eksplozivi; Amino grupa, svojstva, reaktivnost; Esencijalne aminokiseline – struktura; Aminokiseline, reakcije amino grupe, karboksilne grupe, rastvorljivost; Nastajanje cviterjona, izoelektrična tačka; Optička aktivnost L i D oblik; Amfoternost aminokiselina. |
| Biomolekuli (13) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i podeli ugljenih hidrata i proteina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni podelu ugljenih hidrata; napiše karakteristične reakcije monosaharida; objasni princip formiranja glikozidne veze kod disaharida; navede najznačajnije predstavnike polisaharida i njihovu upotrebu; navede i objasni podelu i svojstva proteina; definiše izoelektričnu tačku; navede podelu masnih kiselina; objasni svojstva i upotrebu fosfolipida. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Podela ugljenohidrata; Reakcija monosaharida, oksidacija glukoze; Izomerija, rezonantni oblici glukoze; Formiranje glikozidne veze, disaharidi (saharoza); Polisaharidi, predstavnici, značaj (skrob, celuloza, hitin); Peptidna veza; Proteini, podela prema strukturi i rastvorljivosti u različitim rastvaračima; Izoelektrična tačka; Esterifikacija glicerola i višihmasnih kiselina; Zasićene i nezasićene više masne kiseline; Fosfolipidi. |

Gradivo hemije koje učenici obrazovnih profila *Laboratorijski tehničatr – ogled i Farmaceutski tehničar – ogled* obrađuju u II razredu, mogu da primenjuju u daljem profesionalnom radu. Ovo se odnosi pre svega na oblast organske hemije, gde učenici stižu znanja o strukturi, podeli i karakterističnim reakcijama ugljovodonika, organskih jedinjenja sa

kiseonikom, azotom i sumporom. Ekohemijski sadržaji mogu da se uvedu kod sledećih nastavnih tema: *Ugljovodonici i halogeni derivati ugljovodonika, Organska jedinjenja sa azotom i sumporom.*

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Optička aktivnost L i D oblik aminokiselina* (kod nastavne teme *Organska jedinjenja sa azotom i sumporom*) ne obrađuje.
2. Kod nastavne jedinice *Aminokiseline* smanji se obim centralnog dela časa, što se postiže izostavljanjem dela koji se odnosi na reakcije karboksilne grupe aminokiselina.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u tabelama 70 – 71:

Tabela 70. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred

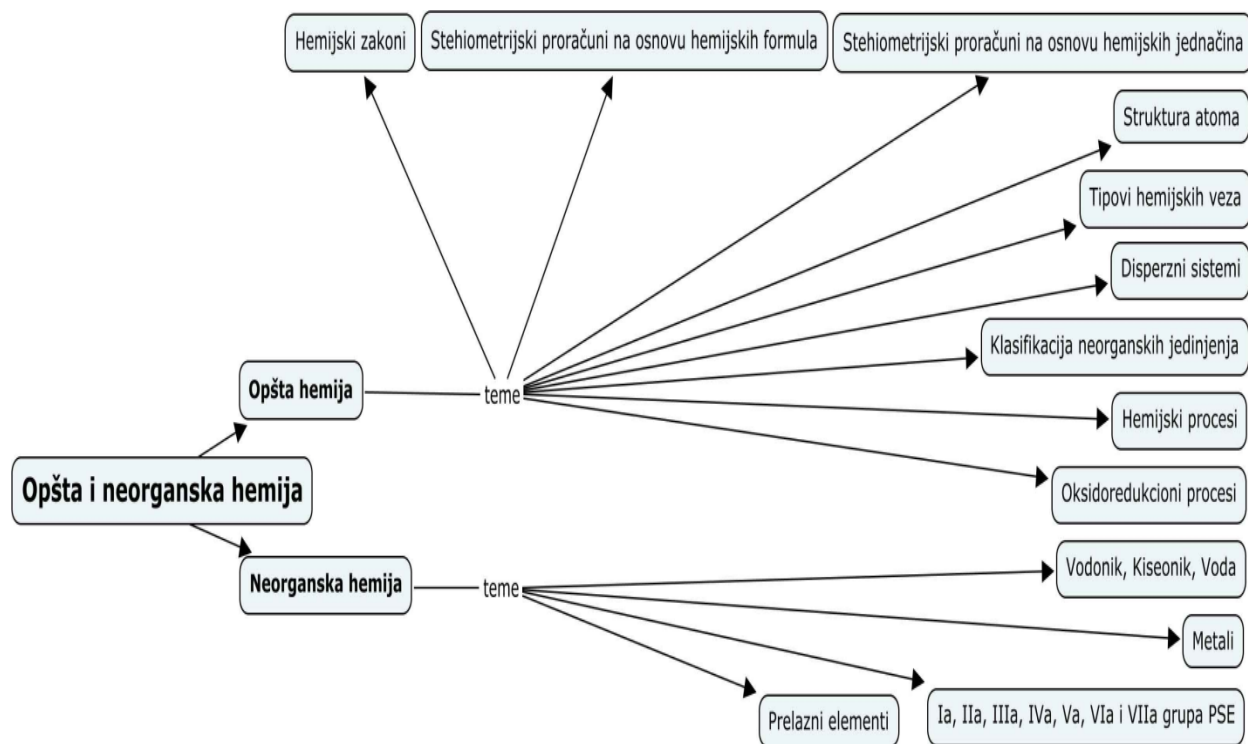
| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|--|---|--|
| <i>Struktura atoma (10)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijska veza (14)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijske reakcije (17)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori (20)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Kiseline i baze (15)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Elementi u periodnom sistemu (23)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Mol, relativna molekulska masa</i> obradi na jednom umesto na dva časa. U okviru nastavne jedinice <i>Prelazni elementi</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede prirodne i antropogene izvore ugljenikovih oksida i njihov uticaj na životnu sredinu (kisele kiše, efekat staklene bašte); navede kumulativni efekat žive u vodenim ekosistemima; navede izvore sumporovih i azotovih oksida u životnoj sredini. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Prirodni i antropogeni izvori ugljenikovih oksida i njihov uticaj na životnu sredinu (kisele kiše, efekat staklene bašte); Trovanje živom i posledice na vodene ekosisteme; Trovanje olovom i posledice na ljudsko zdravlje; Oksidi sumpora i azota kao zagađivači vazduha. |

Tabela 71. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za II razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|---|---|---|
| <i>Struktura i reakcije organskih molekula (4)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Ugljovodonici i halogeni derivati ugljovodonika (16)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Optička aktivnost L i D oblik aminokiselina</i> ne obrađuje. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante koji se oslobađaju u životnu sredinu pri preradi i sagorevanju goriva; objasni uticaj polutanata nastalih pri preradi nafte na životnu sredinu; objasni uticaj pesticida na životnu sredinu; navede metode koje se primenjuju za smanjenje koncentracije halogenih derivata u životnoj sredini. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Polutanti koji se oslobađaju u životnu sredinu pri preradi i sagorevanju goriva; Uticaj polutanata nastalih pri preradi nafte na životnu sredinu; Uticaj pesticida na životnu sredinu; Metode koje se primenjuju za smanjenje koncentracije halogenih derivata u životnoj sredini. |
| <i>Organska jedinjenja sa kiseonikom (22)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Organska jedinjenja sa azotom i sumporom (7)</i> | U okviru nastavne jedinice <i>Aminokiseline</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede izvore teških metala u životnoj sredini; objasni uticaj teških metala na strukturu i funkciju aminokiselina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj teških metala na strukturu i funkciju aminokiselina. |
| <i>Biomolekuli (13)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |

4.2.8. Srednja stručna škola u području rada Hemija, nemetali i grafičarstvo

Obrazovni profili III stepena stručne spreme: *Izrađivač hemijskih proizvoda, Izrađivač celuloze i papira, Pirotehničar, Nanosilac zaštitnih prevlaka, Keramičar, Izrađivač građevinskih materijala, Staklar, Sitoštampar i Birografičar*, prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 14/1990 izučavaju Opštu i neorgansku hemiju kao stručni predmet u I razredu sa 4 časa nedeljno (ukupno 140 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile III stepena u obrazovnom području *Hemija, nemetali i grafičarstvo* data je na slici 43.



Slika 43. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile III stepena u obrazovnom području *Hemija, nemetali i grafičarstvo*

Tokom prvog razreda učenici izučavaju sadržaje koji im omogućavaju osnovna znanja iz opšte i neorganske hemije. Nastavno gradivo koje se obrađuje ne razlikuje se značajno od istih sadržaja u drugim obrazovnim područjima i profilima i nije prilagođeno specifičnim obrazovnim potrebama struke za koju se učenici školuju. Ekohemijski sadržaji nisu predviđeni u planu i programu opšte i neorganske hemije kod navedenih obrazovnih profila.

U *Tabeli 72.* predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji Opšte i neorganske hemije za I razred navedenih obrazovnih profila III stepena.

Tabela 72. Kurikulum opšte i neorganske hemije za I razred za obrazovnih profila *Izrađivač hemijskih proizvoda, Izrađivač celuloze i papira, Pirotehničar, Nanosilac zaštitnih prevlaka, Keramičar, Izrađivač građevinskih materijala, Staklar, Sitoštampar, Birografičar*

| I razred (4 časa nedeljno, 140 časova godišnje) | | |
|--|-----------------------------|--|
| <i>Hemijski zakoni (11)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o hemijskim zakonima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni Lavoazijev, Prustov i Daltonov zakon; navede i objasni Daltonovu atomsku teoriju; definiše Avagardov zakon i navede njegov značaj; objasni razliku između hemijskih simbola, formula i jednačina; izračuna molsku masu i zapreminu; koristi proračune na osnovu mola, molske mase i molske zapremine u svakodnevnom životu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Lavoazijev zakon; Prustov zakon; Daltonov zakon; Daltonova atomska teorija; Gej – Lisakov zakon; Avagardov zakon; Hemijski simboli, formule i jednačine; Mol; Molska masa; Molska zapremina; Proračuni na osnovu |

| | | |
|---|-----------------------------|---|
| | | mola, molske mase i molske zapremine. |
| Stehiometrijski proračuni na osnovu hemijskih formula (6) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o značaju stehiometrijskih proračuna na osnovu hemijskih formula. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> da rešava zadatke i izračuna procentualni sastav elemenata u jedinjenju na osnovu formule; izračuna količine elemenata u datoj količini jedinjenja na osnovu formule; pravilno napiše hemijske formule. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Izračunavanje procentnog sastava elemenata u jedinjenju na osnovu formule; Izračunavanje količine elemenata u datoj količini jedinjenja na osnovu formule; Postavljanje hemijskih formula. |
| Stehiom. proračuni na osnovu hem. jednačina (5) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o stehiometrijskim proračunima na osnovu hemijskih jednačina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> izračuna maseni udeo na osnovu jednačina sa čistim supstancama i jednačinama sa supstancama koje sadrže primese. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Proračuni na osnovu hemijskih jednačina sa čistim supstancama; Proračuni na osnovu hemijskih jednačina sa supstancama koje sadrže primese. |
| Struktura atoma (10) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o strukturi atoma. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni Borov i talasno – mehanički model atoma; navede energetske nivoe, podnivoje i orbitale; objasni princip izgradnje periodnog sistema elemenata i objasni povezanost periodnog sistema sa strukturom elektronskog omotača. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Borov model atoma; Talasno – mehanički model atoma; Energetski nivoui, podnivoi i orbitale; Princip izgradnje periodnog sistema sistema i povezanost sa strukturom elektronskog omotača elektrona. |
| Tipovi hemijskih veza (8) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o tipovima hemijskih veza. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni energiju jonizacije; definiše afinitet prema elektronu i elektronegativnost; navede i objasni svojstva jonske veze i jonskih jedinjenja; navede i objasni svojstva kovalentne veze i kovalentnih jedinjenja; razlikuje jonsku od kovalentne veze; navede princip nastanka koordinativne veze. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Energija jonizacije; Afinitet prema elektronu, elektronegativnost; Jonska veza; Svojstva jonskih jedinjenja; Kovalentna veza; Svojstva kovalentnih jedinjenja; Pojam koordinativne veze. |
| Disperzni sistemi (8) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o svojstvima disperznih sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni podelu disperznih sistema; definiše pojam pravog rastvora; odredi količinsku (molska) koncentracija rastvora i maseni udeo u procentima; napiše reakciju elektrolitičke disocijacije; izračuna stepen disocijacije; navede jake i slabe elektrolite. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Pojam i podela disperznih sistema; Pravi rastvori; Koncentracija rastvora: količinska (molska) koncentracija rastvora i maseni udeo u procentima; Elektrolitička disocijacija; Elektroliti i neelektroliti; Stepen disocijacije; Jaki i slabi elektroliti. |
| Klasifikacija neorganskih jedinjenja (17) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o klasifikaciji i osobinama neorganskih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni podelu, svojstva i dobijanje oksida; navede dobijanje i svojstva kiselina; navede i objasni dobijanje i svojstva baza; definiše pojam pH vrednosti; definiše pojam indikatora i navede primer; navede najznačajnija amorfna jedinjenja i njihovu upotrebu; objasni podelu, dobijanje i svojstva soli. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Oksidi, podela, dobijanje i svojstva; Kiseline, dobijanje i svojstva; Baze, dobijanje i svojstva; Pojam pH; Indikatori; Amfoterna jedinjenja; Soli, |

| | | |
|--------------------------------|-----------------------------|--|
| | | podela, dobijanje i svojstva. |
| Hemijski procesi (8) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima hemijskih procesa. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni toplotne promene pri hemijskim reakcijama; objasni egzotermne i endotermne hemijske reakcije; na primeru objasni Hess – ov zakon; navede podelu hemijskih reakcija (povratne i nepovratne); objasni princip neutralizacije; napiše reakciju hidrolize soli. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Toplotne promene pri hemijskim procesima; Egzotermne i endotermne reakcije; Hesov zakon; Tipovi hemijskih reakcija, povratne i nepovratne; Jonske reakcije; Neutralizacija; Hidroliza soli. |
| Oksidoredukциони procesi (8) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima oksido – redukcioni procesa. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> napiše oksido – redukcione reakcije; navede značaj elektrohemijaskog niza metala. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Oksidoredukcione reakcije; Elektroliza; Elektrohemijski niz metala. |
| Vodonik, Kiseonik, Voda (6) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama vodonika, kiseonika i najznačajnijim jedinjenjima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni dobijanje, svojstva i primenu vodonika; navede i objasni dobijanje, svojstva i primenu kiseonika; navede i objasni svojstva i značaj vode. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Vodonik, dobijanje, svojstva, primena; Hidridi; Kiseonik, dobijanje, svojstva i primena; Voda, nalaženja svojstva i značaj; Vodonik – peroksid. |
| Metali (2) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima i osobinama metala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede zajednička svojstva metala; objasni mehanizam nastanka metalne veze. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva; Metalna veza. |
| Prva grupa PSE (5) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima elemenata Ia grupe periodnog sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva elemenata u grupi; navede upotrebu i dobijanje najznačajnijih jedinjenja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva elemenata Ia grupe periodnog sistema elemenata; Natrijum, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja natrijuma; Kalijum, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja kalijuma. |
| Druga grupa PSE (4) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima elemenata IIa grupe periodnog sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva elemenata u grupi; navede upotrebu i dobijanje najznačajnijih jedinjenja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva elemenata IIa grupe periodnog sistema elemenata; Magnezijum, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja magnezijuma; Kalcijum, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja kalcijuma. |
| Treća grupa PSE (4) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima elemenata IIIa grupe periodnog sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva elemenata u grupi; navede upotrebu i dobijanje najznačajnijih jedinjenja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva elemenata IIIa grupe periodnog sistema elemenata; Aluminijum, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja aluminijuma. |
| Četvrta grupa PSE (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima elemenata IVa grupe periodnog sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva elemenata u grupi; navede alotropske modifikacije ugljenika; objasni dobijanje i svojstva ugljenikovih jedinjenja; navede najznačajnija jedinjenja Silicijuma, Kalaja i Olova i njihovu upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva elemenata IVa grupe periodnog sistema elemenata; Ugljenik, alotropske modifikacije ugljenika; Dobijanje, svojstva i primena; |

| | | |
|------------------------|-----------------------------|---|
| | | Jedinjenja ugljenika; Silicijum, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja silicijuma; Kalaj i jedinjenja; Olovo i jedinjenja. |
| Peta grupa PSE (9) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima elemenata Va grupe periodnog sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva elemenata u grupi; objasni dobijanje, svojstva i primenu Azota; objasni dobijanje, svojstva i primenu Fosfora. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva elemenata Va grupe periodnog sistema elemenata; Azot, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja azota; Fosfor, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja fosfora; Veštačka đubriva. |
| Šesta grupa PSE (8) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima elemenata VIa grupe periodnog sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva elemenata u grupi; navede alotropske modifikacije Sumpora i objasni njihov značaj; objasni dobijanje, svojstva i primenu Sumpora. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva elemenata VIa grupe periodnog sistema elemenata; Sumpor, alotropske modifikacije sumpora; Dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja sumpora. |
| Sedma grupa PSE (8) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima elemenata VIIa grupe periodnog sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva elemenata u grupi. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva elemenata VIIa grupe periodnog sistema elemenata; Hlor i jedinjenja; Brom i jedinjenja. |
| Prelazni elementi (10) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima prelaznih elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva prelaznih elemenata; objasni dobijanje, svojstva i primenu Bakra, Cinka; Žive; objasni dobijanje, svojstva i primenu Hroma, Mangana i Gvožđa. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva prelaznih elemenata; Bakar, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja bakra; Cink, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja cinka; Živa, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja žive; Hrom, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja hroma; Mangan, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja mangana; Gvožđe, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja gvožđa. |

Tokom prvog razreda učenici III stepena stručne spreme koji se školuju u području rada *Hemija, nemetali i grafičarstvo* stiču znanja iz opšte hemije (koja su apstraktna i gde nema puno prostora za uvođenje novih ekohemijskih sadržaja) i neorganske hemije (gde ima dosta prostora za uvođenje novih ekohemijskih sadržaja). Ekohemijski sadržaji mogu da se uvedu kod sledećih nastavnih tema: *Klasifikacija neorganskih jedinjenja, IV, V, VI i VII grupa PSE i Prelazni elementi.*

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Izračunavanje količine elemenata u datoj količini jedinjenja na osnovu formule* obradi na jednom umesto na dva časa, što se postiže smanjenjem broja primera koji se obrađuju na času.
2. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Proračuni na osnovu mola, molske mase i molske zapremine* obradi na 2 umesto na 3 časa (smanji se broj primera koji se obrađuju na času).
3. Čas za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavne jedinice *Proračuni na osnovu hemijskih jednačina sa čistim supstancama i Proračuni na*

- osnovu hemijskih jednačina sa supstancama koje sadrže primese obrade na 4 umesto na 5 časova (smanji se broj primera koji se obrađuju na času).
4. Smanjenje obima nastavne jedinice *Jedinjenja azota* postiže se izostavljanjem načina proizvodnje azota.
 5. Smanjenje obima nastavne jedinice *Zajednička svojstva elemenata VIIa grupe PSE* postiže se izostavljanjem dela koji se odnosi na otkriće elemenata VIIa grupe i njihovo nalaženje u prirodi.
 6. Kod nastavne jedinice *Živa, dobijanje, svojstva i primena* moguće je izostaviti sadržaje vezane za fizičke karakteristike žive.
 7. Kod nastavne jedinice *Gvožđe, dobijanje, svojstva i primena* može se izostaviti sadržaj o Simens – Martenov postupku prerade starog gvožđa.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 73*:

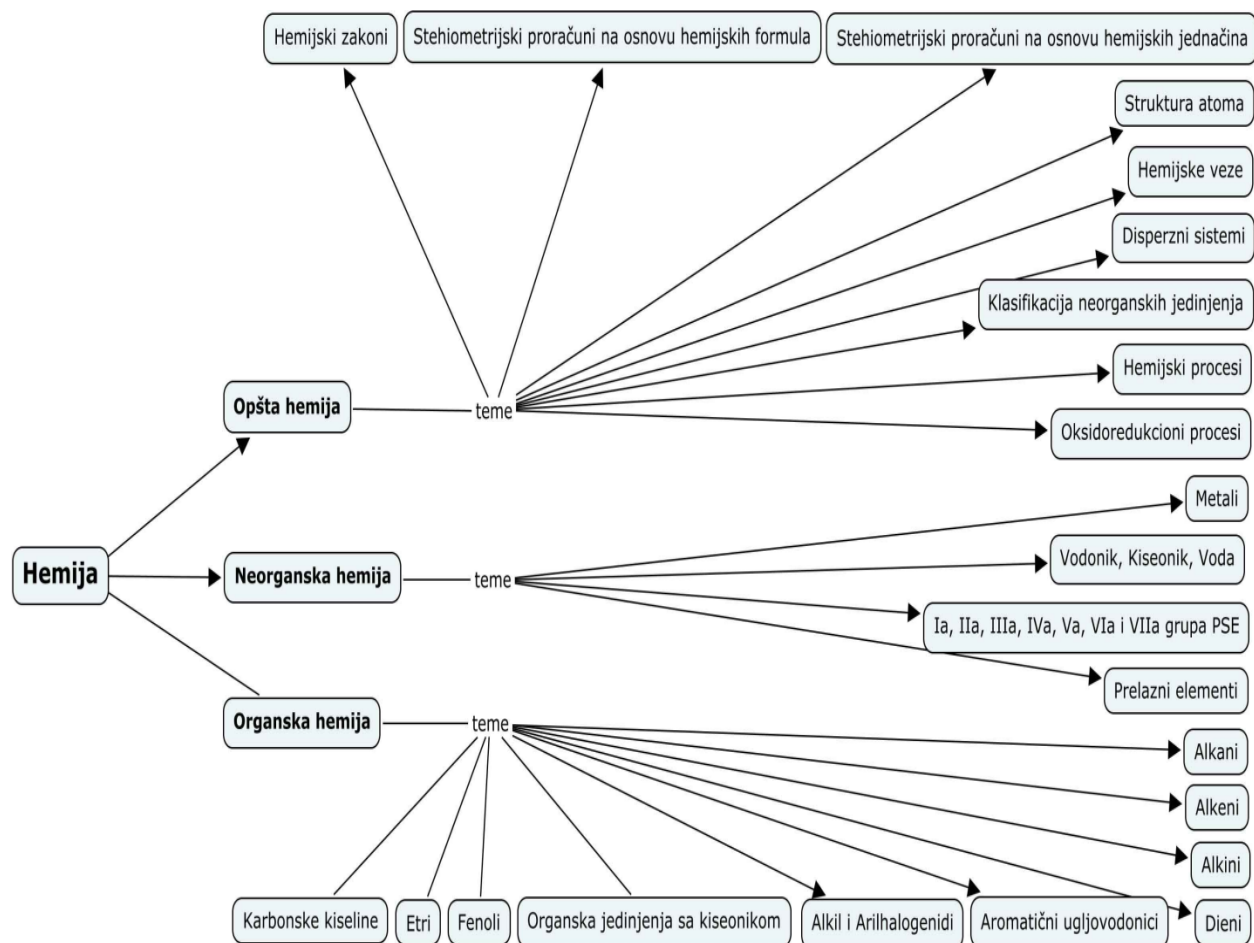
Tabela 73. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Opšta i neorganska hemija za I razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|--|---|---|
| <i>Hemijski zakoni (11)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Stehiometrijski proračuni na osnovu hemijskih formula (6)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Stehiom.proračuni na osnovu hem. jednačina (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Struktura atoma (10)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Tipovi hemijskih veza (8)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Disperzni sistemi (8)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Klasifikacija neorganskih jedinjenja (17)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Izračunavanje količine elemenata u datoj količini jedinjenja na osnovu formule</i> obradi na 1 umesto na 2 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante koji dovode do formiranja kiselih kiša; objasni uticaj kiselih kiša na životnu sredinu; navede negativne efekte kiselih kiša na građevinske materijale i metode zaštite materijala od korozije. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Proces formiranja i negativni efekti kiselih kiša; Uticaj kiselih kiša na građevinske materijale i metode zaštite materijala od |

| | | |
|------------------------------|---|--|
| | | korozije. |
| Hemijski procesi (8) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| Oksidoredukциони procesi (8) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| Vodonik, Kiseonik, Voda (6) | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Proračuni na osnovu mola, molske mase i molske zapremine</i> obradi na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede prirodne i antropogene izvore zagađenja vode; objasni uticaj zagađene vode na životnu sredinu; nabroji i objasni metode koje se primenjuju za tretman otpadnih voda. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Prirodni i antropogeni izvori zagađenja vode; Uticaj zagađene vode na životnu sredinu; Tretman otpadnih voda. |
| Metali (2) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| Prva grupa PSE (5) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| Druga grupa PSE (4) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| Treća grupa PSE (4) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| Četvrta grupa PSE (3) | Čas se obezbeđuje tako što se nastavne jedinice <i>Proračuni na osnovu hemijskih jednačina sa čistim supstancama i Proračuni na osnovu hemijskih jednačina sa supstancama koje sadrže primese</i> obrade na 4 umesto na 5 časova. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede prirodne i antropogene izvore ugljenikovih oksida u životnoj sredini; navede posledice ugljenikovih oksida u životnoj sredini i metode koje se koriste za smanjenje koncentracije CO _x u atmosferi. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Prirodni i antropogeni izvori ugljenikovih oksida u životnoj sredini (Efekat staklene bašte); Posledice ugljenikovih oksida u životnoj sredini. |
| Peta grupa PSE (9) | u okviru nastavne jedinice <i>Jedinjenja azota.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede poreklo azotovih oksida u životnoj sredini, navede i objasni princip metoda koje se primenjuju za smanjenje koncentracije NO _x u životnoj sredini. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Poreklo azotovih oksida u životnoj sredini, Metode koje se primenjuju za smanjenje koncentracije NO _x u životnoj sredini. |
| Šesta grupa PSE (8) | u okviru nastavne jedinice <i>Jedinjenja sumpora.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede poreklo sumporovih oksida u životnoj sredini, objasni uticaj proizvodnje sumporne kiseline na životnu sredinu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Poreklo sumporovih oksida u životnoj sredini; Uticaj proizvodnje sumporne kiseline na životnu sredinu. |

| | | |
|-----------------------------------|--|---|
| <i>Sedma grupa PSE (5)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Zajednička svojstva elemenata VIIa grupe PSE.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni uticaj florida i hlorida na zagađenje životne sredine. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj florida i hlorida na zagađenje životne sredine. |
| <i>Prelazni elementi (10)</i> | u okviru nastavnih jedinica: <i>Živa, dobijanje, svojstva i primena i Gvožđe, dobijanje, svojstva i primena.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede puteve dospevanja Žive u životnu sredinu i objasni kumulativni efekat žive u organizmima; navede polutante koji se oslobadaju u životnu sredinu u procesu proizvodnje čelika. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Putevi dospevanja Žive u životnu sredinu i uticaj na lanac ishrane i zdravlje ljudi; Uticaj proizvodnje čelika na zagađenje životne sredine. |

Obrazovni profili III stepena stručne spreme: *Gumar, Plastičar* prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 14/1990, izučavaju Hemiju kao stručni predmet u I razredu sa 4 časa nedeljno (ukupno 140 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile III stepena u obrazovnom području *Hemija, nemetali i grafičarstvo* data je na slici 44.



Slika 44. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile III stepena u obrazovnom području *Hemija, nemetali i grafičarstvo*

Tokom prvog razreda učenici izučavaju sadržaje koji im omogućavaju osnovna znanja iz opšte, neorganske i organske hemije. Nastavno gradivo koje se obrađuje ne razlikuje se značajno od istih sadržaja u drugim obrazovnim područjima i profilima i nije prilagođeno specifičnim obrazovnim potrebama struke za koju se učenici školuju. Ekohemijski sadržaji nisu predviđeni u planu i programu Hemije kod navedenih obrazovnih profila.

U Tabeli 74. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji Opšte i neorganske hemije za I razred navedenih obrazovnih profila III stepena.

Tabela 74. Kurikulum Hemije za I razred za obrazovnih profila *Gumar, Plastičar*

| I razred (4 časa nedeljno, 140 časova godišnje) | | |
|---|---------------|--|
| Hemijski zakoni (8) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o hemijskim zakonima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni Lavoazijev, Prustov i Daltonov zakon; navede i objasni Daltonovu atomsku teoriju; definiše Avagardov zakon i navede njegov značaj; objasni razliku između hemijskih simbola, formula i jednačina; izračuna molsku masu i zapreminu; koristi proračune na osnovu mola, molske mase i molske zapremine u svakodnevnom životu. |

| | | |
|--|-----------------------------|--|
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Lavoazijev zakon; Prustov zakon; Daltonov zakon; Daltonova atomska teorija; Gej – Lisakov zakon; Avagardov zakon; Hemijski simboli, formule i jednačine; Mol; Molska masa; Molska zapremina; Proračuni na osnovu mola, molske mase i molske zapremine. |
| <i>Stehiometrijski proračuni na osnovu hemijskih formula (5)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o značaju stehiometrijskih proračuna na osnovu hemijskih formula. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> da rešava zadatke i izračuna procentualni sastav elemenata u jedinjenju na osnovu formule; izračuna količine elemenata u datoj količini jedinjenja na osnovu formule; pravilno napiše hemijske formule. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Izračunavanje procentnog sastava elemenata u jedinjenju na osnovu formule; Izračunavanje količine elemenata u datoj količini jedinjenja na osnovu formule; Postavljanje hemijskih formula. |
| <i>Stehiom. proračuni na osnovu hem. jednačina (3)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o stehiometrijskim proračunima na osnovu hemijskih jednačina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> izračuna maseni udeo na osnovu jednačina sa čistim supstancama i jednačinama sa supstancama koje sadrže primese. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Proračuni na osnovu hemijskih jednačina sa čistim supstancama; Proračuni na osnovu hemijskih jednačina sa supstancama koje sadrže primese. |
| <i>Struktura atoma (6)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o strukturi atoma. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni Borov i talasno – mehanički model atoma; navede energetske nivoe, podnivoe i orbitale; objasni princip izgradnje periodnog sistema elemenata i objasni povezanost periodnog sistema sa strukturom elektronskog omotača. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Borov model atoma; Talasno – mehanički model atoma; Energetski nivoui, podnivoui i orbitale; Princip izgradnje periodnog sistema sistema i povezanost sa strukturom elektronskog omotača elektrona. |
| <i>Hemijske veze (3)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o tipovima hemijskih veza. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni energiju jonizacije; definiše afinitet prema elektronu i elektronegativnost; navede i objasni svojstva jonske veze i jonskih jedinjenja; navede i objasni svojstva kovalentne veze i kovalentnih jedinjenja; razlikuje jonsku od kovalentne veze; navede princip nastanka koordinativne veze. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Energija jonizacije; Afinitet prema elektronu, elektronegativnost; Jonska veza; Svojstva jonskih jedinjenja; Kovalentna veza; Svojstva kovalentnih jedinjenja; Pojam koordinativne veze. |
| <i>Disperzni sistemi (4)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o svojstvima disperznih sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni podelu disperznih sistema; definiše pojam pravog rastvora; odredi količinsku (molska) koncentracija rastvora i maseni udeo u procentima; napiše reakciju elektrolitičke disocijacije; izračuna stepen disocijacije; navede jake i slabe elektrolite. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Pojam i podela disperznih sistema; Pravi rastvori; Koncentracija rastvora: količinska (molska) koncentracija rastvora i maseni udeo u procentima; Elektrolitička disocijacija; Elektroliti i neelektroliti; Stepen disocijacije; Jaki i slabi elektroliti. |
| <i>Klasifik. neorg. jed. (8)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o klasifikaciji i osobinama neorganskih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni podelu, svojstva i dobijanje oksida; navede dobijanje i svojstva kiselina; navede i objasni dobijanje i svojstva baza; definiše pojam pH vrednosti; definiše pojam indikatora i navede primer; navede najznačajnija amorfnu jedinjenja i njihovu upotrebu; |

| | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|---|
| | | objasni podelu, dobijanje i svojstva soli. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Oksidi, podela, dobijanje i svojstva; Kiseline, dobijanje i svojstva; Baze, dobijanje i svojstva; Pojam pH; Indikatori; Amfoterna jedinjenja; Soli, podela, dobijanje i svojstva. |
| <i>Hemijski procesi (4)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima hemijskih procesa. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni toplotne promene pri hemijskim reakcijama; objasni egzotermne i endotermne hemijske reakcije; objasni princip i značaj procesa neutralizacije; napiše reakciju i objasni hidrolizu jedne soli. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Energetske promene pri hemijskim procesima; Egzotermne i endotermne reakcije; Jonske reakcije; Neutralizacija; Hidroliza soli. |
| <i>Oksidoreduk cioni procesi (4)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima oksido – redukcioni procesa. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> napiše oksido – redukcione reakcije; u datoj oksido – redukcionalnoj reakciji prikaže oksidaciono i redukciono sredstvo; navede značaj elektrolize. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Oksidoredukcione reakcije; Elektroliza. |
| <i>Vodonik, Kiseonik, Voda (3)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama vodonika, kiseonika i najznačajnijim jedinjenjima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni dobijanje, svojstva i primenu vodonika; navede i objasni dobijanje, svojstva i primenu kiseonika; navede i objasni svojstva i značaj vode. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Vodonik, dobijanje, svojstva, primena; Hidridi; Kiseonik, dobijanje, svojstva i primena; Voda, nalaženja svojstva i značaj; Vodonik – peroksid. |
| <i>Metali (2)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima i osobinama metala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede zajednička svojstva metala; objasni mehanizam nastanka metalne veze. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva; Metalna veza. |
| <i>Prva grupa PSE (3)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima elemenata Ia grupe periodnog sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva elemenata u grupi; navede upotrebu i dobijanje najznačajnijih jedinjenja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva elemenata Ia grupe periodnog sistema elemenata; Jedinjenja Natrijuma; Jedinjenja Kalijuma. |
| <i>Druga grupa PSE (3)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima elemenata IIa grupe periodnog sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva elemenata u grupi; navede upotrebu i dobijanje najznačajnijih jedinjenja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva elemenata IIa grupe periodnog sistema elemenata; Jedinjenja Magnezijuma; Jedinjenja Kalcijuma. |
| <i>Treća grupa PSE (3)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima elemenata IIIa grupe periodnog sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva elemenata u grupi; navede upotrebu i dobijanje najznačajnijih jedinjenja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva elemenata IIIa grupe periodnog sistema elemenata; Jedinjenja Aluminijuma. |
| <i>Četvrta grupa PSE (3)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima elemenata IVa grupe periodnog sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva elemenata u grupi; navede alotropske modifikacije ugljenika; objasni dobijanje i svojstva ugljenikovih jedinjenja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva elemenata IVa grupe periodnog sistema elemenata; Jedinjenja ugljenika; Ugljenik kao punilo; Aktivna i neaktivna čađ. |

| | | |
|------------------------------|-----------------------------|---|
| Peta grupa PSE (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima elemenata Va grupe periodnog sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva elemenata u grupi; objasni dobijanje, svojstva i primenu Azota i Fosfora. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva elemenata Va grupe periodnog sistema elemenata; Azot, oksidi azota, amonijak; Azotna kiselina; Jedinjenja fosfora. |
| Šesta grupa PSE (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima elemenata VIa grupe periodnog sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva elemenata u grupi; navede alotropske modifikacije Sumpora i objasni njihov značaj; objasni dobijanje, svojstva i primenu Sumpora. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva elemenata VIa grupe periodnog sistema elemenata; Jedinjenja Sumpora; Sumpor kao sredstvo za vulkanizaciju. |
| Sedma grupa PSE (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima elemenata VIIa grupe periodnog sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva elemenata u grupi. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva elemenata VIIa grupe periodnog sistema elemenata; Hlor i jedinjenja. |
| Prelazni elementi (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima prelaznih elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva prelaznih elemenata; objasni dobijanje, svojstva i primenu Bakra, Cinka; Žive; objasni dobijanje, svojstva i primenu Hroma, Mangana i Gvožđa. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva prelaznih elemenata; Jedinjenja Bakra; Jedinjenja Cinka; Jedinjenja Žive; Jedinjenja Hroma; Jedinjenja Mangana; Jedinjenja Gvožđa |
| Alkani (4) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o nomenklaturi i osobinama alkana. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede nomenklaturu alkana; napiše reakcije dobijanja alkana, navede svojstva i primenu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Nomenklatura; Dobijanje, svojstva i primena. |
| Alkeni (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o nomenklaturi, osobinama i karakterističnim reakcijama alkana. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni nomenklaturu alkana; objasni dobijanje, svojstva i primenu; napiše karakteristične reakcije alkana. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Nomenklatura; Dobijanje, svojstva i primena; Reakcije adicije i polimerizacije. |
| Alkini (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o nomenklaturi i osobinama alkina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni nomenklaturu alkina; objasni svojstva, dobijanje i primenu alkina; napiše i objasni mehanizam karakterističnih reakcija alkina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Nomenklatura; Dobijanje, svojstva i primena; Reakcije adicije i polimerizacije. |
| Dieni (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima i značaju diena. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni karakteristična svojstva diena; navede značaj i upotrebu prirodnog i sintetičkog kaučuka. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Svojstva, podela; Prirodni i veštački kaučuk. |
| Aromatični ugljovodonici (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o nomenklaturi i svojstvima aromatičnih ugljovodonika. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni aromatičnost benzena; nabroji homologe benzena; napiše karakteristične reakcije benzena. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Benzen, homolozi, karakteristične reakcije, primena. |

| | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|---|
| Alkil i Arilhal. (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o podeli, nomenklaturi i svojstvima alkil i arilhalogenida. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede nomenklaturu alkil i arilhalogenida; objasni karakteristična hemijska svojstva alkil i arilhalogenida. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Nomenklatura, dobijanje i hemijska svojstva. |
| Organska jedinjenja sa kiseonikom (5) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima organskih jedinjenja sa kiseonikom. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni podelu i nomenklaturu; navede fizička i hemijska svojstva najznačajnijih organskih jedinjenja sa kiseonikom i njihovu primenu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Podela, nomenklatura, dobijanje; Fizička i hemijska svojstva, primena. |
| Fenoli (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i primeni fenola. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva i podelu fenola; Navede primenu fenola. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Podela, svojstva, dobijanje i primena. |
| Etri (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o podeli, svojstvima i primeni etara. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni podelu etara; nabroji karakteristična svojstva etara; navede primenu etara. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Podela, svojstva, dobijanje i primena. |
| Karbonske kiseline (7) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima karbonskih kiselina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni podelu i nomenklaturu karbonskih kiselina, zasićenih i nezasićenih monokarbonskih kiselina; navede najznačajnije alifatične i aromatične kiseline i njihovu upotrebu; navede svojstva dikarboksilnih karbonskih kiselina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Podela, nomenklatura; Monokarbonske zasićene i nezasićene kiseline; Alifatične i aromatične kiseline; Dikarboksilne karbonske kiseline. |
| Ugljeni hidrati (6) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i značaju ugljenih hidrata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni podelu ugljenih hidrata; navede najznačajnije osobine monosaharida, disaharida, polisaharida i njihovu upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Podela; Monosaharidi; Disaharidi; Polisaharidi; Celuloza; Skrob. |
| Nitro jedinjenja (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama nitro jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni podelu i dobijanje nitro jedinjenja; navede fizičke i hemijske karakteristike nitro jedinjenja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Dobijanje i podela; Fizička i hemijska svojstva. |
| Aminokiseline (5) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o strukturi i svojstvima aminokiselina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni podelu i dobijanje aminokiselina; objasni fizička i hemijska svojstva aminokiselina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Dobijanje i podela; Fizička i hemijska svojstva. |
| Heterociklična jedinjenja (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o podeli i svojstvima najznačajnijih predstavnika heterocikličnih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni podelu heterocikličnih jedinjenja; navede svojstva i značaj jedinjenja sa petočlanim i šestočlanim prstenovima. |

| | | |
|--|---------------------------------|---|
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Podela; Jedinjenja sa petočlanim i šestočlanim prstenovima. |
|--|---------------------------------|---|

Tokom prvog razreda učenici obrazovnih profila *Gumar, Plastičar* stiču znanja iz opšte, neorganske i organske hemije. Znanja koja učenici stiču iz neorganske hemije su apstraktna i kod njih nema puno prostora za uvođenje novih ekohemijskih sadržaja, znanja koja se stiču iz neorganske i organske hemije pružaju dosta mogućnosti za uvođenje novih ekohemijskih sadržaja. Ekohemijski sadržaji mogu da se uvedu kod sledećih nastavnih tema: *Klasifikacija neorganskih jedinjenja, Vodoničnik, Kiseonik, Voda, Elementi IV, V i VI grupe PSE, Prelazni elementi, Alkani, Aminokiseline*.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Proračuni na osnovu mola, molske mase i molske zapremine* obradi na 2 umesto na 3 časa (smanji se broj primera koji se obrađuju na času).
2. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavne jedinice *Izračunavanje procentnog sastava elemenata u jedinjenju na osnovu formule i Izračunavanje količine elemenata u datoj količini jedinjenja na osnovu formule* obrade na 2 umesto na 3 časa, što se postiže smanjenjem broja primera koji se realizuju na času.
3. Smanjenje obima nastavne jedinice *Jedinjenja ugljenika* postiže se izostavljanjem dela koji se odnosi na cijano komplekse i fizičko – hemijskih karakteristika karbida.
4. Smanjenje obima nastavne jedinice *Jedinjenja azota* postiže se izostavljanjem načina proizvodnje čistog azota.
5. Smanjenje obima nastavne jedinice *Jedinjenja žive* postiže se izostavljanjem mehanizma kompleksiranja žive.
6. Smanjenje obima nastavne jedinice *Jedinjenja gvožđa* postiže se izostavljanjem sadržaja koji se odnose na kompleksna jedinjenja gvožđa.
7. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Zajednička svojstva elemenata VIIa grupe periodnog sistema elemenata* obradi na jednom času umesto na dva časa (izostavi se industrijski način dobijanja Flora i Hlora, upotreba halogenovodoničnih kiselina).
8. Smanjenje obima nastavne jedinice *Fizička i hemijska svojstva aminokiselina* postiže se izostavljanjem dela koji se odnosi na određivanje izo – električne tačke aminokiselina.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 75*:

Tabela 75. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred

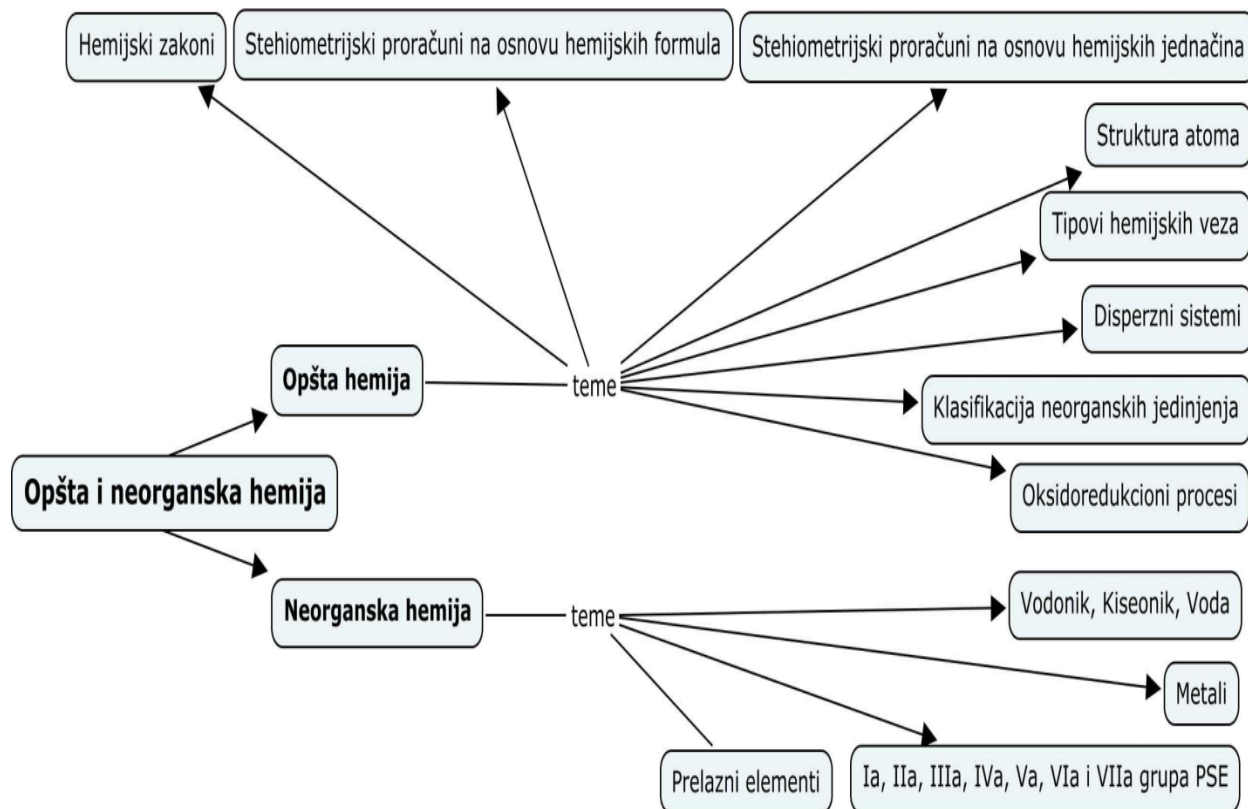
| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|---|---|---|
| Hemijski zakoni (8) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Stehiometrijski proračuni na osnovu hemijskih formula (5) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Stehiom.proračuni na osnovu hem. jednačina (3) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Struktura atoma (6) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Tipovi hemijskih veza (3) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Disperzni sistemi (4) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Klasifikacija neorganskih jedinjenja (8) | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Proračuni na osnovu mola, molske mase i molske zapremine</i> obradi na 2 umesto na 3 časa. | |
| | ishodi | učenik će biti u stanju da: navede polutante koji dovode do formiranja kiselih kiša; objasni uticaj kiselih kiša na životnu sredinu. |
| | preporučeni sadržaji | Proces formiranja i negativni efekti kiselih kiša; Uticaj kiselih kiša na životnu sredinu. |
| Hemijski procesi (4) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Oksidoredukциони procesi (4) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Vodonik, Kiseonik, Voda (4) | Čas se obezbeđuje tako što se nastavne jedinice <i>Izračunavanje procentnog sastava elemenata u jedinjenju na osnovu formule i Izračunavanje količine elemenata u datoj količini jedinjenja na osnovu formule</i> obrade na 2 umesto na 3 časa. | |
| | ishodi | učenik će biti u stanju da: navede prirodne i antropogene izvore zagađenja vode; objasni uticaj zagađene vode na životnu sredinu; nabroji i objasni metode koje se primenjuju za tretman otpadnih voda. |
| | preporučeni sadržaji | Prirodni i antropogeni izvori zagađenja vode; Uticaj zagađene vode na životnu sredinu; Tretman otpadnih voda. |
| Metali (2) | bez uvođenja novih sadržaja | |

| | | |
|-----------------------|---|--|
| Prva grupa PSE (3) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Druga grupa PSE (3) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Treća grupa PSE (3) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Četvrta grupa PSE (3) | u okviru nastavne jedinice <i>Jedinjenja ugljenika</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede prirodne i antropogene izvore ugljenikovih oksida u životnoj sredini; navede posledice ugljenikovih oksida u životnoj sredini i metode koje se koriste za smanjenje koncentracije CO _x u atmosferi. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Prirodni i antropogeni izvori ugljenikovih oksida u životnoj sredini; Posledice ugljenikovih oksida u životnoj sredini. |
| Peta grupa PSE (3) | u okviru nastavne jedinice <i>Jedinjenja azota</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede poreklo azotovih oksida u životnoj sredini, navede i objasni princip metoda koje se primenjuju za smanjenje koncentracije NO _x u životnoj sredini. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Poreklo azotovih oksida u životnoj sredini, Metode koje se primenjuju za smanjenje koncentracije NO _x u životnoj sredini. |
| Šesta grupa PSE (3) | u okviru nastavne jedinice <i>Jedinjenja sumpora</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede poreklo sumporovih oksida u životnoj sredini, objasni uticaj proizvodnje sumporne kiseline na životnu sredinu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Poreklo sumporovih oksida u životnoj sredini; Uticaj proizvodnje sumporne kiseline na životnu sredinu. |
| Sedma grupa PSE (3) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Prelazni elementi (3) | u okviru nastavnih jedinica: <i>Živa, dobijanje, svojstva i primena i Gvožđe, dobijanje, svojstva i primena</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni kumulativni efekat žive na vodene ekosisteme; navede polutante koji se oslobađaju u životnu sredinu u procesu proizvodnje čelika. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj žive na vodeni ekosistem; Uticaj proizvodnje čelika na zagađenje životne sredine. |
| Alkani (4) | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Zajednička svojstva elemenata VIIa grupe PSE</i> obradi na jednom času umesto na dva časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante koji se oslobađaju u životnu sredinu pri preradi i sagorevanju nafte i naftnih derivata; navede uticaj nafte na zemljište; objasni mehanizam i prednosti bioremedijacije područja zagađenih naftom. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Polutanti koji se oslobađaju u životnu sredinu pri preradi i sagorevanju nafte i naftnih derivata; Uticaj nafte na zemljište; Mehanizam i prednosti bioremedijacije područja zagađenih naftom. |

| | | |
|--|--|--|
| <i>Alkeni (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Alkini (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Dieni (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Aromatični ugljovodonici (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Alkil i Arilhalogenidi (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Organska jedinjenja sa kiseonikom (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Fenoli (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Etri (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Karbonske kiseline (7)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Ugljenihidrati (6)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Nitro jedinjenja (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Aminokiseline (5)</i> | <i>u okviru nastavne jedinice Fizička i hemijska svojstva aminokiselina.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: navede puteve dospevanja teških metala u životnu sredinu; objasni uticaj teških metala na strukturu i funkciju aminokiselina.</i> |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | <i>Putevi dospevanja teških metala u životnu sredinu; Uticaj teških metala na strukturu i funkciju aminokiselina.</i> |
| <i>Heterociklična jedinjenja (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |

Obrazovni profili IV stepena stručne spreme: *Hemijsko – tehnološki tehničar, Hemijski laborant, Tehničar za polimere, Tehničar u industriji nemetala, Pogonski tehničar reprodukcije, Pogonski tehničar štampe, Grafički montažer, Tehničar za izradu štamparske forme, Tehničar propreme grafičke proizvodnje, Tehničar zaštite životne sredine i Fotograf*

prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 14/1990 izučavaju Opštu i neorgansku hemiju kao stručni predmet u I razredu sa 4 časa nedeljno (70 časova vežbi i 70 časova teorija). Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Hemija, nemetali i grafičarstvo* data je na slici 45.



Slika 45. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Hemija, nemetali i grafičarstvo*

Tokom prvog razreda učenici navedenih obrazovnih profila izučavaju sadržaje koji im omogućavaju osnovna znanja iz opšte i neorganske hemije. Nastavno gradivo koje se obrađuje ne razlikuje se značajno od istih sadržaja u drugim obrazovnim profilima u području rada *Hemija, nemetali i grafičarstvo* i nije prilagođeno specifičnim obrazovnim potrebama struke za koju se učenici školuju. Ekohemijski sadržaji nisu predviđeni u planu i programu Hemije kod navedenih obrazovnih profila.

U Tabeli 76. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji Opšte i neorganske hemije za I razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 76. Kurikulum opšte i neorganske hemije za I razred za obrazovnih profila Hemijsko – tehnološki tehničar, Hemijski laborant, Tehničar za polimere, Tehničar u industriji nemetala, Pogonski tehničar reprodukcije, Pogonski tehničar štampe, Grafički montažer, Tehničar za izradu štamparske forme, Tehničar propreme grafičke proizvodnje, Fotograf

| I razred (4 časa nedeljno, 70 časova teorije i 70 časova vežbi) | | |
|--|-----------------------------|--|
| <i>Hemijski zakoni (6)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o hemijskim zakonima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni Lavoazijev, Prustov i Daltonov zakon; navede i objasni Daltonovu atomsku teoriju; definiše Avagardov zakon i navede njegov značaj; objasni razliku između hemijskih simbola, formula i jednačina; izračuna molsku masu i zapreminu; koristi proračune na osnovu mola, molske mase i molske zapremine u svakodnevnom životu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Lavoazijev zakon; Prustov zakon; Daltonov zakon; Daltonova atomska teorija; Gej – Lisakov zakon; Avagardov zakon; Hemijski simboli, formule i jednačine; Mol; Molska masa; Molska zapremina; Proračuni na osnovu mola, molske mase i molske zapremine. |
| <i>Stehiometrijski proračuni na osnovu hemijskih formula (3)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o značaju stehiometrijskih proračuna na osnovu hemijskih formula. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> da rešava zadatke i izračuna procentualni sastav elemenata u jedinjenju na osnovu formule; izračuna količine elemenata u datoj količini jedinjenja na osnovu formule; pravilno napiše hemijske formule. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Izračunavanje procentnog sastava elemenata u jedinjenju na osnovu formule; Izračunavanje količine elemenata u datoj količini jedinjenja na osnovu formule; Postavljanje hemijskih formula. |
| <i>Stehiom. pror. ačuni na osnovu hem. jednačina (2)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o stehiometrijskim proračunima na osnovu hemijskih jednačina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> izračuna maseni udeo na osnovu jednačina sa čistim supstancama i jednačinama sa supstancama koje sadrže primese. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Proračuni na osnovu hemijskih jednačina sa čistim supstancama; Proračuni na osnovu hemijskih jednačina sa supstancama koje sadrže primese. |
| <i>Struktura atoma (4)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o strukturi atoma. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni Borov i talasno – mehanički model atoma; navede energetske nivoe, podnivoe i orbitale; objasni princip izgradnje periodnog sistema elemenata i objasni povezanost periodnog sistema sa strukturom elektronskog omotača. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Borov model atoma; Talasno – mehanički model atoma; Energetski nivoi, podnivoi i orbitale; Princip izgradnje periodnog sistema i povezanost sa strukturom elektronskog omotača elektrona. |
| <i>Tipovi hemijskih veza (4)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o tipovima hemijskih veza. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni energiju jonizacije; definiše afinitet prema elektronu i elektronegativnost; navede i objasni svojstva jonske veze i jonskih jedinjenja; navede i objasni svojstva kovalentne veze i kovalentnih jedinjenja; razlikuje jonsku od kovalentne veze; navede princip nastanka koordinativne veze. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Energija jonizacije; Afinitet prema elektronu, elektronegativnost; Jonska veza; Svojstva jonskih jedinjenja; Kovalentna veza; Svojstva kovalentnih jedinjenja; Pojam koordinativne veze. |
| <i>Disperzni sistemi (5)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o svojstvima disperznih sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni podelu disperznih sistema; definiše pojam pravog rastvora; navede značaj i upotrebu pravih rastvora; odredi količinsku (molska) koncentracija rastvora i maseni udeo u procentima; napiše reakciju elektrolitičke disocijacije; izračuna stepen disocijacije; navede jake i slabe elektrolite. |
| | <i>preporučeni</i> | Pojam i podela disperznih sistema; Pravi rastvori; Koncentracija rastvora: |

| | | |
|-------------------------------------|-----------------------------|---|
| | <i>sadržaji</i> | količinska (molska) koncentracija rastvora i maseni udeo u procentima; Elektrolitička disocijacija; Elektroliti i neelektroliti; Stepen disocijacije; Jaki i slabi elektroliti. |
| Klasifikacija neorg. jedinjenja (6) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o klasifikaciji i osobinama neorganskih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni podelu, svojstva i dobijanje oksida; navede dobijanje i svojstva kiselina; navede i objasni dobijanje i svojstva baza; definiše pojam pH vrednosti; znati da izračuna pH vrednost rastvora; definiše pojam indikatora i navede primer; navede najznačajnija amorfnu jedinjenja i njihovu upotrebu; objasni podelu, dobijanje i svojstva soli. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Oksidi, podela, dobijanje i svojstva; Kiseline, dobijanje i svojstva; Baze, dobijanje i svojstva; Pojam pH; Indikatori; Amfoterna jedinjenja; Soli, podela, dobijanje i svojstva. |
| Oksidoredukциони procesi (4) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima oksido – redukcioni procesa. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> napiše oksido – redukcione reakcije; navede značaj elektrohemijskog niza metala. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Oksidoredukcione reakcije; Elektroliza; Elektrohemijski niz metala. |
| Vodonik, Kiseonik, Voda (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama vodonika, kiseonika i najznačajnijim jedinjenjima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni dobijanje, svojstva i primenu vodonika; navede i objasni dobijanje, svojstva i primenu kiseonika; navede i objasni svojstva i značaj vode. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Vodonik, dobijanje, svojstva, primena; Hidridi; Kiseonik, dobijanje, svojstva i primena; Voda, nalaženja svojstva i značaj; Vodonik – peroksid. |
| Metali (2) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima i osobinama metala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede zajednička svojstva metala; objasni mehanizam nastanka metalne veze. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva; Metalna veza. |
| I grupa PSE (2) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima elemenata Ia grupe periodnog sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva elemenata I grupe periodnog sistema; navede upotrebu i dobijanje najznačajnijih jedinjenja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva elemenata Ia grupe periodnog sistema elemenata; Natrijum, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja natrijuma; Kalijum, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja kalijuma. |
| II grupa PSE (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima elemenata IIa grupe periodnog sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva elemenata II grupe periodnog sistema; navede upotrebu i dobijanje najznačajnijih jedinjenja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva elemenata IIa grupe periodnog sistema elemenata; Magnezijum, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja magnezijuma; Kalcijum, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja kalcijuma. |
| III grupa PSE (5) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima elemenata IIIa grupe periodnog sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva elemenata III grupe periodnog sistema; navede upotrebu i dobijanje najznačajnijih jedinjenja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva elemenata IIIa grupe periodnog sistema elemenata; Aluminijum, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja aluminijuma. |

| | | |
|-----------------------|-----------------------------|---|
| IV grupa PSE (6) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima elemenata IVa grupe periodnog sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva elemenata u grupi; navede alotropske modifikacije ugljenika i objasni njihov značaj i upotrebu; objasni dobijanje i svojstva ugljenikovih jedinjenja; navede najznačajnija jedinjenja Silicijuma, Kalaja i Olova i njihovu upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva elemenata IVa grupe periodnog sistema elemenata; Ugljenik, alotropske modifikacije ugljenika; Dobijanje, svojstva i primena; Jedinjenja ugljenika; Silicijum, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja silicijuma; Kalaj i jedinjenja; Olovo i jedinjenja. |
| V grupa PSE (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima elemenata Va grupe periodnog sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva elemenata u grupi; objasni dobijanje, svojstva i primenu Azota; objasni dobijanje, svojstva i primenu Fosfora. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva elemenata Va grupe periodnog sistema elemenata; Azot, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja azota; Fosfor, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja fosfora; Veštačka đubriva. |
| VI grupa PSE (2) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima elemenata VIa grupe periodnog sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva elemenata u grupi; navede alotropske modifikacije Sumpora i objasni njihov značaj; objasni dobijanje, svojstva i primenu Sumpora. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva elemenata VIa grupe periodnog sistema elemenata; Sumpor, alotropske modifikacije sumpora; Dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja sumpora. |
| VII grupa PSE (2) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima elemenata VIIa grupe periodnog sistema. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva elemenata u grupi. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva elemenata VIIa grupe periodnog sistema elemenata; Hlor i jedinjenja; Brom i jedinjenja. |
| Prelazni elementi (8) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima prelaznih elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni zajednička svojstva prelaznih elemenata; objasni dobijanje, svojstva i primenu Bakra, Cinka; Žive; objasni dobijanje, svojstva i primenu Hroma, Mangana i Gvožđa. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zajednička svojstva prelaznih elemenata; Bakar, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja bakra; Cink, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja cinka; Živa, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja žive; Hrom, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja hroma; Mangan, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja mangana; Gvožđe, dobijanje, svojstva, primena; Jedinjenja gvožđa. |

Tokom prvog razreda učenici IV stepena stručne spreme koji se školuju u području rada *Hemija, nemetali i grafičarstvo* stiču znanja iz opšte hemije i neorganske hemije. Znanja koja učenici stiču iz opšte hemije su apstraktna i nema puno prostora za uvođenje novih ekohemijskih sadržaja, dok su znanja koja se stiču iz neorganske hemije pogodna za uvođenje novih ekohemijskih sadržaja. Ekohemijski sadržaji mogu da se uvedu kod sledećih nastavnih tema: *Vodonik, Kiseonik, Voda, Elementi IV, V, VI i VII grupe PSE, Prelazni metali.*

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavne jedinice *Proračuni na osnovu mola, molske mase i molske zapremine* obrade na jednom času umesto na dva časa, što se postiže smanjenjem broja primera koji se realizuju na času.
2. Čas za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Koncentracija rastvora: količinska (molska) koncentracija rastvora i maseni udeo* obradi na 2 umesto na 3 časa (smanji se broj primera koji se rade na času).
3. Smanjenje obima nastavne jedinice *Jedinjenja azota* se postiže izostavljanjem načina proizvodnje čistog azota.
4. Smanjenje obima nastavne jedinice *Jedinjenja sumpora* se postiže izostavljanjem sadržaja koji se odnosi na koloidni sumpor).
5. Smanjenje obima nastavne jedinice *Zajednička svojstva elemenata VIIa grupe periodnog sistema elemenata* se postiže izostavljanjem dela koji se odnosi na istorijsko otkriće elemenata VIIa grupe i pronalaženje u prirodi.
6. Smanjenje obima nastavne jedinice *Jedinjenja žive* se postiže izostavljanjem mehanizma kompleksiranja žive.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 77*:

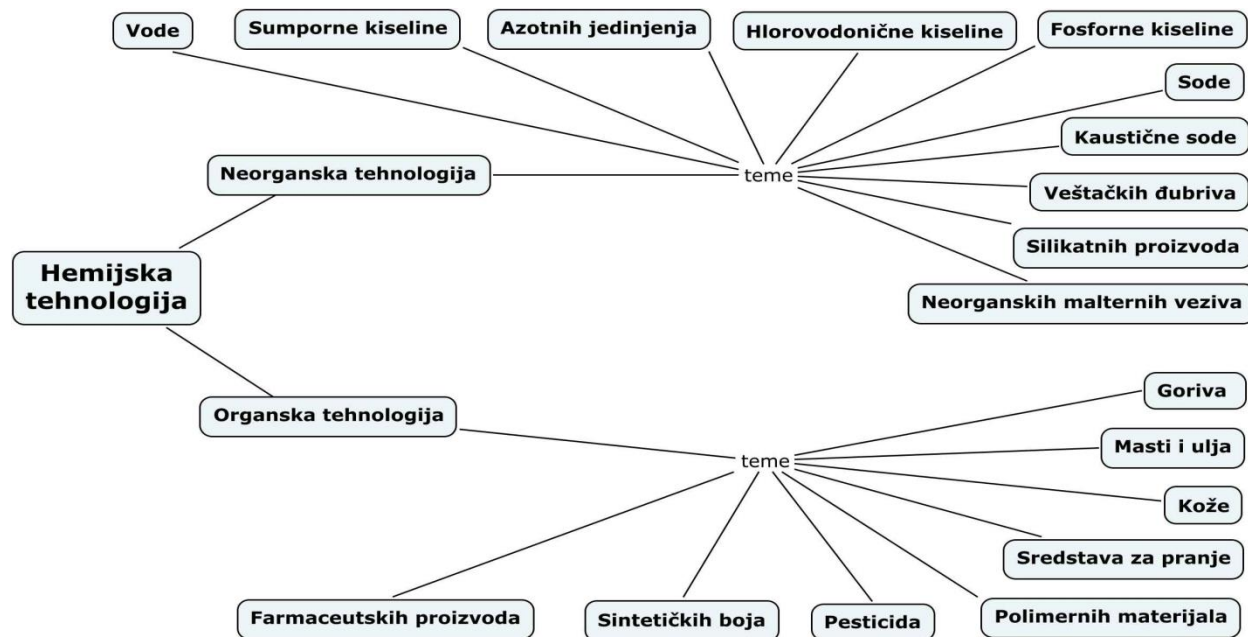
Tabela 77. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Opšta i neorganska hemija za I razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji |
|--|------------------------------------|
| <i>Hemijski zakoni (6)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Stehiometrijski proračuni na osnovu hemijskih formula (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Stehiom.proračuni na osnovu hem. jednačina (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Struktura atoma (4)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Tipovi hemijskih veza (4)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Disperzni sistemi (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Klasifikacija neorganskih jedinjenja (6)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |

| | | |
|-------------------------------------|---|--|
| <i>Oksidoredukциони procesi (4)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Vodonik, Kiseonik, Voda (3)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavne jedinice <i>Proračuni na osnovu mola, molske mase i molske zapremine</i> obrade na jednom umesto na dva časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni negativan uticaj ozona na životnu sredinu; navede prirodne i antropogene izvore zagađenja vode; objasni uticaj zagađene vode na životnu sredinu; nabroji i objasni metode koje se primenjuju za tretman otpadnih voda (komunalnih i industrijskih). |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Negativan uticaj ozona na životnu sredinu; Prirodni i antropogeni izvori zagađenja vode; Uticaj zagađene vode na životnu sredinu; Tretman otpadnih voda. |
| <i>Metali (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Prva grupa PSE (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Druga grupa PSE (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Treća grupa PSE (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Četvrta grupa PSE (6)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Koncentracija rastvora: količinska (molska) koncentracija rastvora i maseni udeo</i> obradi na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede prirodne i antropogene izvore ugljenikovih oksida u životnoj sredini; navede posledice ugljenikovih oksida u životnoj sredini (objasni pojam kiselih kiša i efekat staklene bašte). |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Prirodni i antropogeni izvori ugljenikovih oksida u životnoj sredini; Posledice ugljenikovih oksida u životnoj sredini (kisele kiše i efekat staklene bašte). |
| <i>Peta grupa PSE (3)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Jedinjenja azota.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede poreklo azotovih oksida u životnoj sredini, navede i objasni princip metoda koje se primenjuju za smanjenje koncentracije NO _x u životnoj sredini. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Poreklo azotovih oksida u životnoj sredini, Metode koje se primenjuju za smanjenje koncentracije NO _x u životnoj sredini. |
| <i>Šesta grupa PSE (2)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Jedinjenja sumpora.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede poreklo sumporovih oksida u životnoj sredini, objasni uticaj proizvodnje sumporne kiseline na životnu sredinu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Poreklo sumporovih oksida u životnoj sredini; Uticaj proizvodnje sumporne kiseline na životnu sredinu. |
| <i>Sedma grupa PSE</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Zajednička svojstva elemenata VIIa grupe PSE.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni uticaj florida i hlorida na |

| | | |
|--------------------------|-----------------------------|--|
| (2) | | zagađenje životne sredine. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj florida i hlorida na zagađenje životne sredine. |
| Prelazni elementi (8) | | u okviru nastavnih jedinica: <i>Živa, dobijanje, svojstva i primena i Gvožđe, dobijanje, svojstva i primena.</i> |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: objasni kumulativni efekat žive na vodene ekosisteme; navede polutante koji se oslobađaju u životnu sredinu u procesu proizvodnje čelika.</i> |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj žive na vodeni ekosistem i lanac ishrane; Uticaj proizvodnje čelika na zagađenje životne sredine. |

Obrazovni profil IV stepena stručne spreme: *Hemijski laborant* prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 11/1993 izučava u IV razredu Hemijsku tehnologiju sa 3 časa nedeljno (ukupno 96 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja za obrazovni profil IV stepena u obrazovnom području *Hemija, nemetali i grafičarstvo* data je na slici 46.



Slika 46. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovni profil IV stepena u obrazovnom području *Hemija, nemetali i grafičarstvo*

Tokom izučavanja predmeta Hemijska tehnologija učenici obrazovnog profila *Hemijski laborant* stiču znanja iz neorganske i organske hemijske tehnologije. Znanja koja učenici navedenog obrazovnog profila stiču ne razlikuju se mnogo od znanja koja se stiču obrazovni profili *Hemijsko – tehnološki tehničar, Tehničar u industriji nemetala i Tehničar za polimere* kroz predmete *Neorganska hemijska tehnologija* i *Organska hemijska tehnologija*. Ekohemijski sadržaji nisu zastupljeni u kurikulumu predmeta *Hemijska tehnologija*.

U Tabeli 78. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji Hemijske tehnologije za IV razred navedenog obrazovnog profila IV stepena.

Tabela 78. Kurikulum Hemijske tehnologije za IV razred za obrazovnih profila *Hemijski laborant*

| IV razred (3 časa nedeljno, 96 časova godišnje) | | |
|--|-----------------------------|---|
| <i>Tehnologija vode (6)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o podeli i svojstvima vode, optimalnim tehnologijama za prečišćavanje vode. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede podelu i karakteristike vode; navede i objasni metode koje se primenjuju za prečišćavanje otpadnih vodanabroji vrste otpadnih voda i optimalne metode za njihovo prečišćavanje. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Voda u prirodi; Podela vode prema poreklu i upotrebi; Prečišćavanje površinske i podzemne vode; Tvrdća i stepen tvrdoće vode; Omekšavanje vode; Otpadne vode i njihovo prečišćavanje. |
| <i>Tehnologija Sumporne kiseline (8)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o tehnologiji proizvodnje sumporne kiseline. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede sirovine za proizvodnju sumporne kiseline; objasni kontaktni i nitrozni postupak proizvodnje sumporne kiseline; navede svojstva i upotrebu sumporne kiseline. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Značaj proizvodnje sumpordioksida iz pirita; Nitrozni postupak; Kontaktini postupak. |
| <i>Tehnologija azotnih jedinjenja (8)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o proizvodnji i upotrebi azotnih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede sirovine za dobijanje amonijaka; objasni tehnološki postupak proizvodnje amonijaka i azotne kiseline; navede značaj i upotrebu amonijaka i azotne kiseline. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Proizvodnja amonijaka; Haber – Bošova sinteza; Značaj i upotreba azotne kiseline. |
| <i>Tehnologija hlorovodonične kiseline (2)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o tehnologiji proizvodnje i upotrebi hlorovodonične kiseline. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni značaj i upotrebu hlorovodonične kiseline; objasni postupak dobijanja hlorovodonične kiseline; objasni sintezu hlorovodonika. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Značaj i upotreba hlorovodonične kiseline; Dobijanje gasa hlorovodonika sulfatnim postupkom; Apsorpcija gasa hlorovodonika u vodi. |
| <i>Tehnologija fosforne kiseline (2)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o tehnološkom postupku dobijanja, značaju i upotrebi fosforne kiseline. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede značaj i upotrebu fosforne kiseline; objasni postupak proizvodnje fosforne kiseline iz prirodnih fosfata. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Značaj i upotreba; Dobijanje fosforne kiseline. |
| <i>Tehnologija sode (3)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o tehnologiji proizvodnje i svojstvima sode. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni dobijanje sode po Solvejevom postupku; navede uređaje i opremu koja se koristi u procesu proizvodnje sode; objasni svojstva i navede upotrebu sode. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Značaj i upotreba; Dobijanje sode po Solvejevom postupku; Proces; Uređaji i oprema za proizvodnju; Faze u procesu proizvodnje. |
| <i>Tehnologija kaustične sode (3)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o upotrebi i procesu proizvodnje kaustične sode. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni značaj i navede upotrebu kaustične sode; objasni metode dobijanja kaustične sode; navede prateće proizvode pri dobijanju kaustične sode. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Značaj i upotreba; Dobijanje kaustifikacijom; Koncentrovanje u višestepenim ukuvačima. |

| | | |
|---|---------------------------------|---|
| Tehnolog. veš tačkih đubriva (6) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o tehnologiji proizvodnje veštačkih đubriva. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede vrste, značaj i način upotrebe veštačkih đubriva; objasni postupak dobijanja azotnih, fosfornih i kalijumovih đubriva i mešovitih đubriva. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Značaj, upotreba i podela; Azotna đubriva; Fosforna đubriva; Kalijumova đubriva; Mešovita đubriva. |
| Tehnologija silikatnih proizvoda (8) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o tehnologiji proizvodnje silikastih materijala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni podelu silikastih materijala; navede sirovine za proizvodnju keramike i objasni proces dobijanja keramičkih proizvoda; objasni svojstva vatrostalnih materijala; navede sirovine i objasni proces proizvodnje stakla. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Vrste i upotreba; Značaj i upotreba sirovina za proizvodnju keramike; Sirovine za proizvodnju stakla; Proizvodnja stakla. |
| Tehnologija neorganskih malternih veziva (6) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o podeli i svojstvima veziva. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni značaj i upotrebu veziva; navede podelu veziva; objasni proces proizvodnje portland cementa; navede svojstva i upotrebu betona i cementno – azbestnih proizvoda. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Značaj, podela i upotreba; Proizvodnja kreča; Proizvodnja gipsa; Hidraulična veziva; Proizvodnja Portland cementa |
| Tehnologij a goriva (8) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o tehnologiji goriva. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni podelu goriva; objasni postupak proizvodnje i prerade nafte. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Podela (čvrsta, tečna, gasovita), prirodna i veštačka goriva; Prerada nafte, hemijska prerada uglja. |
| Tehnologij a masti i ulja (4) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o tehnologiji i karakteristikama masti i ulja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede ulja biljnog i životinjskog porekla; objasni strukturu, svojstva i mehanizam prerade masti i ulja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Ulja biljnog i životinjskog porekla; Struktura, dobijanje i prerada. |
| Tehnologija sredstava za pranje (4) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o mehanizmu delovanja sapuna i deterdenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni mehanizam delovanja sapuna i deterdenata; objasni postupak dobijanja sapuna i deterdenata i navede mehanizam njihove razgradljivosti. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Tenzidi, mehanizam delovanja; Dobijanje sapuna i deterdenata, razgradljivost sapuna i deterdenata. |
| Tehnologija polimernih materijala (15) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima polimernih materijala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede podelu makromolekulskih jedinjenja i njihovu upotrebu; objasni proces polimerizacije i polikondenzacije; navede veštačke materije na bazi prirodnih makromolekula i njihovu upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Podela makromolekulskih jedinjenja i njihova primena; Polimerizacija i polikondenzacija; Veštačke materije na bazi prirodnih makromolekula. |
| Tehnologij a kože (4) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o karakteristikama i metodama prerade kože. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni građu, sastav i proces prerade kože; objasni mehanizam pripreme kože za štavljenje. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Građa, hemijski sastav kože, prerada kože; Priprema kože za štavljenje; Štavljenje kože i završna obrada. |
| Tehnolo gija pesticid a (2) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o podeli i načinu primene pesticida. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni podelu i način upotrebe najznačajnijih grupa pesticida. |
| | <i>preporučeni</i> | Podela, način primene dobijanje. |

| | sadržaji | |
|---|----------------------|---|
| Teh. boja sint. (2) | cilj | Sticanje znanja o tehnologiji sintetičkih boja. |
| | ishodi | učenik će biti u stanju da: navede i objasni svojstva i klasifikaciju sintetičkih boja; objasni proces sinteze organskih boja. |
| | preporučeni sadržaji | Svojstva sintetičkih boja, klasifikacija, sinteza. |
| Tehnologija farmaceutskih proizvoda (4) | cilj | Sticanje znanja o primeni i proizvodnji farmaceutskih proizvoda. |
| | ishodi | učenik će biti u stanju da: objasni podelu farmaceutskih proizvoda; navede primenu karakterističnih farmaceutskih proizvoda; objasni postupak proizvodnje penicilina. |
| | preporučeni sadržaji | Podela; Primena farmaceutskih proizvoda; Proizvodnja penicilina. |

Tokom izučavanja Hemijske tehnologije učenici obrazovnog profila *Hemijski laborant* stiču znanja koja mogu da primenjuju u daljem radu. Sadržaji koji se izučavaju pružaju mogućnosti uvođenja ekohemijskih sadržaja kod sledećih nastavnih tema: *Tehnologija vode, Tehnologija Sumporne kiseline, Tehnologija neorganskih malternih veziva, Tehnologija goriva, Tehnologija sredstava za pranje, Tehnologija pesticida i Tehnologija farmaceutskih proizvoda.*

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Smanjenje obima nastavne jedinice *Otpadne vode* se postiže izostavljenjem dela koji se odnosi na dinamiku nastajanja otpadnih voda u domaćinstvima i industriji.
2. Smanjenje obima nastavne jedinice *Kontaktni postupak proizvodnje Sumporne kiseline* se postiže izostavljanjem dela koji se odnosi na dijagram prinosa sumporne kiseline u zavisnosti od temperature i pritiska.
3. Smanjenje obima nastavne jedinice *Proizvodnja portland cementa* se postiže izostavljenjem pripreme sirovina i pečenja sirovinskog brašna (proizvodnja klinkera).
4. Smanjenje obima nastavne jedinice *Prerada nafte* se postiže izostavljenjem dela koji se odnosi na tehnologiju hidrokrekovanja nafte.
5. Smanjenje obima nastavne jedinice *Dobijanje sapuna i deterđenata* realizuje se tako što se izostavi mehanizam pripreme sirovina za proizvodnju sapuna i deterđenata.
6. Čas za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Svojstva sintetičkih boja, klasifikacija i sinteza* obradi na jednom času umesto na dva časa (izostavi se deo koji se odnosi na sirovine i mehanizam sinteze sintetičkih boja).
7. Smanjenje obima nastavne jedinice *Proizvodnja penicilina* se postiže izostavljanjem dela koji se odnosi na princip proizvodnje vitaminskog preparata.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

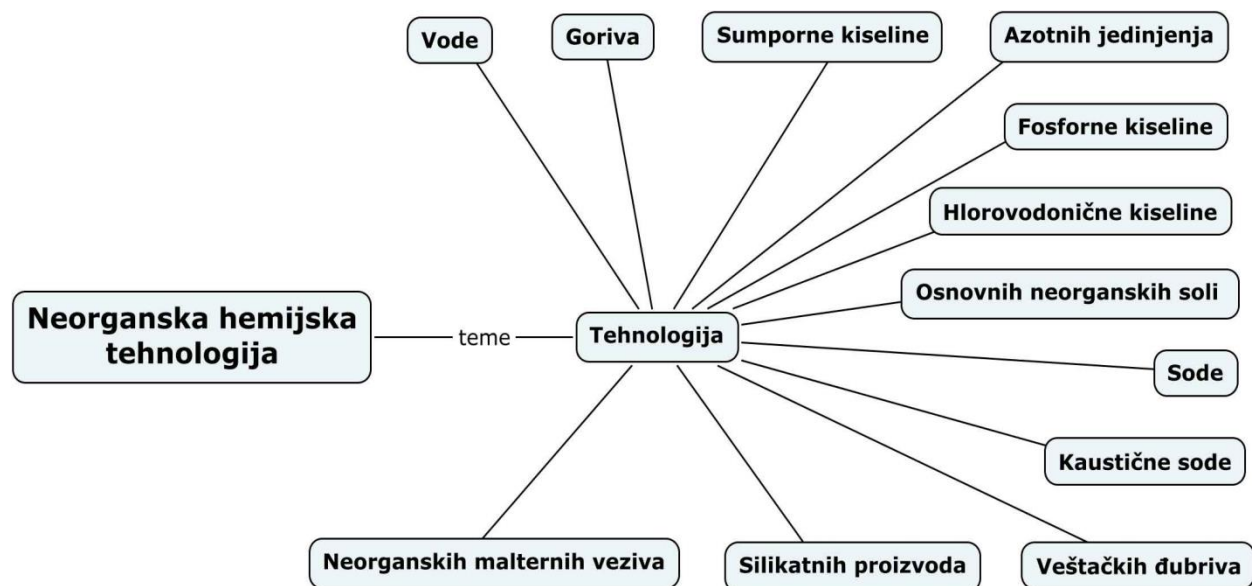
Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 79*:

Tabela 79. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemijska tehnologija za IV razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|--|--|---|
| Tehnologija vode (6) | U okviru nastavne jedinice <i>Otpadne vode</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni uticaj zagađene vode na zemljište, biljke i zdravlje ljudi; navede mehanizam praćenja kvaliteta i način suzbijanja zagađenja vode. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj zagađene vode na zemljište, biljke i zdravlje ljudi; Praćenje i suzbijanje zagađenja vode. |
| Tehnologija Sumporne kiseline (8) | U okviru nastavne jedinice <i>Kontaktni postupak proizvodnje Sumporne kiseline</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante koji se oslobađaju u životnu sredinu pri proizvodnji sumporne kiseline i objasni njihov uticaj na životnu sredinu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Polutanti koji se oslobađaju u životnu sredinu pri proizvodnji sumporne kiseline i njihov uticaj na životnu sredinu. |
| Tehnologija azotnih jedinjenja (8) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| Tehnologija hlorovodonične kiseline (2) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| Tehnologija fosforne kiseline (2) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| Tehnologija sode (3) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| Tehnologija kaustične sode (3) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| Tehnologija veštačkih đubriva (6) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| Tehnologija silikatnih proizvoda (8) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| Tehnologija neorganskih malternih veziva (6) | U okviru nastavne jedinice <i>Proizvodnja portland cementa</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede kritične tačke proizvodnje cementa; navede polutante koji se oslobađaju u životnu sredinu pri proizvodnji cementa i njihov uticaj. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Kritične tačke proizvodnje cementa; Uticaj proizvodnje cementa na životnu sredinu. |
| Tehnologija goriva (8) | U okviru nastavne jedinice <i>Prerada nafte</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante koji se oslobađaju u životnu sredinu pri preradi i sagorevanju goriva, navede uticaj polutanata na životnu sredinu; navede posledice izlivanja goriva u životnoj sredini. |
| | <i>preporučeni</i> | Polutanti koji se oslobađaju u životnu sredinu pri preradi goriva i |

| | | |
|--|---|--|
| | <i>sadržaji</i> | njihov uticaj; Posledice izlivanja goriva u životnoj sredini. |
| <i>Tehnologija masti i ulja (4)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Tehnologija sredstava za pranje (4)</i> | U okviru nastavne jedinice <i>Dobijanje sapuna i deterđentata</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede puteve dospevanja površinskih aktivnih materija u životnu sredinu; objasni uticaj površinskih aktivnih materija iz sapuna na vodeni ekosistem. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Dospevanje površinskih aktivnih materija u životnu sredinu; Uticaj površinskih aktivnih materija iz sapuna na vodeni ekosistem. |
| <i>Tehnologija polimernih materijala (15)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Tehnologija kože (4)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Tehnologija pesticida (2)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Svojstva sintetičkih boja, klasifikacija i sinteza</i> obradi na jednom času umesto na dva časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede negativne efekte po životnu sredinu primene pesticida; nabroji i objasni metode koje se koriste za smanjenje koncentracije pesticida u životnoj sredini. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Negativni efekti po životnu sredinu primene pesticida; Metode koje se koriste za smanjenje koncentracije pesticida u životnoj sredini. |
| <i>Tehnologija Sintetičkih boja (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Tehnologija farmaceutskih proizvoda (4)</i> | U okviru nastavne jedinice <i>Proizvodnja penicilina</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede svojstva farmaceutskog otpada; objasni uticaj neadekvatnog odlaganja farmaceutskog otpada na životnu sredinu, navede i objasni pravilno rukovanje farmaceutskim otpadom. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Svojstva farmaceutskog otpada; Uticaj farmaceutskog otpada na životnu sredinu, Pravilno rukovanje farmaceutskim otpadom; |

Obrazovni profili IV stepena stručne spreme: *Hemijsko – tehnološki tehničar i Tehničar u industriji nemetala* prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 11/1993, izučavaju Neorgansku hemijsku tehnologiju u III razredu sa 3 časa nedeljno (ukupno 105 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Hemija, nemetali i grafičarstvo* data je na slici 47.



Slika 47. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Hemija, nemetali i grafičarstvo*

Cilj nastavnog predmeta neorganska hemijska tehnologija je sticanje znanja o savremenoj proizvodnji u oblasti neorganske tehnologije. Nastavni sadržaji koji se izučavaju u skladu su sa budućim zanimanjem učenika navedenih obrazovnih profila i omogućavaju učenicima lakše snalaženje u budućem radu. Ekohemijski sadržaji nisu predviđeni u planu i programu Neorganske hemijske tehnologije kod obrazovnih profila *Hemijsko – tehnološki tehničar i Tehničar u industriji nemetala*.

U Tabeli 80. predstavljene su cilje, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji Neorganske hemijske tehnologije za III razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 80. Kurikulum Neorganske hemijske tehnologije za III razred za obrazovnih profila *Hemijsko – tehnološki tehničar i Tehničar u industriji nemetala*

| III razred (3 časa nedeljno, 105 časova godišnje) | | |
|--|-----------------------------|--|
| <i>Uvod (3)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o podeli i predmetu proučavanja neorganske tehnologije. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede zadatak i podelu tehnologije; definiše predmet proučavanja neorganske hemijske tehnologije; definiše karakteristične pojmove (materijalni, toplotni i energetske bilans). |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zadatak i podela opšte tehnologije; Predmet proučavanja neorganske hemijske tehnologije; Osnovni pojmovi iz neorganske hemijske tehnologije (materijalni, toplotni i energetske bilans). |
| <i>Tehnologija vode (10)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o podeli i svojstvima vode, optimalnim tehnologijama za prečišćavanje vode. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede podelu i karakteristike vode; navede i objasni metode koje se primenjuju za prečišćavanje otpadnih voda (komunalnih i industrijskih); navede razliku između pijaće i industrijske vode; nabroji vrste otpadnih voda i optimalne metode za njihovo prečišćavanje. |
| | <i>preporučeni</i> | Podela vode, tvrdoća vode, Prečišćavanje vode (taloženje, flokulacija, |

| | | |
|---|-----------------------------|---|
| | <i>sadržaji</i> | filtracija); Voda za piće; Industrijska voda, omekšavanje vode hemijskim postupkom, omekšavanje vode jonizacijom; Otpadne vode i njihovo prečišćavanje. |
| Tehnologija goriva (3) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o opremi i procesu proizvodnje goriva. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše i navede vrste goriva; objasni sastav goriva i karakteristike; objasni postupak pripreme goriva za preradu; objasni postupak suve destilacije. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Definicija i vrste goriva; Sastav goriva, toplotna vrednost goriva; Prirodno gorivo; Veštačko gorivo; Gasovita goriva; Priprema goriva za preradu; Suva destilacija, koks. |
| Tehnologija Sumporne kiseline (14) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o tehnologiji proizvodnje sumporne kiseline. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede sirovine za proizvodnju sumporne kiseline; objasni proces proizvodnje sumpor – dioksida; objasni kontaktni i nitrozni postupak proizvodnje sumporne kiseline; navede svojstva i upotrebu sumporne kiseline. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Značaj, upotreba, sirovine; Proizvodnja sumpor – dioksida iz pirita; Peći za prženje pirita, procesi u pećima (etažna i fluidizaciona peć); Proizvodnja sumpor – dioksida iz elementarnog sumpora; Suvi i mokri postupak prečišćavanja sumpor – dioksida; Kontaktne postupak, parametri procesa; Kontaktna peć; Vrste finalnih proizvoda. |
| Tehnologija azotnih jedinjenja (16) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o proizvodnji i upotrebi azotnih jedinjenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede sirovine za dobijanje amonijaka; objasni postupak izdvajanja azota iz vazduha; objasni tehnološki postupak proizvodnje amonijaka i azotne kiseline; navede značaj i upotrebu amonijaka i azotne kiseline. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Sirovine za dobijanje amonijaka; Tehnički gasovi – Lindeov postupak, refrakcija vazduha; Proizvodnja amonijaka, parametri procesa, Haber – Bošova sinteza; Značaj i upotreba azotne kiseline; Proizvodnja azotne kiseline iz amonijaka, primeri procesa proizvodnje azotne kiseline; Apsorpcija azotnih oksida. |
| Tehnologija hlorovodonične kiseline (5) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o tehnologiji proizvodnje i upotrebi hlorovodonične kiseline. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni značaj i upotrebu hlorovodonične kiseline; objasni postupak dobijanja hlorovodonične kiseline; objasni sintezu hlorovodonika. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Značaj i upotreba hlorovodonične kiseline, sirovine; Sulfatni postupak, procesi u peći; Sinteza hlorovodonika i uređaj za sintezu, apsorpcija. |
| Tehnologija fosforne kiseline (8) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o tehnološkom postupku dobijanja, značaju i upotrebi fosforne kiseline. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede značaj i upotrebu fosforne kiseline; objasni postupak dobijanja belog fosfora; objasni postupak proizvodnje fosforne kiseline iz prirodnih fosfata. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Značaj i upotreba; Dobijanje iz belog fosfora; Proizvodnja fosforne kiseline iz prirodnih fosfata. |
| Tehnologija osnovnih neorganskih soli (5) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o dobijanju i upotrebi neorganskih soli. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni značaj i upotrebu natrijum hlorida; navede i objasni postupke dobijanja NaCl; objasni značaj i upotrebu bakarsulfata i hlornog kreča. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Značaj i upotreba natrijum hlorida; Postupci dobijanja; Značaj i upotreba bakarsulfata; Postupci dobijanja; Značaj i upotreba hlornog kreča; Postupci dobijanja. |

| | | |
|--|-----------------------------|--|
| Tehnologija sode (8) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o tehnologiji proizvodnje i svojstvima sode. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni dobijanje sode po Solvejevom postupku; navede uređaje i opremu koja se koristi u procesu proizvodnje sode; objasni svojstva i navede upotrebu sode. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Značaj i upotreba; Način dobijanja, Salvejev amonijačni postupak; Sirovine i način proizvodnje. |
| Tehnologija kaustične sode (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o upotrebi i procesu proizvodnje kaustične sode. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni značaj i navede upotrebu kaustične sode; objasni metode dobijanja kaustične sode; navede prateće proizvode pri dobijanju kaustične sode. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Značaj i upotreba; Način dobijanja; Klasifikacija; Elektrolitički postupak: amalgamski postupak i elektrolitička ćelija sa membranom; Prateći proizvodi pri dobijanju kaustične sode. |
| Tehnologija veštačkih đubriva (11) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o tehnologiji proizvodnje veštačkih đubriva. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede vrste, značaj i način upotrebe veštačkih đubriva; objasni postupak dobijanja azotnih, fosfornih i kalijumovih đubriva i mešovitih đubriva. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Značaj i podela; Azotna đubriva; Fosforna đubriva; Kalijumova đubriva; Mešana i kompleksna đubriva. |
| Tehnologija silikatnih proizvoda (9) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o tehnologiji proizvodnje silikastih materijala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni podelu silikastih materijala; navede sirovine za proizvodnju keramike i objasni proces dobijanja keramičkih proizvoda; objasni svojstva vatrostalnih materijala; navede sirovine i objasni proces proizvodnje stakla; navede značaj naknadne obrade proizvoda od stakla. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Vrste i podela; Značaj i upotreba; Sirovine za proizvodnju keramike; Dobijanje keramičkih proizvoda; Vatrostalni materijal; Vrste, postupci dobijanja, namena; Sirovine za proizvodnju stakla; Proizvodnja stakla, prerada i dorada; Naknadna obrada proizvoda od stakla. |
| Tehnologija neorganskih malternih veziva (9) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o podeli i svojstvima veziva. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni značaj i upotrebu veziva; navede podelu veziva; objasni proces proizvodnje portland cementa; navede svojstva i upotrebu betona i cementno – azbestnih proizvoda. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Značaj i upotreba; Podela veziva; Vazдушna veziva; Proizvodnja kreča; Proizvodnja portland cementa; Beton i proizvodi od betona; Cementno – azbestni proizvodi i njihova primena. |

Tokom izučavanja neorganske hemijske tehnologije učenici obrazovnih profila *Hemijsko – tehnološki tehničar i Tehničar u industriji nemetala* stiču znanja koja u znatnoj meri mogu da primenjuju u daljem radu. Kod nastavnih sadržaja koji se obrađuju ima mogućnosti za uvođenje ekohemijskih sadržaja. Ekohemijski sadržaji mogu da se uvedu kod sledećih nastavnih tema: *Tehnologija vode, Tehnologija goriva, Tehnologija Sumporne kiseline i Tehnologija neorganskih malternih veziva.*

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Smanjenje obima nastavne jedinice *Otpadne vode* realizuje se tako što se izostavi dinamika nastajanja otpadnih voda u domaćinstvima i industriji.
2. Smanjenje obima nastavne jedinice *Nuklearna goriva* se postiže izostavljenjem dela koji se odnosi na predreaktorsku proizvodnju nuklearnih goriva.

3. Smanjenje obima nastavne jedinice *Vrste finalnih proizvoda Sumporne kiseline* se postiže izostavljanjem dela koji se odnosi na dijagram prinosa sumporne kiseline u zavisnosti od temperature i pritiska.
4. Smanjenje obima nastavne jedinice *Proizvodnja portland cementa* se postiže izostavljanjem pripreme sirovina i pečenja sirovinskog brašna (proizvodnja klinkera).

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

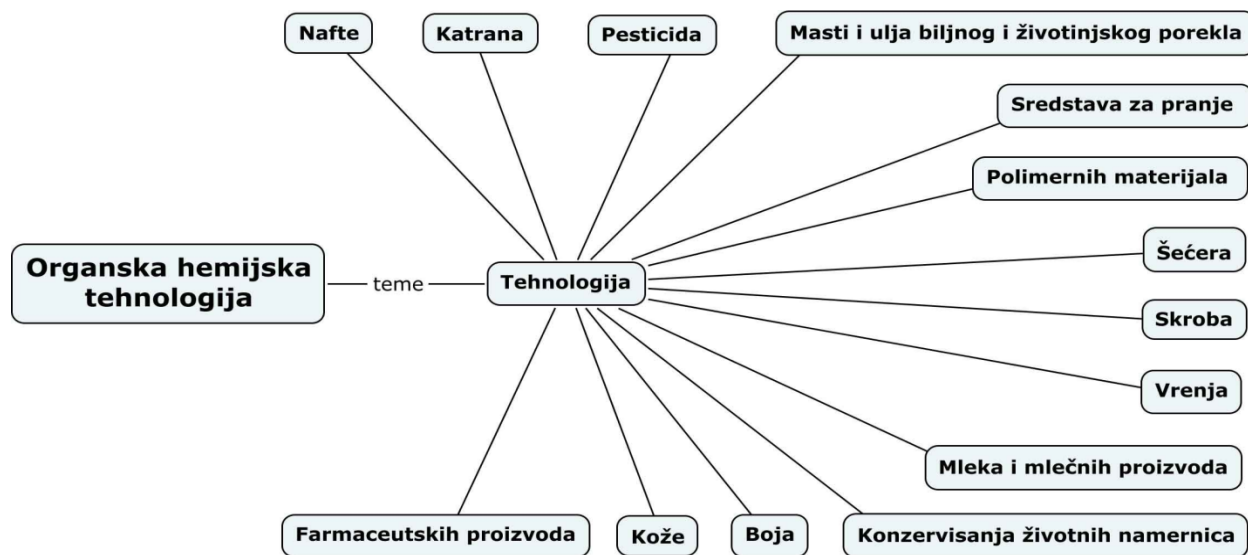
Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u tabeli 81:

Tabela 81. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Neorganska hemijska tehnologija za III razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|--|--|--|
| <i>Uvod (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Tehnologija vode (10)</i> | U okviru nastavne jedinice <i>Otpadne vode</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni uticaj zagađene vode na zemljište, biljke i zdravlje ljudi; objasni kriterijume kvaliteta vode i navede značaj određivanja maksimalno dozvoljenih koncentracija zagađivanja (MDK) u vodi. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj zagađene vode na zemljište, biljke i zdravlje ljudi; Kriterijumi kvaliteta vode i maksimalna dozvoljena koncentracija zagađivanja (MDK). |
| <i>Tehnologija goriva (3)</i> | U okviru nastavne jedinice <i>Nuklearna goriva</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede posledice po životnu sredinu proizvodnje nuklearnih goriva. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Posledice po životnu sredinu proizvodnje nuklearnih goriva. |
| <i>Tehnologija Sumporne kiseline (14)</i> | U okviru nastavne jedinice <i>Vrste finalnih proizvoda Sumporne kiseline</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante koji se oslobađaju u životnu sredinu pri proizvodnji sumporne kiseline i objasni njihov uticaj. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Polutanti koji se oslobađaju u životnu sredinu pri proizvodnji sumporne kiseline i njihov uticaj. |
| <i>Tehnologija azotnih jedinjenja (16)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Tehnologija hlorovodonične kiseline (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Tehnologija fosforne kiseline (8)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |

| | | |
|--|--|---|
| Tehnologija osnovnih neorganskih soli (5) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Tehnologija sode (8) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Tehnologija kaustične sode (3) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Tehnologija veštačkih đubriva (11) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Tehnologija silikatnih proizvoda (9) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Tehnologija neorganskih malternih veziva (9) | U okviru nastavne jedinice <i>Proizvodnja portland cementa</i> . | |
| | ishodi | učenik će biti u stanju da: navede kritične tačke proizvodnje cementa; navede polutante koji se oslobađaju u životnu sredinu pri proizvodnji cementa i njihov uticaj. |
| | preporučeni sadržaji | Kritične tačke proizvodnje cementa; Uticaj proizvodnje cementa na životnu sredinu. |

Obrazovni profili IV stepena stručne spreme: *Hemijsko – tehnološki tehničar i Tehničar za polimere* prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 11/1993; izučavaju Organsku hemijsku tehnologiju u IV razredu sa 3 časa nedeljno (ukupno 96 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Hemija, nemetali i grafičarstvo* data je na slici 48.



Slika 48. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Hemija, nemetali i grafičarstvo*

Cilj nastavnog predmeta organska hemijska tehnologija je sticanje znanja o savremenoj proizvodnji u oblasti organske tehnologije. Nastavni sadržaji koji se izučavaju u skladu su sa budućim zanimanjem učenika navedenih obrazovnih profila i omogućavaju učenicima lakše snalaženje u profesionalnom angažovanju. Ekohemijski sadržaji nisu predviđeni u planu i programu Organske hemijske tehnologije kod obrazovnih profila *Hemijsko – tehnološki tehničar i Tehničar za polimere*.

U Tabeli 82. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji Organske hemijske tehnologije za IV razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 82. Kurikulum organske hemijske tehnologije za IV razred za obrazovnih profila *Hemijsko – tehnološki tehničar i Tehničar za polimere*

| IV razred (3 časa nedeljno, 96 časova godišnje) | | |
|--|-----------------------------|---|
| <i>Tehnologija nafte (11)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o sastavu, poreklu i tehnologiji destilacije nafte. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede sastav, svojstva i poreklo nafte; objasni proces prerade nafte (primarne i sekundarne postupke); navede uređaje i postupak destilacije nafte; navede najznačajnije karakteristike proizvoda dobijenih destilacijom nafte. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Poreklo, sastav i svojstva nafte; Prerada nafte: primarni i sekundarni postupci prerade nafte; Destilacija nafte, postupak i uređaji; Meroks postupak; Reforming; Alkalizacija; Proizvodi destilacije nafte. |
| <i>Tehnologija katrana (5)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o tehnologiji i upotrebi katrana. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni proces dobijanja katrana; navede frakcione destilacije katrana; navede derivate katrana i njihovu upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Dobijanje katrana; Frakciona destilacija katrana; Derivati katrana; Primena derivata katrana. |
| <i>Tehnologija boja (3)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o podeli i svojstvima boja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede podelu boja; objasni svojstva organskih boja; navede i objasni princip proizvodnje jedne organske boje. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Pojam, podela, svojstva organskih boja; Proizvodnja jedne organske boje. |
| <i>Tehnologija pesticida (3)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o podeli i svojstvima pesticida. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede vrste i objasni mehanizam delovanja pesticida; navede svojstva i mogućnosti primene pesticida; objasni pozitivne i negativne efekte primene pesticida. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Vrste pesticida: insekticidi, fungicidi, herbicidi i rodenticidi; Svojstva i primena pesticida; Pozitivni i negativni aspekti primene pesticida. |
| <i>Tehnologija masti i ulja biljnog i životinjskog porekla (6)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o tehnologiji proizvodnje masti i ulja biljnog i životinjskog porekla. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede karakteristike masti i ulja; navede sirovine i mehanizam pripreme za proizvodnju masti i ulja; objasni proces dobijanja ulja presovanjem i ekstrakcijom; objasni proces i značaj rafinacije i halogenovanja ulja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Hemijski sastav, svojstva i primena masti i ulja; Sirovine i priprema sirovina za presovanje i ekstrakciju; Dobijanje ulja ekstrakcijom; Dobijanje ulja |

| | | |
|--|-----------------------------|---|
| | | presovanjem; Rafinacija ulja; Hidrogenovanje ulja. |
| Tehnologija sredstava za pranje (6) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o tehnologiji proizvodnje sredstava za pranje. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede vrste, strukturu i mehanizam delovanja sredstava za pranje; navede sirovine za proizvodnju sredstava za pranje. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Vrste, strukture i mehanizam delovanja tenzida; Sapun: sirovine i proizvodnja; Deterdenti: sastav, svojstva; Dobijanje deterdenata; Razgradljivost sapuna i deterdenata. |
| Tehnologija polimernih materijala (30) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o tehnologiji polimernih materijala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede svojstva makromolekulskih jedinjenja; napiše reakcije za obrazovanje polimera; objasni načine polimerizacije; objasni tehnološki postupak proizvodnje gume; navede primenu polimera u proizvodnji plastičnih masa; objasni tehnologiju celuloze i veštačkih vlakana na bazi celuloze. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Svojstva makromolekulskih jedinjenja; Podela; Monomeri; Osnovne reakcije za obrazovanje polimera; Polimerizacija i polikondenzacija; Načini polimerizovanja; Tehnologija gume; Osnovne i pomoćne sirovine u proizvodnji gume; Priprema smese za vulkanizaciju; Prerada polimera u plastične mase; Postupci prerade polimera u plastične mase; Tehnologija celuloze; Tehnologija veštačkih vlakana na bazi celuloze; Viskozna svila; Dobijanje viskozne svile. |
| Tehnologija šećera (6) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o sirovinama i fazama proizvodnje saharoze iz repe, postupku rafinacije sirovog šećera. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni podelu i značaj ugljenih hidrata; objasni karakteristike saharoze; navede sirovine i objasni faze proizvodnje saharoze; objasni značaj refinisanja sirovog šećera. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Podela i značaj ugljenih hidrata; Sirovine za dobijanje saharoze; Faze pri procesu dobijanja saharoze iz repe; Refinisanje sirovog šećera. |
| Tehnologija a skroba (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o tehnologiji dobijanja skroba. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni postupak dobijanja skroba iz kukuruza; navede proizvode hidrolize skroba i njihovu upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Dobijanje skroba iz kukuruza; Proizvodi hidrolize skroba. |
| Tehnologija vrenja (10) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o tehnologiji vrenja. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede najznačajnije pojmove iz oblasti mikrobiologije i enzimologije; objasni ulogu enzima u procesu vrenju; navede podelu vrenja; objasni postupak proizvodnje etil alkohola i vina; objasni tehnološki postupak proizvodnje piva; navede sirovine za proizvodnju pivskog slada. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Osnovni pojmovi iz mikrobiologije i enzimologije; Vrste vrenja; Alkoholno vrenje; Proizvodnja etil alkohola; Proizvodnja vina; Proizvodnja piva; Sirovine za dobijanje pivskog slada; Dobijanje sladovine; Glavno i naknadno vrenje. |
| Tehnolog. mleka (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o tehnologiji proizvodnje mleka i mlečnih proizvoda. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni hemijski sastav mleka i navede metode konzervisanja; navede karakteristike i objasni proizvodnju sira i jogurta. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Hemijski sastav mleka, metode konzervisanja; Mlečni proizvodi: jogurt i sirevi. |

| | | |
|--|-----------------------------|--|
| Konz. životnih namernica (2) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o o značaju i metodama konzervisanja životnih namernica. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni značaj konzervisanja životnih namernica; navede i objasni metode konzervisanja namernica; navede i objasni fizičke i hemijske metode konzervisanja hrane. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Značaj konzervisanja životnih namernica; Metode konzervisanja; Fizičke i hemijske metode konzervisanja. |
| Tehnologij a kože (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o tehnologiji proizvodnje kože. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni sastav kože; navede mogućnosti primene kože za štavljenje. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Sastav kože; Priprema kože za štavljenje; Materije za štavljenje; Završni radovi. |
| Tehnologija farmaceutski h proizvoda (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o tehnologiji farmaceutskih proizvoda. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede podelu farmaceutskih proizvoda; navede i objasni postupke za sintezu lekova; navede princip proizvodnje penicilina i vitaminskih preparata. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Značaj i podela; Primena farmaceutskih proizvoda; Proizvodnja penicilina; Proizvodnja vitaminskog preparata. |

Tokom izučavanja organske hemijske tehnologije učenici obrazovnih profila *Hemijsko – tehnološki tehničar i Tehničar za polimere* stiču znanja koja mogu da primenjuju u daljem radu. Nastavni sadržaji koji se obrađuju pružaju mogućnosti za uvođenje ekohemijskih sadržaja. Ekohemijski sadržaji mogu da se uvedu kd sledećih nastavnih tema: *Tehnologija nafte, Tehnologija pesticida, Tehnologija sredstava za pranje, Tehnologija polimernih materijala i Tehnologija farmaceutskih proizvoda.*

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Proizvodnja jedne organske boje* (kod nastavne teme *Tehnologija boja*) ne obrađuje.
2. Smanjenje obima nastavne jedinice *Pozitivni i negativni aspekti primene pesticida* se postiže izostavljenjem dela koji se odnosi na mehanizam delovanja pesticida.
3. Kod nastavne jedinice *Sirovine za proizvodnju sapuna i deterđenta* moguće je izostaviti mehanizam pripreme sirovina za proizvodnju sapuna i deterđženata.
4. Kod nastavne jedinice *Osnovne i pomoćne sirovine u proizvodnji gume* moguće je izostaviti deo koji se odnosi na mehanizam ubacivanja čeličnih kablova u gume za vozila.
5. Smanjenje obima nastavne jedinice *Proizvodnja penicilina i vitaminskog preparata* se postiže izostavljanjem dela koji se odnosi na princip proizvodnje vitaminskog preparata.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 83*:

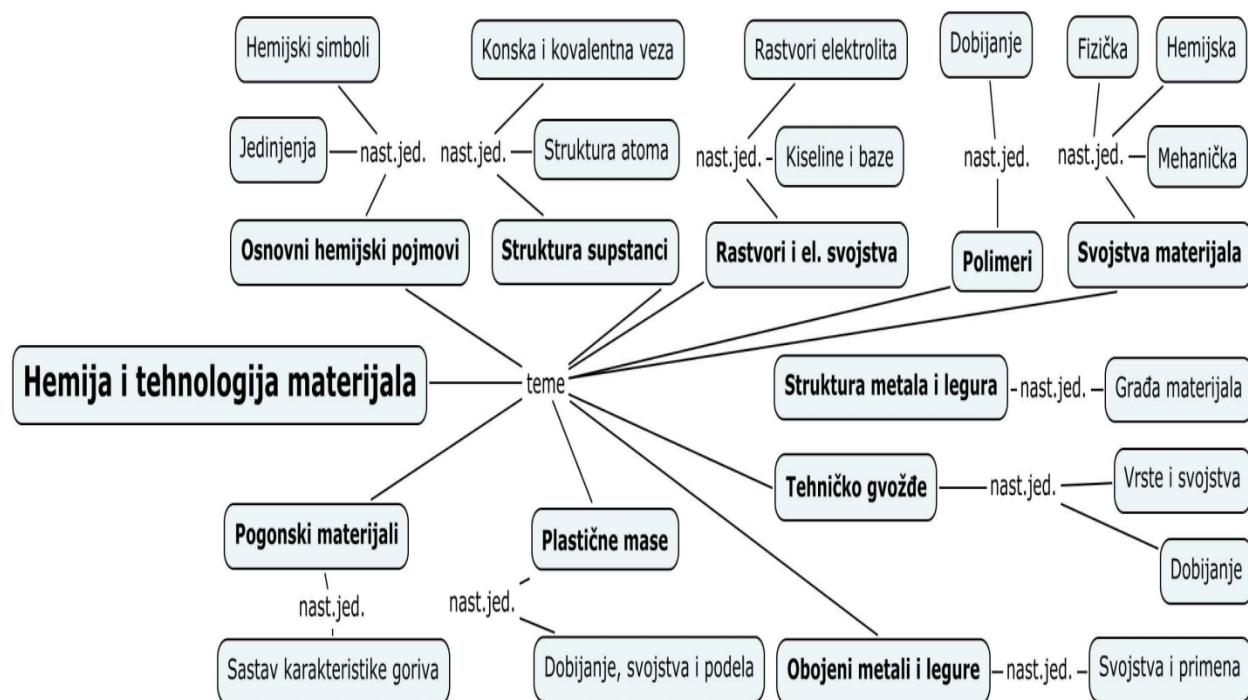
Tabela 83. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Oeorganska hemijska tehnologija za IV razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|---|--|--|
| Tehnologija nafte (11) | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Proizvodnja jedne organske boje</i> (kod nastavne teme <i>Tehnologija boja</i>) ne obrađuje. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> nabroji polutante koji se oslobađaju u životnu sredinu u procesu prerade nafte; navede i objasni posledice izlivanja nafte na vodene ekosisteme i zemljište; navede tehnike sanacije zemljišta zagađenog naftom i uklanjanja nafte sa vodenih površina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Polutanti koji se oslobađaju u životnu sredinu u procesu prerade nafte; Posledice izlivanja nafte na vodene ekosisteme i zemljište; Tehnike sanacije zemljišta zagađenog naftom i uklanjanja nafte sa vodenih površina. |
| Tehnologija katrana (5) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| Tehnologija boja (3) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| Tehnologija pesticida (3) | U okviru nastavne jedinice <i>Pozitivni i negativni aspekti primene pesticida</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede posledice po zdravlje ljudi usled izloženosti pesticidima, navede i objasni tehnike uklanjanja pesticida iz životne sredine. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj pesticida na zdravlje ljudi; Metode uklanjanja pesticide iz životne sredine. |
| Tehnologija masti i ulja biljnog i životinjskog porekla (6) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| Tehnologija sredstava za pranje (6) | U okviru nastavne jedinice <i>Sirovine za proizvodnju sapuna i deterđenta</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede puteve dospevanja PAM u životnu sredinu; objasni uticaj površinskih aktivnih materija iz sapuna na vodeni ekosistem. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Dospevanje PAM u životnu sredinu; Uticaj površinskih aktivnih materija iz sapuna na vodeni ekosistem. |
| Tehnologija polimernih materijala (30) | U okviru nastavne jedinice <i>Osnovne i pomoćne sirovine u proizvodnji gume</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni postupak reciklaže guma i navede značaj reciklaže sa aspekta zaštite životne sredine. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Objasni značaj reciklaže guma sa aspekta zaštite životne sredine. |
| Tehnologija šećera (6) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| Tehnologija škroba (3) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| Tehnologija vrenja (10) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |

| | | |
|--|--|---|
| <i>Tehnologija mleka (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Konzervisanje životnih namernica (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Tehnologija kože (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Tehnologija farmaceutskih proizvoda (3)</i> | U okviru nastavne jedinice <i>Proizvodnja penicilina i vitaminskog preparata</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: objasni uticaj neadekvatnog odlaganja medicinskog (farmaceutskog) otpada na životnu sredinu, navede i objasni mehanizam upravljanja farmaceutskim otpadom.</i> |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | <i>Uticaj farmaceutskog otpada na životnu sredinu, Mehanizam upravljanja farmaceutskim otpadom.</i> |

4.2.9. Srednja stručna škola u području rada Mašinstvo i obrada metala

Obrazovni profili III stepena stručne spreme: *Metalostrugar, Metaloglodač, Bravar, Limar, Autolaker, Zavarivač, Instaler, Mašinobrar, Automehaničar, Mehaničar šinskih vozila, Mehaničar radnih mašina, Mehaničar termoenergetskih postrojenja, Mehaničar precizne i mernoregulacione tehnike, Mehaničar grejne i rashladne tehnike, Brodograditelj, Brodomehaničar i Tehničar za kompjutersko upravljanje*, prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 7/1990 izučavaju kao stručni predmet u I razredu Hemiju i tehnologiju materijala sa 2 časa nedeljno (ukupno 72 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile III stepena u obrazovnom području *Mašinstvo i obrada metala* data je na slici 49.



Slika 49. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile III stepena u obrazovnom području *Mašinstvo i obrada metala*

Nastavno gradivo koje se obrađuje razlikuje se značajno od istih sadržaja u drugim obrazovnim područjima i profilima i prilagođeno je specifičnim obrazovnim potrebama mašinske struke. Ekohemijski sadržaji nisu predviđeni planom i programom nastavnog predmeta hemija i tehnologija materijala.

U *Tabeli 84.* predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za I razred navedenih obrazovnih profila III stepena.

Tabela 84. Kurikulum hemije i tehnologije materijala za I razred za obrazovne profile III stepena u obrazovnom području *Mašinstvo i obrada metala*

| I razred (2 časa nedeljno, 72 časova godišnje) | | |
|---|-----------------------------|--|
| <i>Osnovni hemijski pojmovi (2)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osnovnim hemijskim pojmovima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni pojam materije; objasni razliku između supstance i fizičkog polja; razlikuje i nabroji fizičke i hemijske osobine supstanci; objasni šta je relativna atomska i molekulska masa; znati da odredi relativnu atomsku i molekulsku masu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Materija; Smeše; Jedinjenja; Elementi; Hemijski simboli, formule i jednačine; Relativna atomska i molekulska masa. |
| <i>Struktura supstanci (4)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o strukturi supstanci. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> odredi broj valentnih elektrona kod svakog elementa u PSE pisanjem elektronske konfiguracije, a samim tim odredi njegovu reaktivnost, hemijske osobine i koju vrstu veze gradi; prepozna polarnu i nepolarnu kovalentnu vezu; odredi oksidacione brojeve kod jedinjenja kovalentne i jonske veze. |

| | | |
|--|-----------------------------|--|
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Struktura atoma; Energetski nivoi, podnivoi i atomske orbitale s i p; Princip minimuma energije; Periodni sistem; Kovalentna veza; Jonska veza. |
| <i>Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora (8)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama rastvora i električnim svojstvima vodenih rastvora. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede primere rastvora u svim agregatnim stanjima i utvrdi koja je supstanca u kom rastvoru rastvarač, a koja rastvorak; objasni podelu rastvora po veličini čestica disperzne faze; objasni proces rastvaranja čvrstih supstanci u vodi i utvrdi pojam: zasićen rastvor. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Rastvori; Rastvori elektrolita; Elektrolitička disocijacija; Kiseline i baze; Oksidoredukциони procesi – elektrohemijski niz elemenata; Hemijski izvori električne energije; Elektroliza; Praktični značaj elektrolize. |
| <i>Polimeri (3)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o procesu dobijanja polimera i procesima polikondenzacije. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni proces stvaranja polimera i mehanizam polikondenzacije. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Dobijanje polimera procesima polimerizacije (polivinil – hlorid) i procesima polikondenzacije (bakelitne smole). |
| <i>Svojstva materijala (10)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o najznačajnijim svojstvima materijala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni svojstva materijala u zavisnosti od vrste i hemijske veze; objasni tehnološka svojstva materijala; objasni pojam korozije; definiše vrste korozije i objasni nastanak korozije na površini metala. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Svojstva materijala u zavisnosti od vrste i hemijske veze; Fizička svojstva: zapreminska masa, temperatura topljenja, električna i toplotna provodljivost, magnetna svojstva materijala; Mehanička svojstva materijala: čvrstoća, elastičnost, plastičnost, zamor materijala; Ispitivanje mehaničkih svojstava: statičke i dinamičke čvrstoće; Tehnološka svojstva materijala: Sposobnost plastične obrade; Sposobnost livenja; Zavarivanja; Lemljenja; Tehnološka ispitivanja materijala: Ispitivanje savijanjem i izvlačenjem; Ispitivanje materijala bez razaranja; Hemijska svojstva materijala: Pojam, nastanak i vrste korozije; Nanošenje premaza i prevlaka. |
| <i>Struktura metala i legura (9)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o strukturi metala i legura. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše podelu kristala; objasni građu kristala i proces kristalizacije; objasni značaj kristalizacije kod legura metala i nabroji najznačajnije primere kristalizacije. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Amfoterni i kristalni materijali; Kristalna građa materijala; Proces kristalizacije; Kristali legura; Kristalizacija metala i legura; Dijagrami stanja legura. |
| <i>Tehničko gvožđe (14)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o karakteristikama tehničkog gvožđa. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše svojstva i osobine tehničkog gvožđa; objasni krivu hlađenja i zagrevanja hemijski čistog gvožđa; objasni tehnološki postupak proizvodnje gvožđa; objasni klasifikaciju gvožđa prema nameni. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Pojam tehničkog gvožđa; Kriva hlađenja i zagrevanja hemijski čistog gvožđa; Dobijanje sirovog gvožđa; Vrste sirovog gvožđa; Livena gvožđa; Svojstva, sastav, primena i označavanje po SRPS-u; Klasifikacija prema nameni; Konstruktivni ugljenični i liveni čelici; Čelični liv. |
| <i>Obojeni metali i legure (9)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o svojstvima obojenih metala i njihovim legurama. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni svojstva i osobine bakra, cinka, aluminijuma; objasni značaj i karakteristike legura obojenih metala; navede i nabroji primenu najznačajnijih legura magnezijuma, aluminijuma i bakra. |

| | | |
|-------------------------|-----------------------------|--|
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Svojstva i primena Bakra, Cinka; Aluminijuma i Titana; Legure obojenih metala: podela, vrste i označavanje; Legure Bakra: mesing, bronz, crveni metal; Legure Aluminijuma; Legure Magnezijuma; Tvrde legure. |
| Plastične mase (3) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o tehnologiji dobijanja plastičnih masa. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> Objasni podelu plastičnih masa; Nabroji i objasni tehnologiju dobijanja najznačajnijih predstavnika. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Objasni podelu plastičnih masa; Nabroji i objasni tehnologiju dobijanja najznačajnijih predstavnika. |
| Pogonski materijali (6) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o sastavu i karakteristikama pogonskih materijala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše kriterijume za podelu goriva; navede sastav i objasni karakteristike goriva; definiše oktanski i cetanski broj. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Goriva – pojam i podela; Sastav goriva; Karakteristike goriva; Tečna goriva dobijena iz nafte i drugih sirovina; Oktanski i cetanski broj goriva; Motorni bernzin; Dizel gorivo; Gasovita goriva. |
| Pomoćni materijali (4) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o podeli i svojstvima odabranih pomoćnih materijala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše podelu i svojstva maziva; objasni proces proizvodnje maziva; objasni svojstva i primenu gume. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Maziva: svojstva, podela i vrste; Tečna, polučvrsta i čvrsta; Guma: svojstva, sastav i primena. |

Tokom I razreda izučavaju se nastavni sadržaji koji učenike upoznaju sa osnovnim pojmovima i konceptima u hemiji, svojstvima i karakteristikama materijala. Zbog specifičnosti struke za koju se školuju učenici u obrazovnom području *Mašinstvo i obrada metala* potrebno je izvršiti dodavanje ekohemijskih sadržaja kod sledećih nastavnih tema *Svojstva materijala, Tehničko gvožđe, Plastične mase i Pogonski materijali*.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuje tako šte se izvrši sužavanje obima kod nastavne jedinice *Dobijanje polimera*, pa se predviđeni sadržaji obrade na 2 umesto na 3 časa. (izvrši izostavljenje sadržaja vezanih za mehanizam polikondenzacije bakelitne smole).
2. Smanjenje obima nastavne jedinice *Dobijanje sirovog gvožđa* se postiže izostavljanjem dela koji se odnosi na prvobitni način proizvodnje gvožđa i čelika.
3. Kod nastavne jedinice *Dobijanje, svojstva i podela plastičnih masa* smanji se obim (kod dela vezanog za tehnološki postupak dobijanja plastičnih masa izostavi se deo vezan za pripremu i svojstva sirovina od kojih se izrađuju plastične mase).
4. Smanjenje obima nastavne jedinice *Tečna goriva dobijena iz nafte i drugih sirovina* se postiže izostavljenjem tehnološkog postupaka dobijanja tečnih naftnih derivate.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije i tehnologije materijala ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 85*:

Tabela 85. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija i tehnologija materijala za I razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|---|--|--|
| Osnovni hemijski pojmovi (2) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Struktura supstanci (4) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora (8) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Polimeri (3) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Svojstva materijala (10) | Čas se obezbeđuje tako što se izvrši sužavanje obima kod nastavne jedinice <i>Dobijanje polimera</i> , pa se predviđeni sadržaji obrade na 2 umesto na 3 časa. | |
| | ishodi | učenik će biti u stanju da: navede polutante i objasni mehanizam nastanka kiselih kiša; objasni uticaj kiselih kiša na zamor materijala. |
| | preporučeni sadržaji | Kisele kiše; Uticaj kiselih kiša na zamor materijala. |
| Struktura metala i legura (9) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Tehničko gvožđe (14) | u okviru nastavne jedinice <i>Dobijanje sirovog gvožđa</i> . | |
| | ishodi | učenik će biti u stanju da: nabroji polutante koji se oslobađaju u procesu proizvodnje gvožđa i navede njihov uticaj na životnu sredinu i zdravlje ljudi. |
| | preporučeni sadržaji | Uticaj proizvodnje gvožđa i čelika na životnu sredinu i zdravlje ljudi. |
| Obojeni metali i legure (9) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Plastične mase (3) | u okviru nastavne jedinice <i>Dobijanje, svojstva i podela plastičnih masa</i> . | |
| | ishodi | učenik će biti u stanju da: objasni tehnološki proces reciklaže plastičnih masa i značaj uklanjanja plastične ambalaže iz životne sredine. |
| | preporučeni sadržaji | Pozitivni efekti prerade (reciklaže) plastične ambalaže na životnu sredinu. |
| Pogonski materijali (6) | u okviru nastavne jedinice <i>Tečna goriva dobijena iz nafte i drugih sirovina</i> . | |
| | ishodi | učenik će biti u stanju da: nabroji polutante koji se oslobađaju u životnu sredinu u procesu proizvodnje goriva; nabroji i objasni metode koje se koriste za uklanjanje polutanata koji se oslobađaju u životnu sredinu sagorevanjem goriva. |
| | preporučeni sadržaji | Uticaj proizvodnje goriva na životnu sredinu; Metode za uklanjanje Pb iz životne sredine, koji se oslobađa pri sagorevanju goriva. |

| | |
|---------------------------|-----------------------------|
| Pomoćni materijali (4) | bez uvođenja novih sadržaja |
|---------------------------|-----------------------------|

Obrazovni profili IV stepena stručne spreme u području rada Mašinstvo i obrada metala: Mašinski tehničar, Tehničar mašinske energetike, Vazduhoplovni tehničar, Mašinski tehničar motornih vozila i Tehničar za kompjutersko upravljanje prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 6/1990 izučavaju Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja i kurikulum hemije za I razred obrazovnih profila IV stepena u obrazovnom području *Mašinstvo i obrada metala* isti je kao kod obrazovnih profila IV stepena za područje rada *Geodezija i građevinarstvo* (strana 122).

Tokom izučavanja osnovnih hemijskih pojmova, zakonitosti i strukture supstance učenici koji se školuju u području rada *Mašinstvo i obrada metala* se upoznaju sa nekim osnovnim konceptima i pojmovima hemije. Ovi sadržaji su visokoapstraktni i nema prostora za veliko proširivanje gradiva I razreda ekohemijskim sadržajima. Međutim, u okviru nastavne teme *Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora* potrebno je uvođenje nekih novih sadržaja od značaja za buduće radnike u obrazovnom području *Mašinstvo i obrada metala*, kao što su sadržaji o uticaju kiselih kiša na metalne površine. Nastavno gradivo koje se obrađuje ne razlikuje se značajno od istih sadržaja u drugim obrazovnim područjima i profilima IV stepena stručne spreme i nije prilagođeno specifičnim obrazovnim potrebama mašinske struke.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Tako što se nastavna jedinica *Hemijski izvori električne energije*, obradi na 2 umesto na 3 časa što se izvrši izostavljanje sadržaja vezanih za primarne i sekundarne izvore struje.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 86*:

Tabela 86. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred obrazovnih profila: Mašinski tehničar, Tehničar mašinske energetike, Vazduhoplovni tehničar, Mašinski tehničar motornih vozila i Tehničar za kompjutersko upravljanje

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji |
|--|-----------------------------|
| <i>Osnovni hemijski pojmovi i zakonitosti (12)</i> | bez uvođenja novih sadržaja |
| <i>Struktura supstanci (18)</i> | bez uvođenja novih sadržaja |

| | | |
|---|---|---|
| <i>Hemijske reakcije (15)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora (25)</i> | Čas se obezbeđuje tako šte se nastavna jedinica <i>Hemijski izvori električne energije</i> , obradi umesto na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni mehanizam formiranja kiselih kiša u atmosferi; objasni uticaj kiselih kiša na ekosistem i metalne površine; objasni zaštitu metala od korozije metodama koje se najviše koriste u praksi: nanošenje zaštitnih slojeva; elektrolitička zaštita; zaštita delovanjem inhibitora. |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Polutanti koji dovode do formiranja kiselih kiša; Uticaj kiselih kiša na ekosistem i metalne površine; Zaštita metalnih proizvoda od korozije. |

4.2.10. Srednja stručna škola u području rada Tekstilstvo i kožarstvo

Obrazovni profili III stepena stručne spreme za područje rada Tekstilstvo i kožarstvo: Tekstilni radnik, Konfeksionar – krojač, Obučarski radnik i Galanterijski radnik, prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 6/1990 i 12/1993, izučavaju Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje).

Mapa poželjne strukture znanja i kurikulum hemije za I razred obrazovnih profila III stepena u obrazovnom području *Tekstilstvo i kožarstvo* isti je kao kod obrazovnih profila III stepena za područje rada *Poljoprivreda* (strana 89).

U prvom razredu izučavaju se sadržaji opšte hemije, neorganske i organske hemije. Nastavno gradivo koje se obrađuje nije prilagođeno specifičnim obrazovnim potrebama struke za koju se učenici obrazovnog područja *Tekstilstvo i kožarstvo* školuju. Ekohemijski sadržaji predviđeni su samo u poslednjoj nastavnoj temi naziva *Hemijski aspekti zagađenja životne sredine* koja se obrađuje sa samo 3 časa. Ekohemijski sadržaji koji bi bili od značaja za buduće radnike u obrazovnom području *Tekstilstvo i kožarstvo* se mogu uvesti kod sledećih nastavnih tema: *Prelazni elementi, Nemetali i Hemijski aspekti zagađenja životne sredine*. Uvođenje ekohemijskih sadržaja u znatnoj meri bi podiglo svest učenika o potrebi zaštite i očuvanja životne sredine.

Da bi se obezbedilo vreme za realizaciju ekohemijskih sadržaja, moguće je izvršiti sažimanje kurikuluma za I razred na sledeći način:

1. Smanjenje obima nastavne jedinice *Usvajanje znanja o tehnološkom procesu proizvodnje Fe, Cu, Pb* se postiže izostavljanjem dela koji se odnosi na prvobitni načini proizvodnje Fe, Cu i Pb.
2. Smanjenje obima nastavne jedinice *Pregled i opšte karakteristike elemenata IV, V, VI, i VII grupe PSE* realizuje se tako da se izostavi deo koji se odnosi na istorijski prokaz otkrivanja elemenata.
3. Smanjenje obima nastavne jedinice *Jedinjenja sa pozitivnim i negativnim oksidacionim brojem* se postiže tako da se navedu najznačajniji predstavnici jedinjenja sa pozitivnim i negativnim oksidacionim brojem, a njihove osobine se izostave.

4. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Struktura organskih molekula*: prosta, dvoguba i troguba veza koja se izučava obradi na 6 umesto na 7 časova (izvrši se sužavanje obima kod fizičkih i hemijskih osobina alkana, alkena i alkina, smanji se obim kod mehanizma halogenovanja).

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

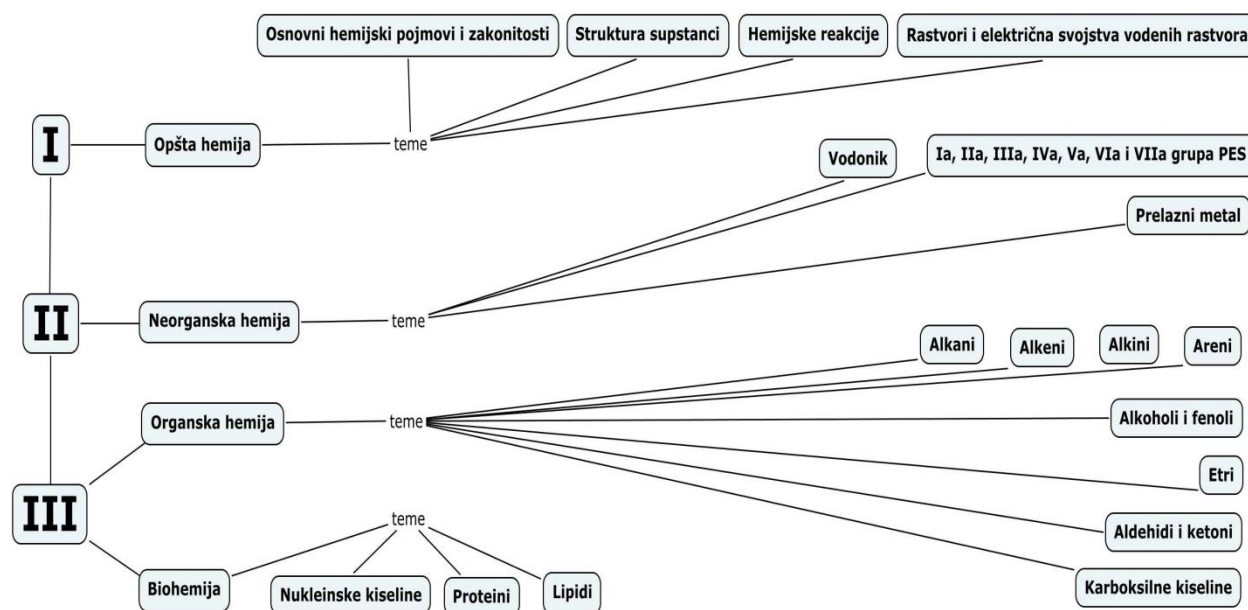
Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 87*:

Tabela 87. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred III stepena stručne spreme u području rada *Tekstilstvo i kožarstvo*

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|--|--|---|
| <i>Osnovni hemijski pojmovi (9)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemiske reakcije (5 časova)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori (12)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Metali (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Pelazni elementi (2)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Usvajanje znanja o tehnološkom procesu proizvodnje Fe, Cu, Pb.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: navede izvore teških metala u životnoj sredini; objasni uticaj teških metala na životnu sredinu, navede posledice teških metala na kvalitet kože.</i> |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | <i>Putevi dospevanja teških metala u životnu sredinu; Uticaj povećanih koncentracija teških metala na životnu sredinu.</i> |
| <i>Nemetali (5)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Pregled i opšte karakteristike elemenata IV, V, VI, i VII grupe PSE i Jedinjenja sa pozitivnim i negativnim oksidacionim brojem.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: objasni uticaj florida na životnu sredinu; navede poreklo ugljenikovih, sumporovih i azotnih oksida u atmosferi i objasni njihov uticaj; objasni efekat staklene bašte i navede posledice.</i> |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | <i>Florid kao zagađujuća materija u ekosistemu; Poreklo ugljenikovih, sumporovih i azotnih oksida u atmosferi i uticaj na životnu sredinu; Efekat staklene bašte i posledice.</i> |
| <i>Struktura i reaktivnost organskih jedinjenja (29)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijski aspekti zagađenja životne</i> | Čas za realizaciju se obezbeđuje tako što se nastavna tema <i>Struktura organskih molekula</i> obradi na 6 umesto na 7 časova. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: navede i objasni standarde koji se primenjuju o oblasti zaštite životne sredine; navede i objasni</i> |

| | | |
|-------------|----------------------|---|
| sredine (3) | | principe održivog razvoja. |
| | preporučeni sadržaji | Standardi u zaštiti životne sredine; Osnovni principi održivog razvoja. |

Obrazovni profili IV stepena stručne spreme: Tekstilni tehničar, Konfekcijski tehničar i Kožarski tehničar prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku 12/1993 izučavaju Hemiju kao opšteobrazovni predmet u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje); II razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje); III razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Tekstilstvo i kožarstvo* data je na slici 50.



Slika 50. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Tekstilstvo i kožarstvo* (obrazovni profili *Tekstilni tehničar*; *Konfekcijski tehničar*; *Kožarski tehničar*)

U prvom razredu učenici obrazovnih profila *Tekstilni tehničar*, *Konfekcijski tehničar* i *Kožarski tehničar* izučavaju sadržaje opšte hemije, u drugom – neorganske hemije, a u trećem organske hemije i delimično biohemije. Nastavno gradivo koje se obrađuje ne razlikuje se značajno od istih sadržaja u drugim obrazovnim područjima i profilima i nije prilagođeno specifičnim obrazovnim potrebama tekstilne i kožarske struke. Ekohemijski sadržaji nisu predviđeni u kurikulumu hemije kod navedenih obrazovnih profila.

U Tabeli 88. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za I razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 88. Kurikulum hemije za I razred za obrazovne profile *Tekstilni tehničar*, *Konfekcijski tehničar* i *Kožarski tehničar*

| I razred (2 časa nedeljno, 70 časova godišnje) | | |
|---|-----------------------------|--|
| <i>Osnovni hem. pojmovi i zakonitosti (10)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osnovnim hemijskim pojmovima i zakonitostima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni razliku između supstance i fizičkog polja; razlikuje i nabroji fizičke i hemijske osobine supstanci; razume hemijsko pisanje i stalno ga koristi u budućem radu u svojoj struci; objasni šta je relativna atomska i molekulska masa. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Supstanca; Smeše; Jedinjenja; Elementi; Hemijski simboli, formule i jednačine; Relativna atomska i molekulska masa; Mol; Molarna masa; Molarna zapremina; Osnovi hemijskog računanja. |
| <i>Struktura supstanci (16)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o strukturi supstanci. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni strukturu atoma; navede i objasni redosled popunjavanja s i p atomskih orbitala; objasni princip minimuma energije; navede periodičnost promene strukture i svojstva elemenata u periodnom sistemu; razlikuje kovalentnu od jonske veze; objasni svojstva molekulskih i jonskih kristala. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Struktura atoma; Energetski nivoi, podnivoi i atomske orbitale s i p; Princip minimuma energije; Periodičnost promene strukture i svojstva elemenata u periodnom sistemu; Kovalentna veza; Polarnost molekula i vodonična veza; Jonska veza; Molekulski i jonski kristali. |
| <i>Hemijske reakcije (15)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o karakteristikama hemijskih reakcija. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše kretanje čestica kao uslov za hemijske reakcije; navede tipove hemijskih reakcija; objasni energetske promene pri hemijskim reakcijama; definiše brzinu hemijske reakcije i faktore koji utiču na brzinu; objasni zakon o dejstvu masa. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Kretanje čestica kao uslov za hemijske reakcije; Tipovi hemijskih reakcija; Energetske promene u hemijskim reakcijama (egzotermne i endotermne); Brzina hemijske reakcije; Uticaj prirode reaktanta, koncentracije (zakon o dejstvu masa), temperature i katalizatora na brzinu hemijske reakcije; Hemijska ravnoteža |
| <i>Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora (21)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o rastvorima i električnim svojstvima vodenih rastvora. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše rastvorljivost; odredi količinsku koncentraciju i maseni udeo supstance; objasni elektrolitičku disocijaciju; izračuna stepen disocijacije; objasni teoriju kiselina i baza; definiše jonski proizvod vode; odredi pH vrednost; napiše oksidaciono – redukcione reakcije; objasni značaj naponskog niza metala; objasni proces nastajanja korozije. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Rastvori; Rastvorljivost; Sastav rastvora (količinska koncentracija i maseni udeo); Rastvori elektrolita; Elektrolitička disocijacija; Stepent disocijacije; Konstanta disocijacije; Jaki i slabi elektroliti; Kiseline i baze; Jonski proizvod vode; pH; Kiselo – bazne reakcije; Oksido – redukcione procesi; Naponski niz metala; Hemijski izvori električne struje; Korozija; Elektroliza; Praktični značaj elektrolize. |

Tokom I razreda učenici stiču znanja iz opšte hemije, koja pokrivaju sledeće oblasti: osnovni hemijski pojmovi, struktura supstance, hemijske reakcije i rastvori i električna svojstva vodenih rastvora. Ovi sadržaji su visokoapstraktni i nema prostora za veliko proširivanje gradiva prvog razreda ekohemijskim sadržajima. Međutim, u okviru nastavnih tema *Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora*, postoji mogućnost uvođenja ekohemijskih sadržaja kao što su: Mehanizam nastanka i uticaj na životnu sredinu kiselih kiša i fotohemijskog smoga.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuje tako što se izvrši sužavanje obima kod nastavne jedinice *Sastav rastvora* (količinska koncentracija i maseni udeo), tako da se jedinica obradi na 2 mesto na 3 časa, što se postiže smanjenjem broja primera koji se rade na času.

U *Tabeli 89.* predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za II razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 89. Kurikulum hemije za II razred za obrazovne profile *Tekstilni tehničar, Konfekcijski tehničar i Kožarski tehničar*

| II razred (2 časa nedeljno, 70 časova godišnje) | | |
|--|-----------------------------|--|
| Vodonik (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i upotrebi vodonika. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva vodonika; objasni pojam izotopa i navede primere; navede najznačajnija jedinjenja vodonika i njihove osobine; objasni nastajanje hidrida i oksida. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Vodonik, izotopi; Jedinjenja vodonika; Hidridi i oksidi. |
| Ia grupa PSE (4) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama elemenata Ia grupe periodnog sistema elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni opšta svojstva elemenata Ia grupe periodnog sistema; navede osobine i primenu jedinjenja Natrijuma i Kalijuma. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi; Jedinjenja: Natrijum – hidroksid, Jedinjenja Kalijuma: Kalijum – hlorid; Kalijum – karbonat i Kalijum – nitrat. |
| IIa grupa PSE (4) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama elemenata IIa grupe periodnog sistema elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni opšta svojstva elemenata u grupi; objasni značaj jedinjenja Magnezijuma i Kalcijuma; napiše reakcije nastanka najznačajnijih jedinjenja Magnezijuma i Kalcijuma; navede upotrebu jedinjenja Mg i Ca. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi; Jedinjenja Magnezijuma: Magnezijum – karbonat, Kalcijum – sulfat; Jedinjenja Kalcijuma; Kalcijum – oksid, Kalcijum – hidroksid. |
| IIIa grupa PSE (5) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama elemenata IIIa grupe periodnog sistema elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva elemenata u grupi; nabroji najznačajnije legure Aluminijuma i njihovu upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi; Aluminijum; Jedinjenja Aluminijuma: Aluminijum – oksid, Aluminijum – hidrid; Aluminati; Dvogube soli; Legure Aluminijuma. |
| IVa grupa PSE (8) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama elemenata IVa grupe periodnog sistema elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva elemenata IVa grupe periodnog sistema; navede karakteristike Ugljenika; navede svojstva i značaj pojedinih jedinjenja ugljenika; definiše karakteristike Silicijuma, Kalaja i Olova. |

| | | |
|----------------------|-----------------------------|--|
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi; Jedinjenja ugljenika: Ugljenik (II) oksid, Ugljenik; Ugljenik (IV) oksid, karbidi i cijanidi; Jedinjenja Silicijuma; Silicijum (IV) oksid i silicijumove kiseline; Kalaj; Jedinjenja Kalaj (II) i Kalaj (IV); Olovo – jedinjenja: Olovo (II) oksid. |
| Va grupa PSE (8) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama elemenata Va grupe periodnog sistema elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni opšta svojstva elemenata Va grupe periodnog sistema elemenata; napiše reakcije najznačajnijih azotnih jedinjenja; navede značaj azota u biološkim ciklusima i ekosistemu; nabroji jedinjenja fosfora i navede primenu; objasni postupak dobijanja fosforne kiseline. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi; Azot; Jedinjenja azota: amonijak, oksidi, kiseline; Značaj Azota u biološkim procesima; Fosfor; Jedinjenja fosfora: fosfin, oksidi, kiseline. |
| VIa grupa PSE (8) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama elemenata VIa grupe periodnog sistema elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva i karakteristike elemenata VIa grupe; navede svojstva Kiseonika; navede svojstva i upotrebu Ozona; navede karakteristike Sumpora; navede osobine i upotrebu sumporovih kiselina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi; Kiseonik; Ozon; Sumpor; Jedinjenja sa sumporom: vodoniksulfid, oksidi i kiseline. |
| VIIa grupa PSE (8) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama elemenata VIIa grupe periodnog sistema elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni opšta svojstva elemenata u grupi; navede najznačajnija jedinjenja halogenih elemenata; napiše reakcije nastajanja halogenovodoničnih i halokiseoničnih kiselina i navede karakterističnu upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi; Fluor; Hlor; Brom; Jod; Halogenovodonične i Halokiseonične kiseline. |
| VIIIa grupa PSE (2) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama elemenata VIIIa grupe periodnog sistema elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni svojstva elemenata nulte grupe; navede najznačajnija jedinjenja elemenata VIIIa grupe; objasni mehanizam dobijanja Argona i Heliuma. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva elemenata u grupi; Jedinjenja. |
| Prelazni metali (20) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i jedinjenjima prelaznih metala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni svojstva prelaznih metala; objasni mehanizam građenja kompleksa; navede tehnološke procese proizvodnje metala; navede najznačajnija jedinjenja Kobalta, Nikla, Hroma i Mangana; nabroji najznačajnija jedinjenja Cinka i Žive. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšta svojstva prelaznih metala; Građenje kompleksa; Priprema sirovina i princip proizvodnje metala; Elementi VIII grupe: Gvožđe; Važna jedinjenja; Proizvodnja gvožđa i čelika; Kobalt, Nikal i njihova jedinjenja; Hrom i Mangan i njihova jedinjenja; Bakar, Srebro i najvažnija jedinjenja; Cink i Živa i najvažnija jedinjenja. |

Oblast neorganske hemije, koja se izučava tokom II razreda, pruža brojne mogućnosti za proširivanje nastavnog gradiva ekohemijskim sadržajima koji su neophodni za podizanje svesti učenika o potrebi zaštite životne sredine.

Da bi se obezbedilo dovoljno časova za uvođenje ekohemijskih nastavnih sadržaja, moguće je izvršiti sledeće sažimanje programa za II razred:

1. Kod nastavne jedinice *Jedinjenja ugljenika* smanji se obim tako što se izostavi sadržaj koji se odnosi na modifikovane ugljeve – koks i aktivni ugalj.
2. Smanjenje obima nastavne jedinice *Olovo – jedinjenja* može se izostaviti tehnološki postupak dobijanja olova.
3. Smanjenje obima nastavne jedinice *Jedinjenja azota* se postiže izostavljanjem dela koji je vezan za tehnološki postupak dobijanja azotne i azotaste kiseline.
4. Smanjenje obima nastavne jedinice *Kiseonik* se postiže izostavljanjem dela koji se odnosi na industrijski postupak dobijanja kiseonika.
5. Smanjenje obima nastavne jedinice *Gvožđe* može se izostaviti sadržaj koji se odnosi na tehnološki postupak dobijanja čelika.
6. Kod nastavne jedinice *Cink i živa* i najvažnija jedinjenja može se izostaviti deo vezan za fizičke karakteristike cinka i žive.

U Tabeli 90. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za III razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 90. Kurikulum hemije za III razred navedenih obrazovnih profila

| III razred (2 časa nedeljno, 70 časova godišnje) | | |
|---|-----------------------------|---|
| <i>Hemijska veza i struktura organskih molekula (3)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o hemijskoj vezi i strukturi organskih molekula. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni osobine ugljenikovog atoma; objasni strukturu organskih molekula; navede klasifikaciju organskih jedinjenja; objasni homolitičko i heterolitičko raskidanje hemijske veze. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Osobine ugljenikovog atoma; Struktura organskih molekula; Funkcionalne grupe – klasifikacija organskih jedinjenja; Homolitičko i heterolitičko raskidanje hemijske veze. |
| <i>Alkani (3)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama alkanima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni strukturu, nomenklaturu i dobijanje alkana; objasni strukturnu izomeriju. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Struktura; Strukturna izomerija; Strukturna izomerija i homologni niz; Nomenklatura; Predstavnicima – primena; Dobijanje. |
| <i>Alkeni (3)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i karakterističnim reakcijama alkena. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni svojstva dvostruke veze; navede homologni niz alkena; navede i objasni dobijanje, svojstva i primenu najznačajnijih predstavnika alkena; napiše karakteristične reakcije alkena. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Dvostruka veza kod alkena; Homologni niz; Cis-,Trans- izomerija; Nomenklatura; Predstavnicima – primena; Dobijanje; Fizička svojstva; Reakcije alkena: mehanizam adicije i polimerizacije. |
| <i>Alkini (3)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i svojstvima alkina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni svojstva trostruke veze; navede homologni niz alkina; navede i objasni svojstva, dobijanje i primenu najznačajnijih alkina; napiše karakteristične reakcije alkina. |
| | <i>preporučeni</i> | Trostruka veza kod alkina; Homologni niz; Nomenklatura; Predstavnicima – |

| | | |
|--|---------------------------------|--|
| | <i>sadržaji</i> | primena; Dobijanje; Fizička svojstva; Reakcije alkina. |
| Areni (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i svojstvima arena. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni strukturu benzena; navede i objasni nomenklaturu, svojstva dobijanje arena; napiše reakcije aromatičnih ugljovodonika. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Struktura benzena; Aromatičnost; Nomenklatura; Dobijanje; Fizička svojstva; Reakcije aromatičnih ugljovodonika; Mono - i polisupstituisani derivati benzena; Nafta. |
| Alkil i Aril – halogenidi (2) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama alkil i aril halogenida. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni strukturu i nomenklaturu alkil i aril halogenida; navede predstavnike i primenu alkil i aril halogenida; objasni fizička i hemijska svojstva alkil i aril halogenida. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Struktura i nomenklatura; Dobijanje Alkil halogenida; Hemijska svojstva; Predstavnici i primena; Aril halogenidi; Fizička i hemijska svojstva. |
| Alkoholi i fenoli (6) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i karakteristikama alkohola i fenola. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni svojstva OH grupe; navede i objasni podelu alkohola; objasni izomeriju kod alkohola; napiše reakcije dobijanja alkohola; objasni nomenklaturu, svojstva i osobine fenola; napiše karakteristične reakcije fenola. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Svojstva OH grupe; Struktura i nomenklatura alkohola; Mono-, di- i polihidroksilni alkoholi; Položajna izomerija; Dobijanje alkohola; Fizička svojstva alkohola; Reakcije alkohola: nastajanje alkohola i estara, dehidracije, oksidacije; Metanol, etanol, etilen – glikol, glicerol; Struktura, nomenklatura i fizička svojstva fenola; Dobijanje i reakcije fenola. |
| Etri (2) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama etara. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni strukturu i nomenklaturu etara; nabroji najznačajnije predstavnike etara i njihovu upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Struktura, nomenklatura; Predstavnici i upotreba. |
| Aldehidi i ketoni (5) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama aldehida i ketona. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> znati da definiše svojstvima C=O grupe; objasni svojstva, strukturu i nomenklaturu aldehida i ketona; napiše i objasni najznačajnije reakcije aldehida i ketona; navede upotrebu metanala, etanala i propanala. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Svojstva C=O grupe; Struktura i nomenklatura; Dobijanje; Fizička svojstva; Reakcije aldehida i ketona; Metanal, etanal i propanal – upotreba. |
| Karboksilne kiseline i derivati (8) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama karboksilnih kiselina i derivatima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni svojstva –COOH grupe; objasni strukturu i nomenklaturu karboksilnih kiselina; napiše reakcije dobijanja monokarbonskih kiselina; nabroji nezasićene i zasićene dikarbonske kiseline; objasni nomenklaturu i upotrebu aromatičnih kiselina; navede derivate kiselina i njihovu upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Svojstva – COOH grupe; Struktura i nomenklatura; Podela, predstavnici i primena; Dobijanje monokarboksilnih kiselina; Nezasićene kiseline; Zasićene i nezasićene dikarbonske kiseline; Važniji predstavnici; Aromatične kiseline; Derivati kiselina: soli, anhidridi, estri, amidi. |
| Nitro jed. i amini (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama nitro jedinjenja i amina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni svojstva –NH ₂ grupe; napiše karakteristične reakcije amnina; objasni aromatična svojstva amina; objasni svojstva –NO ₂ grupe. |

| | | |
|-----------------------|-----------------------------|---|
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Svojstva –NH ₂ grupe; Struktura, nomenklatura, fizička svojstva i reakcije amina; Aromatični amini; Svojstva –NO ₂ grupe. |
| Alka-loidi (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i svojstvima alkaloida i antibiotika. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede predstavnike alkaloida; objasni fiziološko dejstvo alkaloida; navede prirodne izvore antibiotika; navede metode izolovanja antibiotika. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Alkaloidi – pojedinačni predstavnici; Fiziološko dejstvo i značaj pojedinih alkaloida; Prirodni izvori i izolovanje antibiotika. |
| Lipidi (3) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama lipida. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni osobine višemasnih kiselina i triglicerida; objasni hidrolizu triglicerida; definiše značaj i upotrebu voskova; objasni strukturu holesterola; navede ulogu vitamina D. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Višemasne kiseline i trigliceridi; Hidroliza triglicerida; Voskovi; Steroidi, holesterol, vitamin D. |
| Proteini (7) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i funkciji proteina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede podelu aminokiselina; objasni osobine aminokiselina; objasni ulogu aminokiselina kao gradivnih jedinica proteina; objasni strukturu, podelu i svojstva proteina; navede faktore koji utiču na enzimsku aktivnost. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Aminokiseline kao gradivne jedinice proteina; Struktura proteina, podela, svojstva proteina; Enzimi. |
| Nuklein. kiseline (5) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama i funkciji nukleinskih kiselina. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni biološku ulogu i funkciju nukleinskih kiselina; objasni strukturu i funkciju DNK i RNK. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Biološka uloga nukleinskih kiselina i njihove osnovne strukturne jedinice; Struktura i funkcije DNK; Struktura i funkcije RNK. |

Tokom III razreda izučavaju se sadržaji organske hemije i biohemije, koji su vezani sa kožarskom i tekstilnom proizvodnjom i sredstvima koji se koriste tokom obrade tekstila i kože. Ipak, program hemije za III razred ne predviđa dovoljno sadržaja koji su neophodni budućim radnicima u tekstilnoj i kožarskoj industriji.

Da bi se obezbedilo dovoljno časova za uvođenje nabrojanih ekohemijskih nastavnih sadržaja, moguće je izvršiti sledeće sažimanje programa za III razred:

1. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Struktura proteina* obradi na jednom umesto na dva časa što se postiže izostavljenjem dela koji se odnosi na karakteristike i osobine primarne, sekundarne, tercijarne i kvarterne strukture proteina.
2. Kod nastavne jedinice *Struktura i funkcije DNK* smanjenje obima postiže se izostavljanjem sadržaja vezanog za bakterijski i eukariotski replikon i varijacije standardnog genetičkog koda.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u tabelama 91 – 93:

Tabela 91. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|--|--|---|
| Osnovni hemijski pojmovi i zakonitosti (10) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Struktura supstanci (16) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Hemijske reakcije (15) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora (21) | Čas za sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Sastav rastvora</i> obradi na 2 umesto na 3 časa. | |
| | ishodi | učenik će biti u stanju da: navede polutante koji utiču na formiranje kiselih kiša i fotohemijskog smoga. |
| | preporučeni sadržaji | Mehanizam nastanka i uticaj na životnu sredinu kiselih kiša i fotohemijskog smoga. |

Tabela 92. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za II razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|--------------------|---|--|
| Vodonik (3) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Ia grupa PSE (4) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| Ila grupa PSE (4) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| IIIa grupa PSE (5) | bez uvođenja novih sadržaja | |
| IVa grupa PSE (8) | u okviru nastavne jedinice <i>Jedinjenja ugljenika i Olovo – jedinjenja</i> . | |
| | ishodi | učenik će biti u stanju da: nabroji prirodne i antropogene izvore ugljenikovih oksida; objasni uticaj ugljenikovih oksida na ekosistem; navede uticaj jedinjenja Olova na životnu sredinu. |
| | preporučeni sadržaji | Uticaj ugljenikovih oksida na životnu sredinu; Uticaj jedinjenja olova na životnu sredinu. |
| Va grupa PSE (8) | u okviru nastavne jedinice <i>Jedinjenja azota</i> . | |
| | ishodi | učenik će biti u stanju da: navede prirodne i antropogene izvore azota; objasni uticaj azotovih oksida na životnu sredinu i navede metode koje se primenjuju za smanjenje koncentracije azotovih oksida. |
| | preporučeni sadržaji | Uticaj azotovih oksida na životnu sredinu i metode za smanjenje koncentracije azotnih oksida u atmosferi. |
| VIa grupa PSE (8) | u okviru nastavne jedinice <i>Kiseonik</i> . | |
| | ishodi | učenik će biti u stanju da: objasni uticaj ozona na životnu |

| | | |
|----------------------|---|---|
| | | sredinu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj ozona na atmosferu. |
| VIIa grupa PSE (8) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| VIIIa grupa PSE (2) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| Prelazni metali (20) | u okviru nastavne jedinice <i>Cink i živa</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni uticaj proizvodnje gvožđa na životnu sredinu; objasni uticaj žive na vodeni ekosistem. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj proizvodnje čelika na životnu sredinu; Uticaj jedinjenja žive na vodeni ekosistem. |

Tabela 93. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za III razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|---|---|--|
| <i>Hemijska veza i struktura organskih molekula (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Alkani (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Alkeni (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Alkini (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Areni (3)</i> | Čas za sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Struktura proteina</i> obradi na 1 umesto na 2 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni uticaj proizvodnje nafte na životnu sredinu; navede posledice do kojih dolazi usled izlivanja nafte na zemljište i vodene površine. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj proizvodnje nafte na životnu sredinu; Posledice izlivanja nafte na zemljište i vodene površine. |
| <i>Alkil i Aril – halogenidi (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Alkoholi i fenili (6)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Etri (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Aldehidi i ketoni (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Karboksilne kiseline i derivati</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |

| | | |
|-------------------------------------|--|--|
| (8) | | |
| <i>Nitro jedinjenja i amini (3)</i> | | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Alaloidi (3)</i> | | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Lipidi (3)</i> | | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Proteini (7)</i> | | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |
| <i>Nukleinske kiseline (5)</i> | U okviru nastavne jedinice <i>Struktura i funkcije DNK</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: navede polutante i objasni uticaj zagađujućih materija na strukturu i funkciju DNK i RNK.</i> |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj zagađujućih materija na strukturu i funkciju DNK i RNK. |

4.2.11. Srednja stručna škola u području rada Elektrotehnika

Obrazovni profili III stepena stručne spreme za područje rada Elektrotehnika: Elektro – instalater, Elektromonter mreža i postrojenja, Elektromehaničar za mašine i opremu, Elektromehaničar za termičke i rashladne uređaje, Izrađivač kablova i priključaka, Monter TT mreža i Autoelektričar, prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 6/1990 i 7/1990, izučavaju Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje).

Mapa poželjne strukture znanja i kurikulum hemije za I razred obrazovnih profila III stepena u obrazovnom području *Elektrotehnika* isti je kao kod obrazovnih profila III stepena za područje rada *Poljoprivreda* (strana 89).

U prvom razredu izučavaju se sadržaji opšte hemije, neorganske i organske hemije. Nastavno gradivo koje se obrađuje nije prilagođeno specifičnim obrazovnim potrebama struke za koju se učenici obrazovnog područja *Elektrotehnika* školuju. Ekohemijski sadržaji predviđeni su samo u poslednjoj nastavnoj temi koja nosi naziv Hemijski aspekti zagađenja životne sredine koja se obrađuje sa 3 časa. Ekohemijski sadržaji koji bi bili od značaja za buduće radnike u obrazovnom području *Elektrotehnika* se mogu uvesti kod sledećih nastavnih tema: *Prelazni elementi, Nemetali i Hemijski aspekti zagađenja životne sredine*. Ekohemijski sadržaji koje bi učenici trebali da obrade doprinose razvoju svesti učenika o potrebi zaštite životne sredine.

Da bi se obezbedilo vreme za realizaciju nabrojanih nastavnih ekohemijskih sadržaja, moguće je izvršiti sažimanje kurikuluma za I razred na sledeći način:

1. Smanjenje obima nastavne jedinice *Usvajanje znanja o tehnološkom procesu proizvodnje Fe, Cu, Pb* se postiže izostavljanjem prvobitnog načina proizvodnje Fe, Cu i Pb.
2. Smanjenje obima nastavne jedinice *Pregled i opšte karakteristike elemenata IV, V, VI, i VII grupe periodnog sistema elemenata* se postiže izostavljanjem dela koji se odnosi na otkrivanje elemenata.
3. Kod nastavne jedinice *Jedinjenja sa pozitivnim i negativnim oksidacionim brojem* smanji se obim (samo se navedu najznačajniji predstavnici jedinjenja sa pozitivnim i negativnim oksidacionim brojem, a njihove osobine se izostave).

4. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna tema *Klase organskih reakcija* obradi na 2 umesto na 3 časa, što se postiže smanjenjem broja primera koji se realizuju na času.
5. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Struktura organskih molekula: prosta, dvoguba i troguba veza* obradi na 6 umesto na 7 časova (izvrši se sužavanje obima kod fizičkih i hemijskih osobina alkana, alkena i alkina, smanji se obim kod mehanizma halogenovanja).

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 94*:

Tabela 94. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred obrazovnih profila III stepena u području rada *Elektrotehnika*

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|-------------------------------------|---|--|
| <i>Osnovni hemijski pojmovi (9)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemiske reakcije (5 časova)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori (12)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Metali (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Pelazni elementi (2)</i> | U okviru nastavne jedinice <i>Usvajanje znanja o tehnološkom procesu proizvodnje Fe, Cu, Pb.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante koji se oslobađaju u životnu sredinu u procesu proizvodnje čelika, navede značaj reciklažnih tehnologija u očuvanju životne sredine. |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Negativni efekti na životnu sredinu proizvodnje gvožđa i čelika; Značaj reciklažnih tehnologija sa aspekta očuvanja životne sredine. |
| <i>Nemetali (5)</i> | U okviru nastavnih jedinica: <i>Pregled i opšte karakteristike elemenata IV, V, VI, i VII grupe PSE, Jedinjenja sa pozitivnim i negativnim oksidacionim brojem.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše najznančajnije izvore sumporovih i azotnih oksida u životnoj sredini; objasni i nabroji metode za uklanjanje polutanata iz atmosfere. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Poreklo sumporovih, azotnih i ugljenikovih oksida u atmosferi; Metode za smanjenje koncentracije polutanata u atmosferi. |
| <i>Struktura i</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna tema <i>Klase organskih reakcija</i> obradi na 2 umesto na 3 časa. | |

| | | |
|---|---|---|
| <i>reaktivnost organskih jedinjenja (29)</i> | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante koji dospevaju u životnu sredinu pri sagorevanju čvrstih i tečnih goriva i objasni posledice prisustva polutanata na životnu sredinu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Polutanti koji dospevaju u životnu sredinu pri sagorevanju goriva i njihov utica. |
| <i>Hemijski aspekti zagađenja životne sredine (3)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna tema <i>Struktura organskih molekula: prosta, dvoguba i troguba veza</i> obradi na 6 umesto na 7 časova. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni i navede standarde u oblasti zaštite životne sredine; navede i objasni osnovne principe održivog razvoja; navede vrste i svojstva otpada elektronske industrije; objasni značaj reciklaže elektronskog otpada. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Standardi u zaštiti životne sredine; Osnovni principi održivog razvoja; Vrste i svojstva otpada elektronske industrije; Reciklaža elektronskog otpada. |

Obrazovni profili IV stepena stručne spreme u području rada Elektrotehnika: Elektrotehničar energetike, Elektrotehničar pogona, Elektrotehničar za rashladne i termičke uređaje, Tehničar za izradu kablova, Elektrotehničar radio i video tehnike, Elektrotehničar elektronike, Elektrotehničar SS postrojenja, Elektrotehničar telekomunikacionih sistema prenosa, Elektrotehničar za komunikacione sisteme, Avioelektrotehničar, Elektrotehničar automatike i Elektrotehničar računara prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 6/1990 i 7/1990, izučavaju Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja i kurikulum hemije za I razred obrazovnih profila IV stepena u obrazovnom području *Elektrotehnika* isti je kao kod obrazovnih profila IV stepena za područje rada *Geodezija i građevinarstvo* (strana 122).

Tokom izučavanja osnovnih hemijskih pojmova, zakonitosti i strukture supstance učenici koji se školuju u području rada *Elektrotehnika* se upoznaju sa nekim osnovnim konceptima i pojmovima hemije. Ovi sadržaji su visokoapstraktni i nema prostora za veliko proširivanje gradiva prvog razreda ekohemijskim sadržajima. Međutim, u okviru nastavne teme *Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora* potrebno je uvođenje novih ekohemijskih sadržaja od značaja za podizanje svesti učenika o uticaju polutanata na životnu sredinu i potrebi zaštite životne sredine.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Hemijski izvori električne energije*, obradi na 2 umesto na 3 časa što se izvrši izostavljenjem sadržaja vezanih za primarne i sekundarne izvore struje.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 95*:

Tabela 95. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred obrazovnih profila IV stepena u području rada *Elektrotehnika*

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|---|--|--|
| <i>Osnovni hemijski pojmovi i zakonitosti (12)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Struktura supstanci (18)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijske reakcije (15)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora (25)</i> | Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Hemijski izvori električne energije</i> , obradi umesto na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede pojam, definiciju i svojstva otpada; objasni mogućnosti primene otpada kao sekundarne sirovine; navede mogućnosti reciklaže pojedinih grupa otpada i obrazloži značaj reciklaže; objasni proces upravljanja otpadom elektronske industrije; navede zahteve sistema upravljanja kvalitetom u oblasti zaštite životne sredine. |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Pojam, definicija i svojstva otpada; Otpad kao sekundarna sirovina; Mogućnosti reciklaže pojedinih grupa otpada; Upravljanje otpadom elektronske industrije; Zahtevi sistema upravljanja kvalitetom. |

4.2.12. Srednja stručna škola u području rada **Trgovina, ugostiteljstvo i turizam**

Obrazovni profili III stepena stručne spreme u području rada Trgovina, ugostiteljstvo i turizam: *Skladištar, Trgovac i Poslastičar*, prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 6/1990 i 17/1993, izučavaju Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje).

Mapa poželjne strukture znanja i kurikulum hemije za I razred obrazovnih profila III stepena u obrazovnom području *Trgovina, ugostiteljstvo i turizam* isti je kao kod obrazovnih profila III stepena za područje rada *Poljoprivreda* (strana 89).

U prvom razredu učenici obrazovnih profila: *Skladištar, Trgovac i Poslastičar*, izučavaju sadržaje opšte, neorganske i organske hemije. Nastavno gradivo koje se obrađuje nije prilagođeno specifičnim obrazovnim potrebama struke za koju se učenici obrazovnog područja *Trgovina, ugostiteljstvo i turizam* školuju. Ekohemijski sadržaji predviđeni su samo u poslednjoj nastavnoj temi koja nosi naziv *Hemijski aspekti zagađenja životne sredine* koja se obrađuje sa 3 časa. Ekohemijski sadržaji koji bi bili od značaja za buduće radnike u obrazovnom području *Trgovina, ugostiteljstvo i turizam* se mogu uvesti kod sledećih nastavnih tema: *Rastvori,*

Nemetali i Hemijski aspekti zagađenja životne sredine. Ekohemijski sadržaji koje bi učenici trebali da obrade doprinose razvoju svesti učenika o potrebi zaštite i očuvanja životne sredine.

Da bi se obezbedilo vreme za realizaciju nabrojanih nastavnih ekohemijskih sadržaja, moguće je izvršiti sažimanje kurikuluma za I razred na sledeći način:

1. Smanjenje obima nastavne jedinice *Supstance* se postiže izostavljenjem dela koji se odnosi na fizičko polje.
2. Smanjenje obima nastavne jedinice *Smeše* realizuje se smanjivanjem broja primera u kojima učenici treba da prepoznaju homogene i heterogene supstance.
3. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Klase organskih reakcija* obradi za 2 umesto za 3 časa, što se postiže smanjenjem broja primera koji se realizuju na času.
4. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Struktura organskih molekula: prosta, dvoguba i troguba veza* obradi na 6 umesto na 7 časova (izvrši se sužavanje obima kod fizičkih i hemijskih osobina alkana, alkena i alkina, smanji se obim kod mehanizma halogenovanja).

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 96*:

Tabela 96. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred obrazovnih profila III stepena u području rada *Trgovina, ugostiteljstvo i turizam*

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|-------------------------------------|---|---|
| <i>Osnovni hemijski pojmovi (9)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemiske reakcije (5 časova)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori (12)</i> | U okviru nastavnih jedinica: <i>Supstance, Smeše.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: navede polutante koji dovode do formiranja kiselih kiša, navede i objasni negativni uticaj kiselih kiša na zemljište i šumske ekosisteme; objasni efekat staklene bašte.</i> |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | <i>Polutanti koji dovode do formiranja kiselih kiša; Uticaj kiselih kiša na zemljište, biljke i životinje; efekat staklene bašte.</i> |
| <i>Metali (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Pelazni elementi (2)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Nemetali (5)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se kod nastavne jedinice <i>Klase organskih reakcija</i> obradi za 2 umesto za 3 časa. | |

| | | |
|--|---|--|
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše najznančajnije izvore ugljenikovih, sumporovih i azotnih oksida u životnoj sredini i objasni do kojih posledica dolazi u životnoj sredini; objasni i nabroji metode za uklanjanje polutanata iz životne sredine. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Poreklo ugljenikovih, sumporovih i azotnih oksida u životnoj sredini; Negativni efekti ugljenikovih, sumporovih i azotnih oksida na ekosistem; Mere smanjenja koncentracije zagađujućih materija u životnoj sredini. |
| <i>Struktura i reaktivnost organskih jedinjenja (29)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijski aspekti zagađenja životne sredine (3)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna tema <i>Struktura organskih molekula: prosta, dvoguba i troguba veza</i> obradi na 6 umesto na 7 časova. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede obnovljive i neobnovljive prirodne resurse; navede uticaj polutanata na klimatske promene i smanjenje sloja ozonskog omotača; objasni pojam i navede indikatore održivog razvoja. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Neobnovljivi i obnovljivi prirodni resursi; Klimatske promene i zaštita ozonskog omotača; Pojam i indikatori održivog razvoja. |

Obrazovni profili IV stepena stručne spreme u području rada Trgovina, ugostiteljstvo i turizam: Konobar, Kuvar, Prodavac, Aranžer u trgovini i Turistički tehničar prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 6/1990 i 13/1990, izučavaju Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja i kurikulum hemije za I razred obrazovnih profila IV stepena u obrazovnom području *Trgovina, ugostiteljstvo i turizam* isti je kao kod obrazovnih profila IV stepena za područje rada *Geodezija i građevinarstvo* (strana 122).

Tokom izučavanja osnovnih hemijskih pojmova, zakonitosti i strukture supstance učenici koji se školuju u području rada *Trgovina, ugostiteljstvo i turizam* se upoznaju sa nekim osnovnim konceptima i pojmovima hemije. Ovi sadržaji su visokoapstraktni i nema prostora za veliko proširivanje gradiva prvog razreda ekohemijskim sadržajima. Međutim, u okviru nastavne teme *Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora* potrebno je uvođenje novih ekohemijskih sadržaja od značaja za podizanje svesti učenika o uticaju polutanata na životnu sredinu i potrebi zaštite životne sredine.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Hemijski izvori električne energije*, obradi na 2 umesto na 3 časa što se izvrši izostavljanje sadržaja vezanih za primarne i sekundarne izvore struje.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

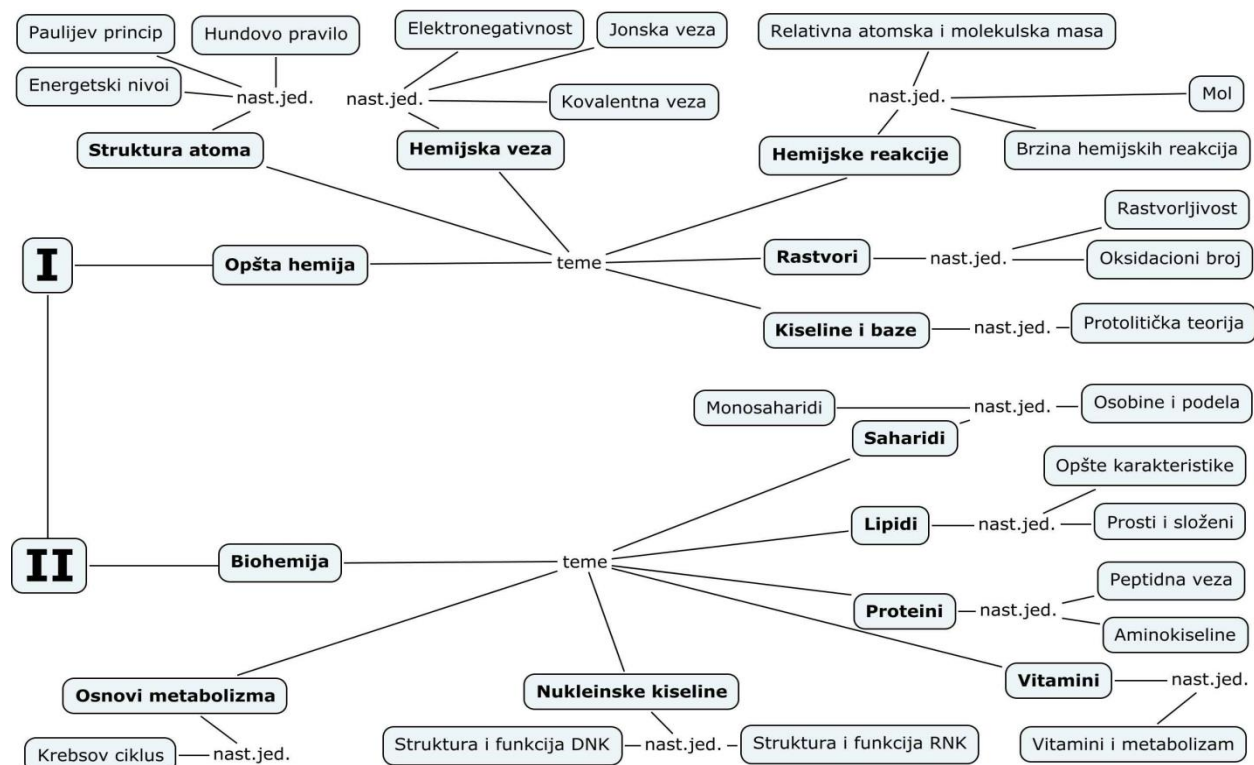
Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 97*:

Tabela 97. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred obrazovnih profila IV stepena u području rada *Elektrotehnika*

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|---|---|--|
| <i>Osnovni hemijski pojmovi i zakonitosti (12)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Struktura supstanci (18)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijske reakcije (15)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora (25)</i> | Čas se obezbeđuje tako šte se nastavna jedinica <i>Hemijski izvori električne energije</i> , obradi umesto na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: navede i objasni ekološke posledice industrijskog razvoja; objasni pojam koncepta održivog razvoja, navede glavne zaključke sa Rio konferencije; navede uticaj globalnih atmosferskih promena; Objasni posledice globalnog zagrevanja; navede mere zaštite životne sredine.</i> |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Ekološke posledice industrijskog razvoja; Pojam koncepta održivog razvoja, Rio konferencija; Globalne atmosferske promene; Posledice globalnog zagrevanja; Mere zaštite životne sredine. |

4.2.13. Srednja stručna škola u području rada *Kultura, umetnost i javno informisanje*

Obrazovni profili IV stepena stručne spreme: *Konzervator kulturnih dobara, Livac umetničkih predmeta, Graver umetničkih predmeta, Plastičar umetničkih predmeta, Staklar umetničkih predmeta, Stilski krojač i Grnčar*, prema važećem planu i program objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 2/1994 izučavaju kao opšteobrazovni predmet Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 68 časova godišnje), II ratredu sa 1 časa nedeljno (ukupno 34 časa godišnje). Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Kultura, umetnost i javno informisanje* data je na slici 51.



Slika 51. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Kultura, umetnost i javno informisanje*

U prvom razredu učenici pomenutih obrazovnih profila IV stepena u području rada *Kultura, umetnost i javno informisanje* izučavaju sadržaje iz opšte hemije, a u drugom razredu sadržaje iz biohemije. Nastavno gradivo koje se obrađuje ne razlikuje se značajno od istih sadržaja u drugim obrazovnim područjima i profilima i nije prilagođeno specifičnim obrazovnim potrebama struke za koju se učenici školuju. Ekohemijski sadržaji nisu predviđeni u nastavnom planu i programu hemije.

U Tabeli 98. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za I razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 98. Kurikulum hemije za I razred za obrazovne profile IV stepena u području rada *Kultura, umetnost i javno informisanje*

| I razred (2 časa nedeljno, 68 časova godišnje) | | |
|---|-----------------------------|--|
| <i>Struktura atoma (10)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o strukturi atoma, redosledu popunjavanja atomskih orbitala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i obasni strukturu atoma; prikaže i objasni atomske orbitale; objasni Paulijev princip isključenja; navede principe izgradnje elektronskog omotača i periodnog sistema elemenata; objasni energiju jonizacije i afinitet prema elektronu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Struktura atoma; Energetski nivoi elektrona; Atomske orbitale; Paulijev princip isključenja; Izgradnja elektronskog omotača atoma i periodnog sistema elemenata; Hundovo pravilo; Energija jonizacije; Afinitet prema elektronu. |
| <i>Hemijska veza (14)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osobinama i načinu formiranja hemijskih veza, karakteristikama molekulskih kristala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede tipove hemijskih veza; objasni način formiranja i karakteristike kovalentne veze; na primeru objasni polarnost molekula; navede karakteristike molekulskih i atomskih kristala; navede način formiranja i karakteristike jonske veze; razlikuje jonsku od kovalentne veze. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Priroda kovalentne veze; Elektronegativnost; Polarnost hemijske veze; Polarnost molekula; Molekulski kristali; Atomski kristali; Jonska veza; Jonski kristali; Svojstva supstanci sa jonskom i kovalentnom vezom. |
| <i>Hemijske reakcije (19)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o karakteristikama i faktorima koji utiču na hemijske reakcije. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni kvantitativno značenje simbola i formula; izračuna molarnu masu i zapreminu; objasni uticaj kretanja čestice kao uslova za hemijsku reakciju; objasni i navede energetske promene u hemijskim reakcijama; definiše brzinu hemijske reakcije; navede i objasni uticaj faktora na brzinu hemijske reakcije; navede činioce koji utiču na hemijsku ravnotežu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Kvantitativno značenje simbola i formula; Relativna atomska i molekulska masa, mol, molarna masa i molarna zapremina; Kretanje čestica kao uslov za hemijsku reakciju; Energetske promene u hemijskim reakcijama (egzotermne i endotermne reakcije, reakciona toplota); Brzina hemijskih reakcija; Uticaj prirode reaktanta, koncentracije (zakon o dejstvu masa), temperature i katalizatora na brzinu hemijske reakcije; Povratne i nepovratne hemijske reakcije; Hemijska ravnoteža; Konstanta ravnoteže; Činiooci koji utiču na hemijsku ravnotežu; Le Šateljov princip; Primena hemijske ravnoteže u hemijskoj tehnologiji. |
| <i>Rastvori (13)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o svojstvima rastvora. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede osobine disperznih sistema; definiše rastvorljivost i količinsku koncentraciju; izračuna stepen i konstantu disocijacije; navede jake i slabe elektrolite; objasni i napiše oksido – redukcione reakcije; definiše naponski niz metala i navede njegov značaj; navede primenu procesa elektrolize; navede podelu, svojstva i dobijanje koloidnih rastvora. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Disperzni sistemi; Pravi rastvori; Rastvorljivost; Količinska koncentracija; Rastvori elektrolita; Elektrolitička disocijacija; Stepen disocijacije; Konstanta disocijacije; Jaki i slabi elektroliti; Jonske reakcije; Oksido – redukcione reakcije; Oksidacioni broj; Naponski niz metala; Elektroliza – elektrodni procesi; Primena elektrolize za dobijanje i prečišćavanje |

| | | |
|--------------------------------|-----------------------------|--|
| | | supstanci; Koloidni rastvori – podela, električna svojstva, koagulacija, peptizacija i dobijanje. |
| <i>Kiseline i baze</i> (12) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o kiselinama i bazama. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni protolitičku teoriju kiselina i baza; definiše pojam amfolita; prikaže reakcijama ravnotežu u rastvorima kiselina i baza; prikaže i objasni jonizaciju vode; izračuna pH vrednost rastvora. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Protolitička teorija kiselina i baza; Amfoliti; Protolitičke reakcije; Ravnoteža u rastvorima kiselina i baza; Jonizacija vode, jonski proizvod vode, pH, kiselinska i bazna koncentracija protolita |

Tokom izučavanja hemije u I razredu učenici se upoznaju sa sadržajima iz opšte hemije. Ovi sadržaji su visoko apstraktni i nema mnogo prostora za uvođenje novih ekohemijskih sadržaja. Međutim, u okviru nastavnih tema *Kiseline i baze* postoji mogućnost za uvođenje ekohemijskih sadržaja koji imaju za cilj da učenike upoznaju polutantima koji utiču na formiranje kiselih kiša, fotohemijskog smoga i njihovim uticajem na životnu sredinu.

Da bi se obezbedilo vreme za realizaciju ekohemijskih sadržaja, moguće je izvršiti sažimanje kurikuluma za I razred na sledeći način:

1. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Relativna atomska i molekulska masa*, obradi na 4 umesto na 5 časova, što se postiže smanjenjem broja primera koji se obrađuju na času.

U Tabeli 99. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za II razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 99. Kurikulum hemije za II razred za obrazovne profile IV stepena u području rada
Kultura, umetnost i javno informisanje

| II razred (1 čas nedeljno, 34 časa godišnje) | | |
|---|-----------------------------|--|
| <i>Saharidi</i> (5) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o karakteristikama ugljenih hidrata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede podelu i najznačajnije karakteristike ugljenih hidrata; navede najznačajnije predstavnike monosaharida, disaharida, polisaharida i njihovu upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Osobine i podela ugljenih hidrata; Struktura i nomenklatura; Rasprostranjenost u prirodi; Monosaharidi; Enantiomerija; Dobijanje Saharoze; Disaharidi; Polisaharidi; Celuloza; Hartija. |
| <i>Lipidi</i> (6) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o lipidima i njihovim karakteristikama. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede opšte karakteristike lipida; objasni podelu lipida na proste i složene; objasni šta su trigliceridi; objasni ulogu fosfolipida; nabroji najznačajnije neosapunjive lipide. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšte karakteristike lipida; Prosti i složeni lipidi; Trigliceridi; Fosfolipidi; Neosapunjivi lipidi; Voskovi; Steroidi; Holesterol i kalciferol; Steroidni hormoni. |
| <i>Proteini</i> (6) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o svojstvima aminokiselinama i proteinima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede značaj azotnih jedinjenja za aminokiseline i proteine; objasni karakteristike i podelu aminokiselina; objasni mehanizam stvaranja peptidne veze; navede i objasni značaj, podelu i ulogu proteina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Aminokiseline kao gradivne jedinice proteina; Zavisnost strukture proteina; Reakcije aminokiselina; Esencijalne aminokiseline; Peptidna veza; Proteini; |

| | | |
|----------------------------|-----------------------------|--|
| | | Fizičko – hemijska svojstva proteina; Izolovanje proteina i njihovo razdvajanje; Složeni proteini; Enzimi; Regulacija aktivnosti enzima. |
| Vitamini (3) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o vitaminima i koenzimima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni značaj i karakteristike vitamina; definiše pojam koenzima i njihovo negativno dejstvo; navede podelu vitamina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | U vodi rastvorljivi vitamini; U ulju rastvorljivi vitamini; Veza između vitamina i metabolizma. |
| Nukleinske kiseline (8) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni značaj i karakteristike heterocikličnih jedinjenja; navede derivate pirimidina i purina; objasni karakteristike i ulogu nukleinskih kiselina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Heterociklična jedinjenja; Derivati pirimidina i purina; Nukleinske kiseline; Struktura i funkcija DNK; Neke osobine DNK, dvostruka struktura; Struktura i funkcija RNK; Strukture pojedinih klasa RNK; Energetski vredna jedinjenja; Struktura i uloga ribozoma, biosinteza proteina. |
| Osnovi metabolizma (6) | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osnovnim metaboličkim procesima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni metaboličke puteve razmene energije; napiše ciklus kruženja ugljenika i vodonika; objasni princip varenja i resopcije proteina, masti i ugljenih hidrata; navede zajedničke puteve metabolizma. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Metabolički putevi i razmena energije u biosferi; Kruženje ugljenika i vodonika u prirodi; Varenje i resopcija proteina, masti i ugljenih hidrata; Biohemijski procesi u ćeliji; Krebsov ciklus i oksidativna fosforilizacija; Zajednički putevi metabolizma. |

U okviru biohemijskih nastavnih sadržaja koji se izučavaju tokom II razreda predviđeno je upoznavanje sa nomenklaturom, svojstvima, strukturom i funkcijom biološki važnih organskih jedinjenja, kao i sa osnovama njihovog metabolizma. Međutim, nije predviđen uticaj polutanata na strukturu i funkciju biološki važnih organskih jedinjenja. Ekohemijski sadržaji mogu se uvesti kod nastavne teme: *Nukleinske kiseline*, gde se navede uticaj polutanata na strukturu i funkciju DNK i RNK.

Da bi se obezbedilo vreme za realizaciju ekohemijskih sadržaja, moguće je izvršiti sažimanje kurikuluma za II razred na sledeći način:

1. Smanjenje obima nastavne jedinice *Nukleinske kiseline* se postiže izostavljenjem sadržaja koji se odnosi na denaturacija i hibridizacija DNK.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u tabelama 100 i 101:

Tabela 100. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji |
|--------------------------------|------------------------------------|
| <i>Struktura atoma</i> (10) | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> |

| | | |
|-------------------------------|--|--|
| <i>Hemijska veza (14)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijske reakcije (19)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori (13)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Kiseline i baze (12)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Relativna atomska i molekulska masa</i> , obradi na 4 umesto na 5 časova. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante i napiše hemijskim reakcijama mehanizam formiranja kiselih kiša; navede posledice kiselih kiša na životnu sredinu; objasni proces formiranja fotohemijskog smoga i navede posledice po zdravlje ljudi, navede pojam zagađenja i zagađenosti životne sredine. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Polutanti koji utiču na formiranje kiselih kiša i njihov uticaj na životnu sredinu; Proces formiranja fotohemijskog smoga i uticaj na zdravlje, Pojam zagađenja i izražavanje zagađenosti životne sredine. Podela zagađenosti prema različitim kriterijumima. |

Tabela 101. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za II razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|--------------------------------|---|--|
| <i>Saharidi (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Lipidi (6)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Proteini (6)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Vitamini (3)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Nukleinske kiseline (8)</i> | u okviru nastavne jedinice <i>Nukleinske kiseline</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše puteve dospevanja teških metala u lanac ishrane; objasni uticaj teških metala na strukturu i funkciju DNK i RNK. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Putevi dospevanja teških metala u lanac ishrane; Uticaj teških metala na strukturu i funkciju DNK i RNK. |
| <i>Osnovi metabolizma (6)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |

4.2.14. Srednja stručna škola u području rada Geologija, rudarstvo i metalurgija

Obrazovni profili III stepena stručne spreme za područje rada Geologija, rudarstvo i metalurgija: *Rudar u podzemnoj eksploataciji, Rukovodilac mehanizacijom u površinskoj eksploataciji, Miner, Livački modelar, Livac valjaoničar, Valjaoničar, Elektrolizer, Topioničar gvožđa i čelika, Rukovodilac postrojenja za dobijanje gasa i Rukovodilac mehanizacije u pripremi sirovina* prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 6/1990 i 9/1990, izučavaju Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja i kurikulum hemije za I razred obrazovnih profila III stepena u obrazovnom području *Geologija, rudarstvo i metalurgija* isti je kao kod obrazovnih profila III stepena za područje rada *Poljoprivreda* (strana 89).

U prvom razredu izučavaju se sadržaji opšte, neorganske i organske hemije. Nastavno gradivo koje se obrađuje nije prilagođeno specifičnim obrazovnim potrebama struke za koju se učenici obrazovnog područja *Geologija, rudarstvo i metalurgija* školuju. Ekohemijski sadržaji predviđeni su samo u poslednjoj nastavnoj temi koja nosi naziv *Hemijski aspekti zagađenja životne sredine* koja se obrađuje sa 3 časa. Ekohemijski sadržaji koji bi bili od značaja za buduće radnike u obrazovnom području *Geologija, rudarstvo i metalurgija* se mogu uvesti kod sledećih nastavnih tema: *Prelazni elementi, Nemetali i Hemijski aspekti zagađenja životne sredine*. Ekohemijski sadržaji koje bi učenici trebali da obrade su: dospevanje i uticaj teških metala na životnu sredinu, negativni efekti prisustva oksida na ekosistem, cilj i namena standarda u oblasti zaštite životne sredine.

Da bi se obezbedilo vreme za realizaciju nabrojanih nastavnih ekohemijskih sadržaja, moguće je izvršiti sažimanje kurikuluma za I razred na sledeći način:

1. Smanjenje obima nastavne jedinice *Usvajanje znanja o tehnološkom procesu proizvodnje Fe, Cu, Pb* se postiže izostavljanjem prvobitnog načina proizvodnje.
2. Smanjenje obima nastavne jedinice *Pregled i opšte karakteristike elemenata IV, V, VI, i VII grupe periodnog sistema elemenata* realizuje se izostavljanjem sadržaja koji se odnose na otkrivanje elemenata.
3. Kod nastavne jedinice *Jedinjenja sa pozitivnim i negativnim oksidacionim brojem* smanji se obim (samo se navedu najznačajniji predstavnici jedinjenja sa pozitivnim i negativnim oksidacionim brojem, a njihove osobine se izostave).
4. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna tema *Struktura organskih molekula*: prosta, dvoguba i troguba obradi na 6 umesto na 7 časova, izvrši se sužavanje obima kod fizičkih i hemijskih osobina alkana, alkena i alkina.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 102*:

Tabela 102. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred za područje rada *Geologija, rudarstvo i metalurgija*

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|--|--|---|
| <i>Osnovni hemijski pojmovi (9)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemiske reakcije (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori (12)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Metali (5)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Pelazni elementi (2)</i> | U okviru nastavne jedinice <i>Usvajanje znanja o tehnološkom procesu proizvodnje Fe, Cu, Pb.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante koji se oslobađaju u životnu sredinu u procesu proizvodnje čelika, objasni značaj reciklaže gvožđa i čelika sa aspekta očuvanja životne sredine. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Negativni efekti na životnu sredinu proizvodnje gvožđa i čelika; Značaj reciklaže gvožđa i čelika sa aspekta očuvanja životne sredine. |
| <i>Nemetali (5)</i> | U okviru nastavnih jedinica <i>Pregled i opšte karakteristike elemenata IV, V, VI, i VII grupe periodnog sistema elemenata, Jedinjenja sa pozitivnim i negativnim oksidacionim brojem.</i> | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše najznančajnije izvore i navede uticaj sumporovih, azotnih i ugljenikovih oksida u životnoj sredini; nabroji i objasni princip metoda za uklanjanje polutanata iz atmosfere. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Poreklo i uticaj sumporovih, azotnih i ugljenikovih oksida u životnoj sredini; Metode za smanjenje koncentracije polutanata u atmosferi. |
| <i>Struktura i reaktivnost organskih jedinjenja (29)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijski aspekti zagađenja životne sredine (3)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna tema <i>Struktura organskih molekula: prosta, dvoguba i troguba veza</i> obradi na 6 umesto na 7 časova. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede ekološke posledice industrijskog razvoja; navede i objasni osnovne principe održivog razvoja. navede standarde u oblasti zaštite životne sredine. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Ekološke posledice industrijskog razvoja; Pojam koncepta održivog razvoja; Standardi u zaštiti životne sredine. |

Obrazovni profili IV stepena stručne spreme u području rada Geologija, rudarstvo i metalurgija: Tehničar za dobijanje metala i Tehničar za preradu metala prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 6/1990 i 9/1990, izučavaju Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje). Mapa poželjne strukture znanja i kurikulum hemije za I razred obrazovnih profila IV stepena u obrazovnom području *Geologija, rudarstvo i metalurgija* isti je kao kod obrazovnih profila IV stepena za područje rada *Geodezija i građevinarstvo* (strana 122).

Tokom izučavanja osnovnih hemijskih pojmova, zakonitosti i strukture supstance učenici koji se školuju u području rada *Geologija, rudarstvo i metalurgija* se upoznaju sa nekim osnovnim konceptima i pojmovima hemije, koje mogu da primenjuju u daljem profesionalnom radu. Ovi sadržaji su visokoapstraktni i nema prostora za veliko proširivanje gradiva I razreda ekohemijskim sadržajima. Međutim, u okviru nastavne teme *Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora* potrebno je uvođenje nekih novih sadržaja od značaja za buduće radnike u obrazovnom području *Geologija, rudarstvo i metalurgija*, kao što su sadržaji o uticaju metalurgije i rudarstva na degradaciju životne sredine.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskih sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Hemijski izvori električne energije*, se obradi na 2 umesto na 3 časa što se izvrši izostavljanjem sadržaja vezanih za primarne i sekundarne izvore struje.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

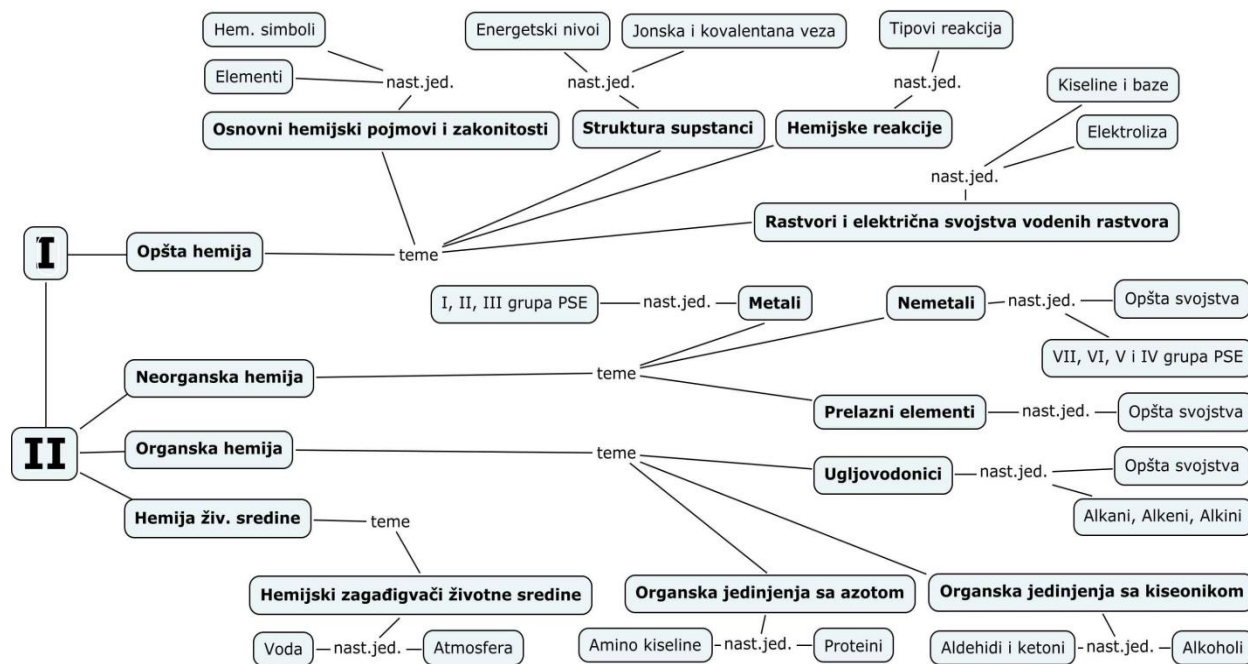
Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u *Tabeli 103*:

Tabela 103. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred obrazovnih profila: *Tehničar za dobijanje metala; Tehničar za preradu metala*

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|---|--|--|
| <i>Osnovni hemijski pojmovi i zakonitosti (12)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Struktura supstanci (18)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijske reakcije (15)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora (25)</i> | Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Hemijski izvori električne energije</i> , obradi umesto na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da: navede uticaj metalurgije i rudarstva na proces degradacije životne sredine; nabroji polutante koji utiču na formiranje kiselih kiša; objasni mehanizam nastanka kiselih kiša u atmosferi; definiše uticaj kiselih kiša na životnu sredinu i kulturna dobra; objasni koncept čistije proizvodnje;</i> |

| | | |
|--|-----------------------------|--|
| | | objasni mehanizam formiranja fotohemijskog smoga; nabroji i objasni metode koje se koriste za smanjivanje koncentracije polutanata u atmosferi. |
| | <i>Preporučeni sadržaji</i> | Uticaj metalurgije na proces nastajanja kiselih kiša i fotohemijskog smoga; Uticaj kiselih kiša na životnu sredinu; Koncept čistije proizvodnje; Metode koje se primenjuju za smanjenje polutanata iz atmosfere; Značaj reciklažnih tehnologija za oblast metalurgije. |

Obrazovni profili IV stepena stručne spreme: *Geološki tehničar za geotehniku, Geološki tehničar za istraživanje mineralnih sirovina, Rudarski tehničar i Rudarski tehničar za pripremu mineralnih sirovina*, prema važećem planu i programu objavljenom u Službenom Glasniku – Prosvetnom Glasniku broj 09/1990, izučavaju Hemiju u I razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje) i u II razredu sa 2 časa nedeljno (ukupno 70 časova godišnje). Hemija se izučava kao opšteobrazovni predmet. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Geologija, rudarstvo i metalurgija* data je na slici 52.



Slika 52. Mapa poželjne strukture znanja za obrazovne profile IV stepena u obrazovnom području *Geologija, rudarstvo i metalurgija*

U prvom razredu učenici obrazovnih profila *Geološki tehničar za geotehniku, Geološki tehničar za istraživanje mineralnih sirovina, Rudarski tehničar, Rudarski tehničar za pripremu mineralnih sirovina* izučavaju sadržaje opšte hemije, u drugom – neorganske i organske hemije. Nastavno gradivo koje se obrađuje ne razlikuje se značajno od istih sadržaja u drugim obrazovnim područjima i profilima i nije prilagođeno specifičnim obrazovnim potrebama struke za koju se učenici školuju. Ekohemijski sadržaji se izučavaju sa 5 časova u poslednjoj nastavnoj temi u II razredu koja ima naziv *Hemijski zagađivači životne sredine*.

U Tabeli 104. predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za I razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 104. Kurikulum hemije za I razred za obrazovne profile *Geološki tehničar za geotehniku, Geološki tehničar za istraživanje mineralnih sirovina, Rudarski tehničar i Rudarski tehničar za pripremu mineralnih sirovina*

| I razred (2 časa nedeljno, 70 časova godišnje) | | |
|---|-----------------------------|--|
| <i>Osnovni hemijski pojmovi i zakonitosti (12)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o osnovnim hemijskim pojmovima i zakonitostima. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni razliku između supstance i fizičkog polja; razlikuje i nabroji fizičke i hemijske osobine supstanci; razume hemijsko pisanje i stalno ga koristi u budućem radu u svojoj struci; objasni šta je relativna atomska i molekulska masa. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Supstanca; Smeše; Jedinjenja; Elementi; Hemijski simboli, formule i jednačine; Relativna atomska i molekulska masa; Mol; Molarna zapremina; Osnove hemijskog računanja. |
| <i>Struktura supstanci (18)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o strukturi supstanci. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni strukturu atoma; navede i objasni redosled popunjavanja s i p atomskih orbitala; objasni princip minimuma energije; navede periodičnost promene strukture i svojstava elemenata u periodnom sistemu; razlikuje kovalentnu od jonske veze; objasni svojstva molekulskih i jonskih kristala. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Struktura atoma; Energetski nivoi, podnivoi i atomske orbitale s i p; Princip minimuma energije; Periodičnost promene strukture i svojstava elemenata u periodnom sistemu; Kovalentna veza; Polarnost molekula i vodonična veza; Jonska veza; Molekulski, atomski i jonski kristali. |
| <i>Hemijske reakcije (15)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o karakteristikama hemijskih reakcija. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše kretanje čestica kao uslov za hemijske reakcije; navede tipove hemijskih reakcija; objasni energetske promene pri hemijskim reakcijama; definiše brzinu hemijske reakcije i faktore koji utiču na brzinu; objasni zakon o dejstvu masa. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Kretanje čestica kao uslov za hemijski proces; Tipovi hemijskih reakcija; Energetske promene pri hemijskim reakcijama (egzotermne i endotermne reakcije); Brzina hemijske reakcije; Uticaj prirode reaktanata, koncentracije (zakon o dejstvu masa), temperature i katalizatora na brzinu hemijske reakcije; Hemijska ravnoteža. |
| <i>Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora (25)</i> | <i>cilj</i> | sticanje znanja o rastvorima i električnim svojstvima vodenih rastvora. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše rastvorljivost; odredi količinsku koncentraciju i maseni udeo supstance; objasni elektrolitičku disocijaciju; izračuna stepen disocijacije; objasni teoriju kiselina i baza; definiše jonski proizvod vode; odredi pH vrednost; napiše oksidaciono – redukcionu reakciju; objasni značaj naponskog niza metala; objasni proces nastajanja korozije. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Rastvori; Rastvorljivost; Sastav rastvora (količinska koncentracija i maseni udeo); Rastvori elektrolita; Elektrolitička disocijacija; Stepenn disocijacije; Konstanta disocijacije; Jaki i slabi elektroliti; Kiseline i baze; Jonski proizvod vode; pH; Kiselo – bazne reakcije; Oksido – redukcionu procesi; Naponski niz metala; Hemijski izvori električne struje; Korozija; Elektroliza; Praktični značaj elektrolize. |

U prvom razredu učenici stiču znanja iz opšte hemije, koja pokrivaju sledeće oblasti: osnovni hemijski pojmovi, struktura supstance, hemijske reakcije i rastvori i električna svojstva vodenih rastvora. Ovi sadržaji su visokoapstraktni i nema prostora za veliko proširivanje gradiva prvog razreda ekohemijskim sadržajima. Međutim, u okviru nastavnih tema *Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora*, postoji mogućnost uvođenja ekohemijskih sadržaja kao što su: proces nastanka i uticaj kiselih kiša na životnu sredinu.

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuju tako što se nastavna jedinica *Oksidoredukциони procesi – elektrohemijski niz elemenata* obradi na 2 umesto na 3 časa, što se postiže izostavljenjem jednog dela primera koje učenici rade na času.

U *Tabeli 105.* predstavljeni su cilj, ishodi i preporučeni nastavni sadržaji hemije za II razred navedenih obrazovnih profila IV stepena.

Tabela 105. Kurikulum hemije za II razred za obrazovne profile *Geološki tehničar za geotehniku, Geološki tehničar za istraživanje mineralnih sirovina, Rudarski tehničar i Rudarski tehničar za pripremu mineralnih sirovina*

| II razred (2 časa nedeljno, 70 časova godišnje) | | |
|--|-----------------------------|--|
| <i>Metali (10)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o opštim karakteristikama elemenata I, II i III grupe. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> znati da objasni svojstva elemenata I, II i III grupe periodnog sistema elemenata; napiše i objasni najznačajnije reakcije alkalnih i zemnoalkalnih metala; nabroji najvažnija jedinjenja alkalnih i zemnoalkalnih metala i njihovu upotrebu. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Elementi I, II, III grupe periodnog sistema elemenata; Uporedni pregled i opšte karakteristike elemenata i jedinjenja. |
| <i>Prelazni elementi (9)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o karakteristikama prelaznih elemenata. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> znati da objasni karakteristike d i f elemenata; napiše i objasni najznačajnije reakcije prelaznih elemenata. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Opšte karakteristike prelaznih elemenata. |
| <i>Nemetali (10)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima nemetala. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> objasni svojstva i karakteristike elemenata IV, V, VI i VII grupe PSE. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Elementi VII, VI, V i IV grupe periodnog sistema elemenata; Uporedni pregled i opšte karakteristike elemenata i jedinjenja. |
| <i>Ugljovodonici (12)</i> | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima i karakterističnim reakcijama ugljovodonika. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> nabroji najznačajnije predstavnike, svojstva i upotrebu alkana, alkena i alkina; napiše i objasni mehanizme adicije i supstitucije ugljovodonika; navede svojstva i objasni strukturu Benzena; objasni značaj nafte i naftnih derivate za čoveka. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Podela; Opšte karakteristike; Alkani; Tetraedarska hibridizacija; Glavni predstavnici; Dobijanje, svojstva i primena; Mehanizam supstitucije; Alkeni; Trigonalna hibridizacija; Glavni predstavnici; Dobijanje, svojstva i primena; Mehanizam adicije; Alkini; Digonalna hibridizacija; Glavni predstavnici; Dobijanje, svojstva i primena; Mehanizam polimerizacije; Benzen – struktura; Dobijanje, svojstva, primena; Nafta i primena nafte. |

| | | |
|---|-----------------------------|--|
| Organska jedinjenja sa kiseonikom (10) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o svojstvima organskih jedinjenja sa kiseonikom. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede klasifikaciju organskih jedinjenja sa kiseonikom; objasni opšte karakteristike pojedinih predstavnika; definiše dobijanje, svojstva i primenu fenola, organskih kiselina, aldehida i ketona; objasni proces proizvodnje šećera. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Klasifikacija; Opšte karakteristike pojedinih klasa; Alkoholi; Glavni predstavnici, dobijanje, svojstva, primena; Fenoli; Glavni predstavnici, dobijanje, svojstva, primena; Aldehidi i ketoni; Glavni predstavnici, dobijanje, svojstva, primena; Organske kiseline; Glavni predstavnici, dobijanje, svojstva, primena; Optička aktivnost; Ugljeni hidrati; Fabrikacija šećera. |
| Organska jedinjenja sa azotom (14) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o osobinama organskih jedinjenja sa azotom. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede klasifikaciju organskih jedinjenja sa azotom; objasni svojstva i primenu aminokiselina; objasni strukturu, svojstva i primenu proteina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Klasifikacija; Opšte karakteristike pojedinih klasa; Aminokiseline; Glavni predstavnici, dobijanje, svojstva, primena; Proteini; Glavni predstavnici, dobijanje, svojstva, primena. |
| Hemijski zagađivači životne sredine (5) | <i>cilj</i> | Sticanje znanja o hemijskim zagađivačima životne sredine. |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> Navede i objasni negativne efekte najznačajnijih izvora zagađenja atmosfere; Navede i objasni negativne efekte najznačajnijih izvora zagađenja vodenih površina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zagađivanje atmosfere; Izvori zagađivanja; Glavni zagađivači: oksidi sumpora, azota, ugljenika, ugljovodonici, jedinjenja olova, cinka, kadmijuma. |

Tokom II razreda učenici stiču odabrana znanja iz neorganske i organske hemije, koja u velikoj meri omogućavaju uvođenje ekohemijskih sadržaja. Ekohemijski sadržaji se uvode kod sledećih nastavnih tema: *Prelazni elementi, Ugljovodonici, Organska jedinjenja sa azotom.*

U okviru predviđenog broja časova moguće je uvesti ekohemijske sadržaje sažimanjem nekih delova gradiva:

1. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Najznačajnija jedinjenja prelaznih metala* obradi na 3 umesto na 4 časa, što se postiže izostavljanjem dela gradiva vezanog za dobijanje najznačajnijih jedinjenja prelaznih metala.
2. Kod nastavne jedinice *Nafta i primena nafte* smanji se obim centralnog dela časa, što se postiže izostavljanjem dela koji se odnosi na tehnološki postupak dobijanja nafte.
3. Kod nastavne jedinice *Dobijanje proteina* smanji obim centralnog dela časa (izostavi se deo koji se odnosi na metode određivanja strukture proteina).
4. Čas za realizaciju ekohemijskog sadržaja se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica *Ugljeni hidrati – Fabrikacija šećera* obradi na jednom umesto na dva časa, što se postiže izostavljanjem dela gradiva koji se odnosi na fabrikaciju šećera.

PROŠIRIVANJE KURIKULUMA EKOHEMIJSKIM SADRŽAJIMA

Model za proširivanje kurikuluma hemije ekohemijskim sadržajima predviđa uvođenje sledećih nastavnih jedinica ili delova nastavnih jedinica, prikazanih u tabelama 106 i 107:

Tabela 106. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za I razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|---|---|--|
| <i>Osnovni hemijski pojmovi i zakonitosti (12)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Struktura supstanci (18)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Hemijske reakcije (15)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Rastvori i električna svojstva vodenih rastvora (25)</i> | Čas za sadržaja se obezbeđuju tako što se nastavna jedinica <i>Oksidoredukcioni procesi – elektrohemijski niz elemenata</i> obradi na 2 umesto na 3 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante i objasni mehanizam formiranja kiselih kiša u atmosferi; objasni uticaj kiselih kiša na zemljište i ekosistem. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Proces nastajanja kiselih kiša; Uticaj kiselih kiša na zemljište, biljke i životinje. |

Tabela 107. Ekohemijski sadržaji koji se uvode u kurikulum nastavnog predmeta Hemija za II razred

| Nastavna tema | Novi ekohemijski sadržaji | |
|------------------------------|--|---|
| <i>Metali (10)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Prelazni elementi (9)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Najznačajnija jedinjenja prelaznih metala</i> obradi na 3 umesto na 4 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> nabroji najznačajnije izvore teških metala u životnu sredinu; objasni uticaj teških metala na zemljište i biljke; objasni uticaj teških metala na lanac ishrane. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Dospevanje teških metala u životnu sredinu; Uticaj teških metala na životnu sredinu; Metode smanjenja koncentracije teških metala u životnoj sredini. |
| <i>Nemetali (10)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Ugljovodonici (12)</i> | U okviru nastavne jedinice <i>Nafta i primena nafte</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede polutante koji se oslobađaju u životnu sredinu u procesu proizvodnje nafte; navede i objasni metode koje se mogu koristiti za uklanjanja nafte sa vodenih površina i zemljišta. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Zagađujuće materije koje se oslobađaju u životnu sredinu pri preradi nafte; Mogućnosti uklanjanja nafte sa vodenih površina i zemljišta. |

| | | |
|--|---|--|
| <i>Organska jedinjenja sa kiseonikom (10)</i> | <i>bez uvođenja novih sadržaja</i> | |
| <i>Organska jedinjenja sa azotom (14)</i> | U okviru nastavne jedinice <i>Dobijanje proteina</i> . | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> definiše uticaj teških metala na strukturu i funkciju proteina. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Uticaj teških metala na strukturu i funkciju proteina. |
| <i>Hemijski zagađivači životne sredine (5)</i> | Čas se obezbeđuje tako što se nastavna jedinica <i>Ugljeni hidrati – Fabrikacija šećera</i> obradi na 1 umesto na 2 časa. | |
| | <i>ishodi</i> | <i>učenik će biti u stanju da:</i> navede i objasni mere koje se preduzimaju u oblasti zaštite životne sredine; navede i objasni standarde koji se primenjuju u zaštiti životne sredine. |
| | <i>preporučeni sadržaji</i> | Mere zaštite životne sredine; Odgovornost za zagađenje životne sredine, Standardi zaštite životne sredine. |

5. ZAKLJUČAK

Promene u dinamici znanja tokom vremena dovode do sve bržih promena i razvoja različitih koncepcija naučno – tehnološkog progressa. U dosadašnjem razvoju društva i naučno – tehnološkog progressa, primena znanja na različita područja ljudske delatnosti dovela su do revolucionarnih promena. Razlikuju se četiri koncepcije u razvoju društva, počev od poljoprivrednog, preko industrijskog do informatičkog i društva znanja. Znanje, kreativnost i veština predstavljaju “trojstvo” jedne profesije. Ako struka nije elementarno zasnovana na rezultatima nauke, ne uvažava potrebe njenog postojanja i potrebe primene rezultata naučno – istraživačkog rada u praksi, ona će stagnirati i uvek biti struka prošlosti. Otuda svaka država treba da afirmiše naučnu misao i vrednuje je kao najviše nacionalno dobro. Naša zemlja za to poseduje kreativne predispozicije, naučni potencijal, materijalnu bazu i ostale naučnostručne osnove. Polazeći od činjenice da oblast zaštite životne sredine, sa pozicije savremenog poimanja te pojave, predstavlja jedan od osnovnih postulata nacionalnog interesa zemlje, upućuje da jedino temeljna promena odnosa čoveka prema okolini obezbeđuje dalji napredak ljudskog društva. U tom smislu ključnu ulogu ima vaspitanje i obrazovanje za zaštitu životne sredine.

Strategija vaspitanja i obrazovanja za zaštitu okoline treba da obezbedi: shvatanje da obrazovanje za zaštitu životne sredine traje celi život, stvori osećaj odgovornosti za stanje okoline počev od lokalne samouprave do republičkih institucija, da preduzme odgovarajuće pravne mere, osigura svima tačne i potpune informacije, ističe načela održivog razvoja, razvija partnerstvo svih relevantnih učesnika i koristi sve raspoložive resurse i istražuje najoptimalnije metode u vaspitanju i obrazovanju za zaštitu životne sredine i primenjuje ih.

Sa promenama koje nastaju u prirodi kao posledica čovekovog „prisvajanja prirode“ proizvodnjom, a koje se ispoljavaju i u narušavanju ekološke ravnoteže, nastaje i svest, kao značajna komponenta ekološke kulture čijem razvoju treba težiti u savremenom obrazovanju. Ekološka svest nastaje kako na osnovu empirijskog tako i na osnovu naučnog istraživanja. Ekološka svest ne vrši samo kritiku ekološke situacije, ona pored saznanja o uzrocima toga stanja poseduje i saznanje o potrebi zaštite životne sredine od daljeg narušavanja ekološke ravnoteže u njoj, kako bi se očuvao prirodni okvir života. U stvari ekološka svest je i nastala u težnji da se nađe rešenje za ekološku krizu, kao krizu civilizacije, kako bi se očuvala priroda kao okvir života.

Zaštita i unapređenje životne sredine predstavlja prvorazredan problem savremenog čovečanstva. To je zadatak svih oblasti ljudske delatnosti pa i nastave kao organizovanog obrazovanja i vaspitanja za život i rad ljudi. Nastava pruža maksimalne mogućnosti za uspeh u tom smislu. Ona omogućava sticanje neophodnih znanja i umenja, formiranje neophodnih navika i razvijanje svesti o očuvanju životne sredine. To se postiže izborom gradiva prema konkretnim odlikama prirodne sredine i potrebama društva. Čovek ne može da se odrekne blagodeti savremene tehnike, tehnologije i civilizacije, ali je dužan da se brine o otklanjanju negativnih posledica njihovog korišćenja. Proizvodi jedne fabrike nisu potpuno korisni, ako njeni ostaci (šljaka, gasovi, itd.) zagađuju čovekovu okolinu. Nastava treba da osposobi ljude za efikasniju akciju protiv zagađivanja svih vrsta sa ciljem da se zaštiti i unapredi životna sredina.

Činjenica je da se poslednjih godina u Srbiji sve više raspravlja o problemima zaštite životne sredine i ističe njihov značaj, međutim, javne rasprave nisu i ne mogu da budu jedini način na koji pojedinac treba i može da dođe do informacije. Ekološki odgovorna ličnost se formira od najranije mladosti, pa je tako, obzirom na ozbiljnost ekološkog problema, neophodno

uvođenje ekološkog obrazovanja na svim obrazovnim nivoima. Uvođenje takvog koncepta u nastavu podstaklo bi mlade na razmišljanje o ovoj bitnoj temi, i istovremeno bi oblikovalo vrednosti i ponašanje u proekološkom pravcu. Vlada Republike Srbije je istakla da su edukacija i podizanje svesti jedan od prioriteta u sektoru životne sredine. Ove godine Skupština Srbije izglasala je niz zakona kojima se uređuju odnosi u ovoj oblasti. Bez težnje da ulazimo u polemiku o valjanosti zakona, može se reći da su njihovim donošenjem na institucionalnom nivou delom ustanovljena pravila ponašanja pojedinaca i organizacija u cilju zaštite životne sredine. Međutim, donošenje zakona jeste neophodan, ali ne i dovoljan uslov promene ponašanja.

Pored toga što se ekologija kao poseban nastavni predmet prvi put, pojavljuje na nivou srednjoškolskog obrazovanja u nekim srednjim stručnim školama, najčešće se ekologija kao poseban predmet pojavljuje u trogodišnjim obrazovnim profilima. Zbog veoma niskog procenta zastupljenosti ekoloških sadržaja u srednjim stručnim školama potrebno je izvršiti proširivanje kurikuluma nastave hemije i pojedinih stručnih predmeta ekološkim sadržajima, da bi učenici stekli osnovna znanja o polutantima i njihovom uticaju na životnu sredinu.

U proteklih tridesetak godina, koliko se u obrazovnom sistemu Srbije razrađuje tematika ekologije i zaštite životne sredine, zabeležen je evidentan napredak. Ali to još uvek nije dovoljno, treba još mnogo uraditi na poboljšanju nastavnog procesa da bi se došlo do ekološki poželjnog ponašanja mladih:

- Ne postoji tema iz životne sredine koja se ne može obraditi iz više predmeta i to je još jedan dokaz o neophodnosti multidisciplinarnog pristupa. Recimo, problem zaštite voda, vazduha i zemljišta od zagađenja može se obraditi u različitim nastavnim predmetima (fizika, hemija, biologija, geografija).
- Pri tom treba istaći da u svakom nastavnom predmetu treba obraditi dotično zagađenje sa aspekta karakterističnog za taj predmet npr. problem buke obrađuje se na različite načine u nastavi fizike, biologije, tehničkog obrazovanja. Ostavljeno je dosta prostora i samom nastavniku za izbor načina realizacije i zbog toga je on obavezan da prati aktuelne problem zagađenja i zaštite životne sredine. Neophodno je da postoji i dovoljan broj tema vezanih za ovu oblast, ali one, kao i druge teme, treba da budu samo okvir iz koga će nastavnik vaspitno delovati svojim sopstvenim znanjem u odnosu kako prema učenicima tako i prema sredini koja nas okružuje.
- Istraživanje je pokazalo da u obrazovno – vaspitni sadržaji iz ekologije kao i iz zaštite životne sredine u postojećim nastavnim planovima i programima navedeni, ali ih treba konkretizovati i produbiti. Nedovoljna je međupredmetna interakcija.

Zbog male zastupljenosti ekoloških sadržaja u srednjim stručnim školama potrebno je izvršiti proširivanje ekoloških sadržaja u nastavi hemije i pojedinih stručnih predmeta. Koliko će ekološki sadržaji biti zastupljeni u izbornim, slobodnim i fakultativnim aktivnostima srednjih stručnih škola zavisi i od afiniteta i zainteresovanosti pojedinih nastavnika, kao i škole u celini.

Pored primene zakona neophodno je sprovoditi i stalne programe ekološke edukacije na svim nivoima i ohrabriti ljude da se uključe u aktivnosti usmerene na zaštitu okoline. Ekološki problemi danas postaju jedna od najaktuelnijih tema, kako u svetu tako i od nas, pa je stoga informisanje iz ove oblasti od izuzetnog značaja. U tom smislu, važno je istaći da se značaj razvijanja ekoloških znanja ne ogleda samo u cilju usmerenja ponašanja u lokalnoj sredini u kojoj se pojedinac svakodnevno kreće, već i u cilju opšteg delovanja u pravcu zaštite životne sredine na globalnom nivou. Prikazani rezultati u disertaciji, dati u obliku modela za proširivanje i razvoj kurikuluma temama i detaljno prikazanim novim nastavnim sadržajima, ciljevima i

ishodima, predstavljali bi moguću osnovu za reformu kurikuluma u srednjem stručnom obrazovanju, koja je u toku u Republici Srbiji.

6. LITERATURA:

1. Abazi, A., Ismaili, M., & Srbinovski, M. (2008), Environmental Education for Sustainability in Republic of Macedonia: Some Problems and Prospects, *Proceedings of the 4th International Conference on Environmental Science and Technology 2008*, Houston, Vol. II: 355 – 360.
2. Ágnes Zsóka, A; Zsuzsanna Marjainé Szerényi, Anna Széchy, Tamás Kocsis. (2013), Greening due to environmental education? Environmental knowledge, attitudes, consumer behavior and everyday pro – environmental activities of Hungarian high school and university students *Journal of Cleaner Production, Volume 48, Pages 126-138*.
3. Aldrich, R. (2000), „*Educational Standards in Historical Perspective*“, Proceedings of the British Academy, Oxford.
4. Alireza Ghonoodi, Ladan Salimi. (2011), The study of elements of curriculum in smart schools, *Procedia – Social and Behavioral Sciences, Volume 28, Pages 68 – 71*.
5. Andevski, M. (1997), „Uvod u ekološko obrazovanje“, Novi Sad.
6. Andevski, M. (1997) „Zbornik odseka za pedagogiju“, Novi Sad.
7. Andevski, M. (1998), „Zbornik katedre za pedagogiju“, Filozofski Fakultet, Novi Sad.
8. Andevski, M. (1998), „Nove tendencije u odnosu ekologije i pedagogije“, Pedagoška stvarnost, Novi Sad.
9. Andevski, M. (2001), „Zbornik radova Ekološka svest i ekološko obrazovanje dece i omladine“, Visoka škola za strukovno obrazovanje vaspitača, Šabac.
10. Andevski, M. (2000), „Zbornik radova Ekološka istina“, Soko Banja, str. 554 – 559.
11. Andevski, M; Kundačina, M. (2004), „Ekološko obrazovanje, od brige za okolinu do održivog razvoja“, Užice.
12. Aram, R.J. & Manahan, S. E. (1995), Environmental chemistry and environmental science. *Journal of Chemistry Education*, 72, 977 – 978.
13. Ashraf M. Salama. (2010), Knowledge and Design: People – Environment Research for Responsive Pedagogy and Practice, *Procedia - Social and Behavioral Sciences, Volume 49*.
14. Baacke, D. (1975), „*Kommunikation und kompetenz*“, Munchen.
15. Babulski, K., Gannett, C., Myers, K., Peppel, K., & Williams, R. (1999), A white paper on the relationship between school reform and environmental education in Florida: Correlating Florida's Sunshine State Standards and an Environmental Literacy Framework. Melbourne, FL: Unpublished research paper, Science Education Department, Florida Institute of Technology.
16. Baranović, B. (2006), „*Nacionalni kurikulum u europskim zemljama*“, Institut za društvena istraživanja, Zagreb.
17. Barle – Lakota, A; Bergamet, K. (1997), „*Kurikularna prenova*“, Nacionalni kurikularni savet, Ljubljana.
18. Beer,W; Haan de G. (1984), „*Ökopädagogik, Aufstehen gegen Untergang der Natur*“, Weinheim, Basel.
19. Bogner, L. (2005), „*Didaktika*“, Školska knjiga, Zagreb.
20. Bogner, L; Matijević, M. (2002), „*Didaktika*“, Školaska knjiga, Zagreb.
21. Borić, E. (2002), „*Obrazovanje za očuvanje okoliša*“, Napredak, Zagreb.
22. Boylan, M. (2010). Ecologies of participation in school classrooms, *Teaching and Teacher Education, Volume 26, Issue 1, Pages 61 – 70*.

23. Biočanin, R; Špijunović, K; Dobričić – Čevrljaković, N. (2006), „ U lavirintu rizičnog društva i put ka znanju, uz praćenje trendova u zaštiti životne sredine“, XXXIII Simpozijum o operacionim istraživanjima SYM – OP – IS 206. 03 – 06. Beograd.
24. Biočanin, R. (2007), „*Osnove zaštite životne sredine*“, Panevropski univerzitet "APEIRON", Banja Luka.
25. Blankertz, H. (2000), „*Teorien und Modelle der Didaktik*“, Juventa Verlag, Munchen.
26. Blum, A. (1990), „*Sumrak američkog uma*“, Prosveta, Beograd.
27. Brader, S; Musić, S. (2002), „Ekološka edukacija u osnovnim školama“, Revija rada, Beograd.
28. Bruner, J. (2000), „*Kultura obrazovanja*“, Educa, Zagreb.
29. Buranović, B. (2005), „Osnovni smerovi razvoja i metodologije izrade nacionalnog kurikuluma za obavezno obrazovanje“, Metodika, Zagreb.
30. Bruce K. Hope. (2006), An examination of ecological risk assessment and management practices, *Environment International, Volume 32, Issue 8, Pages 983 – 995*.
31. Brun G. (2006), „Obrazovanje i vaspitanje za opstanak“, Zadužbina Andrejević, Beograd.
32. Chi Chung Lam, Theresa Alviar – Martin, Susan A. Adler, Jasmine B. – Y. Sim, (2013), Curriculum integration in Singapore: Teachers' perspectives and practice, *Teaching and Teacher Education, Volume 31, April 2013, Pages 23-34*.
33. Cifrić, I; Čuling, B. (1987), „*Ekološka svijest mladih*“, Centar društvene delatnosti, Zagreb.
34. Cleotilde, G; Varun, D. (2011), A generic dynamic control task for behavioral research and education, *Computers in Human Behavior, Volume 27, Issue 5, Pages 1904-1914*.
35. Čuling, B. (1989), „Idealno društvo i ekološka svest“, Sociološko društvo Hrvatske, Zagreb.
36. Dale, R. (2010), Globalization and Curriculum *International Encyclopedia of Education (Third Edition)*.
37. Dan Gottlieb, Meidad Kissinger, Eran Vigoda – Gadot, Abraham Haim. (2012), Analyzing the ecological footprint at the institutional scale – The case of an Israeli high school, *Ecological Indicators, Volume 18, Pages 91 – 97*.
38. Despotović, Lj. (2002), *Ekološka paradigma*, Stylos, Novi Sad, 2002.
39. Dibaei, Sh., Lahijanian, A. A. (2009), Exploration of Environmental Education in Curriculum of Guidance Schools. *Environmental Sciences, 6(3), 177 – 184*.
40. Disinger, J. (2005), Environmental educations' definitional problems. In H. Hungerford, B. Bluhm, T. Volk and J. Ramsey (Eds.) *Essential Readings in Environmental Education*(pp. 17 – 32). Champaign, IL: Stipes Publication (Original article: 1983, ERIC, Information Bulletin #2).
41. Doll, C. R. (1996), „*Curriculum Improvement*“, Allan and Bacon, Singapore.
42. Đukanović, M. (1996), „*Ekološki izazov*“, Elit, Beograd.
43. Eichinger, D., & Roth, K. J. (1991), Critical analysis of an elementary science curriculum: Bouncing around or connectedness? East Lansing, MI: Center for the Learning and Teaching of Elementary Subjects.
44. Eulefeld, G. (1981), „*Ökologie und Umwelterziehung*“, Ein didaktisches Konzept, Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz.
45. Erdogan, M., & Marcinkowski, T. (2007), Results of an analysis of K-8 environmental education research in Turkey, 1997 – 2007. *34th North American Association for*

- Environmental Education Annual Conference and Research Symposium*, Virginia Beach, USA, 13 – 14, November, 2007.
46. Farmer, J. D. Knapp&G.M. (2007), An elementary school environmental education field trip: long-term effects on ecological and environmental knowledge and attitude development, *Journal of Environmental Education*, Vol. 38. No. 3, 33-42.
 47. Freire, P. (1984), „*Der Ökopädagoge*“, Betrifft Erziehung.
 48. Frey, K. (1971), „*Theorien des Curriculums*“, Beltz, Weinheim.
 49. Funda Varnaci Uzun, Ozgul Keles, (2012), The Effects of Nature Education Project on the Environmental Awareness and Behavior *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 46, Pages 2912-2916.
 50. Gilbert, R. (2010), Curriculum Reform *International Encyclopedia of Education (Third Edition)*.
 51. Granese, A. (1978), „*Dijalektika odgoja*“, Zagreb.
 52. Grossman, P. L. (1990), „The making of a teacher, Teacher knowledge and teacher education“, Teacher College Press, New York.
 53. Hann, G. (1998), „*Bildung für nachhaltige Entwicklung*“, Kramer, Hamburg.
 54. Hargreaves, A. (2003), „Teaching in the Knowledge Society“, Collage Columbia University, New York.
 55. Hart, P., & Nolan, K. (1999), A critical analysis of research in environmental education. *Studies in Science Education*, 34,1 – 69.
 56. Hartwell C Herring III, Jan R Williams (2000), The role of objectives in curriculum development *Journal of Accounting Education*, Volume 18, Issue 1.
 57. Henting, H. (2007), „*Kakav odgoj želimo?*“, Educa, Zagreb.
 58. Horn, R, A. (2004), „*Standards in edecatinos*“, Peter Lang, New York.
 59. Huckle, J. (1993a), Environmental Education: a view from critical theory, In J. Fien (ed.) *Environmental Education: a Pathway to Sustainability*. Deakin University Press, Geelong, pp. 43 – 69.
 60. Hudson, S. J. (2001), Challenges for environmental education: issues and ideas for the 21th century. *Bioscience*,51(4), 283 – 288.
 61. Hungerford, H., Peyton, R., & Wile,R. (1980), Goal for curriculum development in environmental education. *The Journal of Environmental Education*, 11(3), 42 – 47.
 62. Hussen, T. (1994), „*The International Encyclopedia on Education*“, Pergamon, New York.
 63. Ivanović, D. (2002), „*Ekologija i promjene u obrazovanju*“, Naša škola, Sarajevo.
 64. Jakšić, S. (1987), „Porodica „Ahilova peta“ ekoloških zagađivanja prirode i ekološke sredine“, Samoupravno društvo i ekologija, Beograd.
 65. J. David Tàbara, Ilan Chabay, Coupling Human, (2012), Information and Knowledge Systems with social – ecological systems change: Reframing research, education, and policy for sustainability, *Environmental Science & Policy*.
 66. J.Neil Cape, David Fowler, Alan Davison, (2003), Ecological effects of sulfur dioxide, fluorides, and minor air pollutants: recent trends and research needs, *Environment International*, Volume 29, Issues 2–3, Pages 201-211.
 67. Joyce VanTassel – Baska, Susannah Wood, (2010), The Integrated Curriculum Model (ICM), *Learning and Individual Differences*, Volume 20, Issue 4, Pages 345-357.
 68. Keegan, D. (2004), *Foundations of Distance Education*. New York: Routledge.

69. Kelly, A. V. (1989), „*The curriculum – Theory and practice*“, Paul Chapman Publishing, London.
70. Kron, F. W. (2004), „*Grundwissen Didaktik*“, Reinhardt, Munchen, 2004.
71. J. Voogt, H. Westbroek, A. Handelzalts, A. Walraven, S. McKenney, J. Pieters, B. de Vries. (2011), Teacher learning in collaborative curriculum design *Teaching and Teacher Education, Volume 27, Issue 8*.
72. Jackson, F. W. (1992), „*Handbook of research on curriculum*“, American Educational Research Association, New York.
73. Jovančić, B. (2004), „*Škola i vaspitanje*“, Učiteljski fakultet, Jagodina.
74. Joyce VanTassel – Baska, Susannah Wood, (2010), The Integrated Curriculum Model (ICM), *Learning and Individual Differences, Volume 20, Issue 4, Pages 345 – 357*.
75. Kara Crohn, Matthew Birnbaum, (2010), Environmental education evaluation: Time to reflect, time for change *Evaluation and Program Planning, Volume 33, Issue 2*.
76. Klemenčić, J. (2004), „*Činioci ekološkog vaspitanja i obrazovanja*“, Pedagoška stvarnost, Novi Sad.
77. Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009), What Is Technological Pedagogical Content Knowledge?. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*.9(1).
78. Kundačina, M. (2000), „*Strategije, metode i postupci ekološkog vaspitanja i obrazovanja*“, Ekološka istina, Soko Banja.
79. Kundačina, M. (2002), „*Metodološke teškoće u istraživanju ekološke svesti*“, Visoka tehnička škola za obrazovanje vaspitača, Šabac.
80. M. Ben – Peretz, B. Eilam, (2010), Curriculum Use in the Classroom, *International Encyclopedia of Education (Third Edition), Pages 348 – 354*.
81. Mageswary, K., Zurida, I. & Norita, M. (2006), Knowledge, Beliefs, desires and behavior of chemistry pre – service teachers towards the environment. Proceeding of The 2006 *International Organization of Science and Technology Education*, Penang, Malaysia. 487 – 494.
82. Ladwig, J. G. (2010), Curriculum and Teacher Change *International Encyclopedia of Education (Third Edition)*.
83. Lekić, Đ. (1995), „*Eksperimentalna didaktika*“, Misao, Beograd.
84. Lim, S.M. – Y; Genishi C. (2010), Early Childhood Curriculum and Developmental Theory *International Encyclopedia of Education (Third Edition), Pages 514-519*.
85. M. Ben – Peretz, B. Eilam, (2010), Curriculum Use in the Classroom *International Encyclopedia of Education (Third Edition)*.
86. Maksimović, I. (2000), „*Evropsko obrazovanje na pragu novog stoleća*“, Perspektive obrazovanja, Petnica.
87. Mahmoodi, H; Veisi, H (2005), spreading and teaching environmental solutions for fundamental protection of ecology. *Environmental science mag.*8,63 – 64.
88. Mark Boylan, (2010), Ecologies of participation in school classrooms, *Teaching and Teacher Education, Volume 26, Issue 1, Pages 61 – 70*.
89. Matijević, A. (1996), „*Kurikulum kao okosnica osuvremenjavanja obrazovanja*“, Zagreb.
90. Matijević, A; Previšić, V; Žužal, A. (2000), „*Kulturni identitet i nacionalni kurikulum*“, Napredak, Zagreb.
91. Matijević, M; Bogner, L. (2005), „*Didaktika*“, Školska knjiga, Zagreb.
92. Marijanović, M; Markov, S. (1995) „*Osnovi sociologije*“, PMF, Novi Sad.
93. Marinković, J. (1985), „*Mogućnosti i granice metodika*“, Obrazovanje i rad, No6.

94. Marković, D. (2008), „Osnovni procesi i stanje u životnoj sredini“, PMF Univerziteta u Beogradu.
95. Marković, Ž, D. (2005), „Ekološko obrazovanje i budućnost civilizacije,“ Niš, zbornik radova Čovjek i radna sredina.
96. Matanović, B. (2000), „*Ekološka ura*“, Učiteljski fakultet, Beograd.
97. Matanović, B. (2003), „*Kako da očuvamo svet oko nas*“, Nijansa, Zemun.
98. Marsh, C. J. (1994), „*Kurikulum – temeljni pojmovi*“, Educa, Zagreb.
99. McNeil, L. N. (2000), „*Contradictions of School Reform*“, Routledge, New York.
100. Miles, R., Harrison, L. & Cutter – Mackenzie, A. (2006), Teacher education: a diluted environmental education experience. *Australian Journal of Environmental Education*, 22(1), 49 – 59.
101. Milotojević, V. (2005), „*Ekološka kultura*“, Fakultet zaštite na radu, Niš.
102. Miljković, D; Cindrić, M; Strugar, V. (2010), „*Didaktika i kurikulum*“, IEP, Zagreb.
103. Minić, B. (1995), „*Obrazovanje kao činilac ekološke svesti*“, Pedagogija, Beograd.
104. Mišković, M. (2001), „*Omladina i ekologija*“, IKP Zaslun, Šabac.
105. Mišković, M. (1997), „*Ekološka kriza i ekološka svest omladine*“, Eko – centar, Beograd.
106. Miljak, A. (2005), „*Su – konstrukcija kurikuluma i teorije obrazovanja*“, Pedagoška istraživanja, Beograd.
107. Moharram Nezhad, and Heidari, Omran (2006), Editing managemental paradigm of permanent development of environmental education for youth generation of the country. *Eccological technology science magazine*, 28; 68-69.
108. Mok, K. H. (2010), Curriculum and Globalization: Higher Education *International Encyclopedia of Education (Third Edition)*.
109. Mrmak, I. (1979), „*Uticaj škole na razvoj životne sredine*“, Beograd: Prosvetni pregled br. 40.
110. Müller, G. J. (1995), „*Mittweltbezogene Pädagogik*“, Erlebenen und Lernen in zivilisationsferner Natur. DSV/Veinheim.
111. Mužić, V. (2000), „*Učinkovitiji kurikulum koherentnošću sadržaja nastave i primjenom modula*“, Napredak, Zagreb.
112. Ministarstvo prosvete i sporta Republike Srbije (2004), „*Koncepcija srednjeg stručnog obrazovanja u Srbiji*“.
113. Nikolić, V. (2003), „*Obrazovanje za zaštitu životne sredine*“, Beograd.
114. Necla Dönmez Usta, Zeliha Ceng, Fethiye Kaslı, Alipaşa Ayas. (2009), Evaluation of implementation of compounds unit at 9th grade in the new chemistry curriculum, *Procedia - Social and Behavioral Sciences, Volume 1, Issue 1, Pages 2359 – 2362*.
115. Ozden, M. (2008), Environmental awareness and attitudes of student teachers: An empirical research. *International Research in Geographical an Environmental Education*, 17(1), 40 – 55.
116. Palekčić, M. (2001), „*Teorijsko – metodološka utemeljenost didaktičkih principa*“, Filozofski fakultet, Rijeka.
117. Palekić, M. (2005), „*Uticaj kvalitete nastave na postignuća učenika*“, Pedagoška istraživanja, Zagreb.
118. Palekčić, M; Vollstadt, W; Terhart, E. (1999), „*Nastavni sadržaji i znanje*“, Zagreb.
119. Panić, N. (2003), „*Program zavoda za zaštitu prirode Srbije u oblasti obrazovanja i vaspitanja za zaštitu životne sredine stanovništva Srbije*“, Ecolibri, Beograd.
120. Pavlović, M. (2002), „*Resursi i ekologija*“, T. F. Mihajlo Pupin, Zrenjanin.

121. Puk, T. & Behm, D. (2003), The diluted curriculum: the role of government in developing ecological literacy as the first imperative in Ontario secondary school. *Canadian Journal of Environmental Education*, 8, 217 – 232.
122. Šastuović, N. (2005), „Teorija kurikuluma, obrazovni standardi katalogi znanja“, Metodika, Zagreb.
123. Poljak, V. (1984), „Didaktičke inovacije i pedagoška reforma škole“, Školska knjiga, Zagreb.
124. Popov, S; Jukić, S. (2006), „Didaktika“, CNTI, WILLY, Novi Sad.
125. Poljak, V. (1982) „Didaktika“, Školska knjiga, Zagreb.
126. R. Gilbert, (2010), Curriculum Reform, *International Encyclopedia of Education (Third Edition)*, Pages 510-513.
127. Rančić, A. (2002), „Nova didaktičko – metodička pitanja vaspitno – obrazovne konceptualizacije zaštite životne sredine u društvu“, Revija radova, Beograd.
128. *Reforma srednjeg stručnog obrazovanja: od razgovora ka realizaciji*, Ministarstvo prosvete i sporta Republike Srbije, 2002.
129. Reissman, J. (1998), „Nachhaltige, umweltgerecht Entwicklung“, Krämer, Hamburg.
130. Saad F. Shaver (2010), Classroom – level curriculum development: EFL teachers as curriculum – developers, curriculum – makers and curriculum - transmitters *Teaching and Teacher Education*, Volume 26, Issue 2.
131. Saber, S. (1977), „Obrazovanje u čovekovoj sredini na trećem stepenu za nastavnike“, Obrazovanje o čovekovoj sredini, Beograd.
132. Seifodin Rajabi, (2011), Towards Self – Regulated Learning in School Curriculum *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 47.
133. Sharifah Intan Sharina Syed Abdullah, Lilia Halim, Edy Hafizan Mohd Shahali, (2011), Integration of environmental knowledge across biology, physics and chemistry subject at secondary school level in Malaysia, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 15, Pages 1024 – 1028.
134. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 6 od 1990 god.
135. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 7 od 1990 god.
136. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 8 od 1990 god.
137. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 9 od 1990 god.
138. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 11 od 1990 god.
139. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 12 od 1990 god.
140. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 13 od 1990 god.
141. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 14 od 1990 god.
142. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 1 od 1993 god.
143. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 2 od 1993 god.
144. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 6 od 1993 god.
145. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 3 od 1997 god.
146. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 12 od 1999 god.
147. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 5 od 2002 god.
148. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 2 od 2001 god.
149. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 4 od 2002 god.
150. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 13 od 2002 god.
151. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 12 od 2004 god.
152. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 15 od 2004 god.

153. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 25 od 2004 god.
154. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 11 od 2005 god.
155. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 13 od 2005 god.
156. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 10 od 2006 god.
157. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 11 od 2008 god.
158. Službeni Glasnik – Prosvetni Glasnik broj 3 od 2009 god.
159. So, H., & Brush, T. (2008), Student Perceptions of Collaborative Learning, Social Presence and Satisfaction in a Blended Learning Environment: Relationships and Critical Factors. *Computers & Education*, 51(1), 318 – 336.
160. Srbinovski, M. (2002/03), Environmental issues in the curriculum of the primary education. *Ekol. Zast. Zivot. Sred.*, Skopje, Tom 8/1 – 2, 87 – 98.
161. Stanišić J. (2008), Značaj ekološkog vaspitanja i obrazovanja, *Filozofeme: Zbornik radova, Srpski filozofski forum*, Novi Sad, str. 81–91;
162. Šimleša, P. (1987), „Pedagogija“, Pedagoško – književni zbor, Zagreb.
163. T. O. Kirac, M. Yildiz, N. Cobanoglu (2012), Role of the News in the Education of Environmental Ethics: A Critical Approach *Procedia - Social and Behavioral Sciences, Volume 47*.
164. The Changing Role of Government and Other Stakeholders in VET: Training Policies and Systems Branch Employment and Training Department, ILO, 2009.
165. Tekzos, G., Sahin, E. & Ertepinar, H. (2010), A new vision for chemistry education students: environmental education. *International Journal of Environmental & Science Education*, 5(2), 131 – 149.
166. THE 21st CENTURY, (2003), A Report and Mile Guide for 21st Century Skills.
167. UNESCO – UNEP (1995), „Global change“ International environmental education programme, Paris.
168. Veeravatnanond, V., Singsewo, A. (2010), A Developmental Model of Environmental Education School. *European Journal of Social Sciences*, 17(3), 391 – 403.
169. Vizek Vidović; Vlahović V; Štetić, V. (2003), „Current models and new developments in Croatian teacher education“, UNESCO – CEPES Bucharest.
170. Vujošević, V. (1985), „Metode i modeli za vrednovanje čovekovog uticaja na životnu sredinu“, Zbornik radova, Novi Sad.
171. Uzelac, V. (1987), „Aktuelizacija problema ekološkog obrazovanja odgaljatelja i nastavnika“, Pedagogija, Beograd.
172. Zan, D; I. (2000), „Obrazovanje i odgoj za okoliš“, Napredak, Zagreb.
173. Zellynne Jennings (1993), Curriculum change in school systems in the commonwealth caribbean: Some implications for the management of curriculum development *International Journal of Educational Development, Volume 13, Issue 2*.
174. Žderić, M. (1989), „Primena didaktičkih metoda za formiranje odgovornog odnosa učenika prema prirodi“, Nastava i vaspitanje, Beograd.
175. Žderić, M. (1983), „Škola i životna sredina“, Misao; Novi Sad.
176. Žderić, M. (1997), „Mogući pravci razvoja obrazovanja i vaspitanja za zaštitu, obnovu i unapređivanje životne sredine“, Novi Sad.
177. Žužal, A. (2006), „Oblikovanje nacionalnog kurikuluma“, Pedagojska istraživanja, Zagreb.

KRATKA BIOGRAFIJA



Rođen sam 11.09.1984. u Subotici.

Završio sam Gimnaziju „Svetozar Marković“ u Subotici, Prirodno – matematički smer.

Oktobra 2003. godine upisao sam Prirodno - matematički fakultet u Novom Sadu, departman za hemiju, smer kontrola kvaliteta i menadžment životne sredine. Diplomirao sam u junu 2007. godine na temu „Ispiranje ugljovodonika iz zemljišta zagađenog naftom i derivatima“, ocenom 10. Prosečna ocena tokom studija iznosila je 8,75. Nakon završenih studija stekao sam zvanje diplomirani hemičar – inženjer kontrole kvaliteta i menadžmenta životne sredine.

Oktobra 2007. godine upisao sam master studije, na katedri za metodiku nastave hemije na Prirodno – matematičkom fakultetu. Diplomirao sam u aprilu 2009. godine na temu „Dizajn elektronskog nastavnog materijala za nastavnu temu Kiseline i Baze“, ocenom 10. Prosečna ocena tokom studija iznosila je 9,65. Nakon završenih studija stekao sam zvanje diplomirani hemičar – inženjer kontrole kvaliteta i menadžmenta životne sredine.

Doktorske studije hemije na Prirodno – matematičkom fakultetu Univerziteta u Novom Sadu upisao sam 2009. godine. Položio sam sve ispite predviđene nastavnim planom sa prosečnom ocenom 9,50.

Milutin Maravić

**UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET**

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

| | |
|---------------------------------|--|
| Redni broj: RBR | |
| Identifikacioni broj: IBR | |
| Tip dokumentacije: TD | Monografska dokumentacija |
| Tip zapisa: TZ | Tekstualni štampani materijal |
| Vrsta rada VR | Doktorska disertacija |
| Ime i prezime autora: AU | Milutin M. Maravić |
| Mentor: MN | dr Jasna Adamov, vanredni profesor Prirodno – matematičkog Fakulteta, Univerzitet u Novom Sadu |
| Naslov rada: NR | Model za integraciju ekohemijskih nastavnih sadržaja u kurikulumu hemije i stručnih predmeta u srednjem stručnom obrazovanju |
| Jezik publikacije: JP | Srpski (latinica) |
| Jezik izvoda: JI | srp. / eng. |
| Zemlja publikovanja: ZP | Srbija |
| Uže geografsko područje: UGP | Vojvodina |
| Godina: GO | 2014. |
| Izdavač: IZ | Autorski reprint |
| Mesto i adresa: MA | Prirodno – matematički fakultet, Departman za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 3 |

| | |
|--|--|
| Fizički opis rada: FO | Broj poglavlja: 6, stranica: 301, slika: 52, grafikona: 4, referenci: 177, priloga: - |
| Naučna oblast: NO | Hemija |
| Naučna disciplina: ND | Metodika nastave hemije |
| Predmetna odrednica, ključne reči: PO | Ekohemijsko obrazovanje, obrazovni sistem, proširivanje kurikuluma, srednje stručno obrazovanje, zastupljenost ekoloških sadržaja, zaštita životne sredine. |
| UDK | |
| Čuva se: ČU | Biblioteka Departmana za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine, Prirodno – matematičkog Fakulteta, Univerziteta u Novom Sadu, Trg Dositeja Obradovića 3. |
| Važna napomena: VN | Nema |
| Izvod: IZ | Imajući u vidu nizak nivo ekološke svesti stanovništva, za predmet istraživanja eksplicitno je određeno proučavanje mogućnosti za proširivanje kurikuluma srednjoškolskog obrazovanja ekohemijskim nastavnim sadržajima, kao i izrada modela za njihovu integraciju u nove kurikulume, u okviru reforme srednjoškolskog obrazovanja koja je u toku u Republici Srbiji. Ekološki i ekohemijski sadržaji u nastavnim planovima i programima u srednjem stručnom obrazovanju u Srbiji, prema važećim nastavnim planovima i programima, ograničeni su, i to u veoma uskom obimu, na nastavu opštih predmeta (pre svega hemije i biologije) u školama u kojima ovi predmeti postoje u kurikulumu, kao i na predmet <i>Ekologija</i> u pojedinim profilima srednjeg stručnog obrazovanja. To znači da u mnogim srednjim stručnim školama učenici nemaju dodir sa ekološkim nastavnim sadržajima koji su neophodni svakom čoveku kako bi razvio ekološku svest i svojim ponašanjem i stavovima o zaštiti životne sredine omogućio održivi razvoj planete svojim aktivnostima u odabranoj profesiji, ali i u svakodnevnom životu. Imperativ uvođenja ekološkog principa u nastavu, u svim segmentima i na svim nivoima |

| | |
|---|---|
| | obrazovanja, nameće potrebu za proširivanjem kurikuluma hemije i stručnih predmeta svih profila u srednjem stručnom obrazovanju, u skladu sa potrebama buduće profesije učenika. |
| Datum prihvatanja teme od strane NN veća: DP | 23.04.2013. |
| Datum odbrane: DO | |
| Članovi komisije: KO predsednik: mentor: član: član: | dr Mirjana Segedinac, redovni profesor, Prirodno – matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, dr Jasna Adamov, vanredni profesor Prirodno – matematičkog Fakulteta, Univerzitet u Novom Sadu, dr Jasmina Agbaba, vanredni profesor Prirodno – matematičkog Fakulteta, Univerzitet u Novom Sadu, dr Milica Andevski, redovni profesor, Filozofskog fakultet, Univerzitet u Novom Sadu. |

**UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF NATURAL SCIENCES & MATHEMATICS**

KEY WORD DOCUMENTATION

| | |
|--------------------------------|---|
| Accession number: ANO | |
| Identification number: INO | |
| Document type: DT | Monograph documentation |
| Type of record: TR | Textual printed material |
| Contents code: CC | PhD Thesis |
| Author: AU | Milutin M. Maravić |
| Mentor: MN | dr Jasna Adamov, Associate professor, Faculty of Sciences, University of Novi Sad |
| Title: TI | Model for integration eco – chemical educational content into the curriculum of chemistry and vocational subjects in secondary vocational education |
| Language of text: LT | Serbian (latina) / English |
| Language of abstract: LA | eng. / srp. |
| Country of publication: CP | Serbia |
| Locality of publication: LP | Vojvodina |
| Publication year: PY | 2014. |
| Publisher: PU | Author's reprint |
| Publication place: PP | Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Biochemistry and Environmental Protection Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 3. |

| | |
|-----------------------------|--|
| Physical description: PD | Chapters: 6, Pages: 301, Figures: 52, charts: 4, References: 177 |
| Scientific field SF | Chemistry |
| Scientific discipline SD | Teaching Methods in chemistry |
| Subject, Key words SKW | curriculum extending, eco – chemical education, education system, environmental protection, representation of environmental content, secondary professional education. |
| UC | |
| Holding data: HD | Library of Department of Chemistry, Biochemistry and Environmental Protection, Faculty of Sciences, University of NoviSad, Trg Dositeja Obradovića 3, 21000 Novi Sad, Republic of Serbia |
| Note: N | None |
| Abstract: AB | Given the low level of environmental awareness, the subject matter is explicitly determined by studying the possibility of expanding the curriculum of secondary education teaching eco-chemical facilities, and develop a model for their integration in the new curriculum, within the framework of the reform of secondary education which is in progress in the Republic of Serbia. Ecologically and eco-chemical facilities in the curricula of vocational education in Serbia, according to the current curricula, are limited, and that in a very narrow scope, the teaching of general subjects (primarily chemistry and biology) in schools where these subjects exist in the curriculum, as well as the subject of ecology in different profiles of secondary vocational education. This means that in many vocational schools students do not have contact with environmental educational facilities that are necessary for every man to develop environmental awareness and their behavior and attitudes towards environmental protection enable sustainable development of the planet with their activities in the chosen profession, but also in everyday life. Imperative to introduce ecological principles in |

| | |
|---|--|
| | teaching, in all areas and at all levels of education, the need arises to expand the curriculum of chemistry and vocational courses of all kinds of secondary vocational education, in accordance with the needs of future students of the profession. |
| Accepted on Scientific Board on: AS | 23.04.2013. |
| Defended: DE | |
| Thesis Defend Board: DB president: member: member: member: | dr Mirjana Segedinac, Full Professor, Faculty of Sciences, University of Novi Sad dr Jasna Adamov, Associate professor, Faculty of Sciences, University of Novi Sad dr Jasmina Agbaba, Associate professor, Faculty of Sciences, University of Novi Sad dr Milica Andevski, Full Professor, Faculty of Philosophy, University of Novi Sad |