



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПРИРОДНО- МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
ДЕПАРТМАН ЗА БИОЛОГИЈУ И ЕКОЛОГИЈУ**



**ЕФЕКТИ ПРИМЕНЕ БЛОГА У НАСТАВИ БИОЛОГИЈЕ
У ГИМНАЗИЈИ**

- ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА -

**МЕНТОР:
ПРОФ. ДР ВЕРА ЖУПАНЕЦ**

**КАНДИДАТ:
ТИХОМИР ЛАЗАРЕВИЋ**

НОВИ САД, 2019.

САДРЖАЈ

ПРЕДГОВОР	1
РЕЗИМЕ	3
SUMMARY	5
1. УВОД	7
2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА	11
2.1. Проблеми савремене наставе биологије у Србији	11
2.1.1. Наставни програм и проблеми савремене наставе биологије везани за Наставне програме.....	12
2.1.2. Проблеми савремене наставе у Србији везани за мотивацију наставника и могућност професионалне подршке и стручног усавршавања	15
2.1.3. Проблеми савремене наставе у Србији везани за слабу примену ИКТ у настави	18
2.1.4. Проблеми савремене наставе у Србији везани за мотивацију ученика	20
2.2. Примена ИКТ у настави	22
2.2.1. Електронско учење.....	23
2.2.2. Интернет апликације у обрзовању	27
2.2.3. Друштвене мреже и њихов значај у настави.....	32
2.2.4. Употреба друштвене мреже Фејсбук у настави	36
2.3. Блог и његове основне карактеристике.....	39
2.3.1. Дефиниција и појам блога	39
2.3.2. Историјат блога.....	40
2.3.3. Структура блога	42
2.3.4. Врсте блога.....	45
2.3.5. Употреба блога у настави	46
2.3.6. Блог Biosoikoslogos у настави биологије.....	48
3. МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА	53
3.1. Предмет и проблем истраживања	53
3.2. Циљ истраживања.....	55
3.3. Задаци истраживања	55
3.4. Истраживачке хипотезе	56
3.5. Варијабле истраживања.....	57
3.6. Методе, технике и инструменти истраживања.....	58
3.6.1. Методе истраживања	58
3.6.2. Технике и инструменти истраживања.....	60
3.7. Узорак истраживања.....	63
3.8. Експериментални фактори и модели истраживања	64
3.9. Пројекат експерименталног истраживања	66

3.10. Процедура и ток истраживања	67
3.10.1. Припрема за извођење педагошког експеримента.....	67
3.10.2. Ток спровођења педагошког експеримента са паралелним групама	68
3.10.3. Статистичка обрада података педагошког експеримента	69
3.11. Блог Biosoikoslogos као виртуелно наставно средство примењено у истраживању. Преглед писаних припрема за извођење часова у Е групи	70
3.11.1. Наставна јединица: Увод у цитологију. Неорганске материје у ћелији.....	70
3.11.2. Наставна јединица: Органске материје у ћелији.....	77
3.11.3. Наставна јединица: Сличности и разлике између прокариотске и еукариотске ћелије.....	90
3.11.4. Наставна јединица: Ћелијска мембрана	97
3.11.5. Наставна јединица: Цитоплазма и ћелијске органеле.....	106
3.11.6. Наставна јединица: Једро: грађа и улоге.....	117
3.11.7. Наставна јединица: Ванћелијска средина	126
3.11.8. Наставна јединица: Ћелијске деобе: амитоза и митоза	135
3.11.9. Наставна јединица: Мејоза	145
3.11.10. Наставна јединица: Методе и технике микроскопирања - вежба.....	156
3.11.11. Наставна јединица: Израда привременог микроскопског препарата - вежба	160
3.11.12. Наставна јединица: Посматрање митозе и мејозе на трајном микроскопском препарату - вежба.....	164
4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА	167
4.1. Општи успех ученика као предиктор знања	167
4.2. Успех ученика у Е и К групи из биологије	169
4.3. Резултати иницијалног теста	171
4.4. Резултати финалног теста.....	173
4.5. Резултати тестирања ученика на ретесту	179
4.6. Допринос блога учењу биологије у односу на групу ученика (слаби, просечни, напредни)	186
4.7. Допринос блога учењу биологије у односу на општи успех ученика	188
4.8. Допринос блога учењу биологије у односу на пол ученика	189
4.9. Резултати оцене различитих карактеристика блога од стране ученика Е групе .	193
4.10. Ограничења у оквиру истраживања	199
5. ЗАКЉУЧЦИ И ПЕДАГОШКЕ ИМПЛИКАЦИЈЕ.....	200
5.1. Педагошке импликације	203
ЛИТЕРАТУРА.....	206
ПРИЛОЗИ	223
Биографија аутора	235

ПРЕДГОВОР

Крај XX и почетак XXI века обележио је брз научно технолошки развој који је допринео томе да информационо-комуникационе технологије (ИКТ) заузму важно место у скоро свим сферама привреде, од производних делатности, медицинских услуга, економије и менаџмента, па до науке и образовања. Захваљујући развоју интернета, данас је већина информација доступна великом броју људи. Области у којој се ИКТ све више примењују је и образовање и то у свим његовим сегментима, укључујући и наставу. Рачунари и интернет мрежа се у настави користе на различите начине: за приказивање презентација, слика, мапа, видео записа, комуникацију између ученика и наставника итд. Са развојем интернета појављују се различите апликације и друштвене мреже које се ефикасно користе у образовању.

Једна од интернет апликација погодна за савладавање градива у школама је блог. Блог представља виртуелни интернет простор у ком уредник (или аутор) блога може да објави све оно што жели да подели са другима и то у виду текста, фотографије, видео клипа или линка. Блог се описује и као интернет дневник са одређеном тематиком.

У овој докторској дисертацији представљена је теоријска анализа примене ИКТ у настави, са посебним освртом на примену блога у настави биологије као и резултати експерименталног дидактичко-методичког истраживања са паралелним групама: експерименталном (Е) групом која је у обради наставне теме *Основи цитологије* у првом разреду гимназије користила блог и контролном (К) групом која је исту наставну тему реализовала традиционалном наставом. Резултати истраживања су показали да су ученици Е групе која је у настави биологије користила блог постигли статистички значајно боље резултате у односу на ученике К групе који током обраде ове теме нису користили блог у настави.

Резултати реализованог истраживања би требали бити подстицај за ширу примену блога и других видова ИКТ у настави природних и друштвених наука. Примена блога у настави треба да буде више заступљена и на универзитетском нивоу образовања, током обраде садржаја свих биолошких дисциплина. То би допринело модернизацији наставе у Републици Србији, већој ефикасности учења и студирања и квалитету знања студената. Студенти који похађају студије биологије, пре свега наставних профила, би већ на студијама имали савремен приступ настави према коме

би касније и сами организовали наставу у школама у којима буду радили. У технолошки развијенијим земљама, блог се већ увелико користи на свим нивоима образовања, а нарочито на универзитетском образовању, тако да не постоји препрека да и у образовању у Србији блог заузме своје адекватно место.

Аутор

РЕЗИМЕ

Образовање треба да прати интензиван развој науке. То се нарочито односи на биологију која је означена као наука 21. века, јер се од ње очекује да реши многе проблеме са којима се човечанство суочава попут смањења биодиверзитета, све већег загађења екосистема, производње здравствено безбедне хране и воде. Ови и други проблеми треба да буду саставни део наставног процеса биологије, нарочито у гимназији, јер је она као фундаментална природна наука значајна за даље образовање стручних кадрова који у будућности треба да раде на решавању наведених и других проблема.

Једна од промена у образовању која би допринела модернизацији наставе биологије и бољим резултатима ученика је увођење ИКТ у наставни процес. За потребе израде докторске тезе креиран је блог *Biosoikoslogos* на интернет страници www.biosoikoslogos.wordpress.com како би се сагледали његови ефекти на постигнуће ученика у настави биологије у односу на традиционалну наставу.

Докторска дисертација обухвата седам поглавља. У *Теоријском оквиру истраживања* сагледан је и анализиран рад других истраживача на пољу примене рачунара и других ИКТ у настави, дефинисани су основни појмови значајни за истраживање и анализиран блог као интернет платформа веб 2.0 технологије са посебним освртом на могућност његове примене у образовању укључујући и наставу биологије.

У делу *Методолошки оквир истраживања* дефинисани су предмет, проблем, циљ, задаци, хипотезе и варијабле истраживања. Такође, у овом делу су дефинисане методе, технике и инструменти истраживања, као и узорак истраживања који је садржао експерименталну (Е) и контролну (К) групу. Е група је бројала 85 ученика Шабачке гимназије, а К група 86 ученика гимназије „Исидора Секулић“ из Новог Сада. У овом делу докторске дисертације дефинисани су експериментални фактори и модели истраживања, пројекат експерименталног истраживања, процедура и ток истраживања. На крају овог поглавља приказане су наставне јединице из наставне теме Основи цитологије у I разреду гимназије које су интегрисане на блог са писаним припремама за реализацију часова у експерименталној групи.

У поглављу *Резултати истраживања и дискусија* приказани су резултати педагошког експеримента са паралелним групама који су упоређени са налазима у другим истраживањима везаним за примену блога и других ИКТ у настави. На почетку

истраживања Е и К група су уједначене према општем успеху, успеху из биологије и резултатима на иницијалном тесту знања. Након што су реализовали садржаје наставне теме Основи цитологије различитим моделима наставе, при чему су ученици Е групе користили блог у настави, а ученици К групе су исте садржаје реализовали традиционалном наставом, ученици обе групе су тестирани финалним тестом знања, а месец дана (32 дана) након финалног теста ученици су радили ретест.

Просечан број бодова на финалном тесту у целини у Е групи био је 78.15, а у К групи 69.20 бодова. У оквиру финалног теста на основном нивоу знања ученици Е групе су у просеку имали 24.21, а ученици К групе 21.90 бодова. На средњем нивоу, ученици Е групе су просечно остварили 30.15, а ученици К групе 28.15 бодова, док су на напредном нивоу ученици Е групе имали просечно 23.79, а ученици К групе 19.15 бодова. На основу датих резултата, ученици Е групе су постигли статистички значајно боље резултате у односу на ученике К групе на финалном тесту знања.

На ретесту у целини ученици Е групе су остварили просечно 73.99 бодова, а ученици К групе 57.97 бодова. У оквиру ретеста на основном нивоу знања ученици Е групе су у просеку имали 23.35, а ученици К групе 17.94 бода. На средњем нивоу, ученици Е групе су просечно остварили 28.76, а ученици К групе 24.07 бодова, док су на напредном нивоу ученици Е групе имали просечно 21.87, а ученици К групе 15.95 бодова. И на ретесту ученици Е групе су постигли статистички значајно боље резултате у односу на ученике К групе.

На основу резултата финалног теста и ретеста је експериментално доказана ефикасност примене блога у настави биологије у односу на традиционалну наставу.

Резултати су, такође, показали да уз примену блога у настави биологије највише напредују напредни ученици, нешто мање просечни, а најмање слаби ученици, при чему блог једнако доприноси постигнућу из биологије код ученика и ученица.

Након завршених тестирања, ученици Е групе су попунили скалу процене о вредностима различитих карактеристика блога. Резултати скале процене су показали да су ученицима најважније карактеристике блога које им директно олакшавају учење градива, а мање су им важне карактеристике које им омогућају да размењују искуства о градиву са другим ученицима.

Кључне речи: настава биологије, гимназија, ИКТ у настави, блог у настави, традиционална настава, ефикасност наставе.

SUMMARY

Education should be accompanied by an intensive development of science. This is especially true for biology that is marked as a science of the 21st century, because it is expected to solve many problems that humanity faces like a reducing biodiversity, increasing pollution of ecosystems, production of health-safe food and water. These and other problems should be an integral part of the teaching process of biology, especially in gymnasium, because it, as a fundamental science, is important for further education of professionals who, in the future, should work on solving these and other problems.

One of the changes in education that would contribute to the modernization of biology teaching and the better results of students is the introduction of information-communication technologies (ICT) in the teaching process. For the purposes of the doctoral thesis, a blog *Biosoikoslogos* was created on the website www.biosoikoslogos.wordpress.com in order to see its effects on the achievement of students in biology teaching in relation to traditional teaching.

The doctoral dissertation includes seven chapters. In *The theoretical framework of the research*, the work of other researchers in the field of computer and other ICT applications in the teaching. In this part was examined and analyzed basic concepts relevant to the research and analyzed blog were defined as the web platform of web 2.0 technology, with a special emphasis on the possibility of its application in education, including biology teaching.

Methodological framework of the research defines subject, problem, goal, tasks, hypotheses and variables of the research. Also, in this part, methods, techniques and research instruments were defined, as well as a sample of the experiment containing the experimental (E) and control (K) group. E group had 85 students from gymnasium „Šabacka Gimnazija”, and K group 86 students from gymnasium „Isidora Sekulić“ from Novi Sad. In this part of the dissertation, experimental factors and models of research, the project of experimental research, procedures and the course of research were defined. At the end of this chapter, teaching units from the teaching topic Basics of cytology in the 1st grade of gymnasium, which are integrated into the blog with written preparations for realization of classes in the experimental group, are presented.

In the chapter *Results of research and discussion*, results of pedagogical experiment with parallel groups are compared, compared with findings in other researches related to the application of blogs and other ICTs in teaching. At the beginning of the study K and E group were matched according to the overall success, the success in biology and results in an initial

test of knowledge. After the students of E and K group realized the contents of teaching topic Basics of Cytology using different models of teaching, while the students of the E group used a blog, students of K group realized the same contents with the traditional teaching, students of both groups were tested with the final test of knowledge, and one month (32 days) after the final test, students had a retest.

The average number of points in the final test as a whole in Group E was 78.15, and in Group K 69.20 points. In the final test at the basic level of knowledge, E group students had an average of 24.21, and students of K group 21.90 points. At the intermediate level, the E group students had an average of 30.15, while the K group students had 28.15 points, while at the advanced level, E group students had an average of 23.79, while the K group students had 19.15 points. Based on the given results, the E group students achieved statistically significantly better results compared to the K group students in the final knowledge test.

On the retest in total, the E group achieved an average of 73.99 points, while students of the K group scored 57.97 points. At retest, at the basic level of knowledge, E group members had an average of 23.35, while the students of the K group had 17.94 points. At the intermediate level, E group members achieved an average of 28.76, while K group students had 24.07 points, while at the advanced level, E group students had an average of 21.87, while K group students had 15.95 points. At the retest, E group students had significantly better results than K group students.

Based on the results on the final test and retest, the efficiency of the application of the blog in the biology teaching in relation to traditional teaching is experimentally proved.

Also, results showed that using blog during teaching helps advanced students the most, average students showed less progress and weak students showed very little progress. The research also showed that blog equally contributes to the achievement in biology among male and female students.

After completing the tests, students of the E group filled the estimating scale about the values of the different characteristics of the blog. The estimating scale results showed that for students the most important characteristics of the blog are those that directly facilitate the learning of the material, and less important are those that enable them to exchange experiences with other students while they are learning.

Key words: teaching biology, gymnasium, ICT in teaching, blog in teaching, traditional teaching, teaching efficiency.

1. УВОД

Нове технологије, микропроцесори и глобалне рачунарске мреже утицале су на то да рачунар постане уређај од кога данас зависе многи послови. Нагли развој рачунарства крајем прошлога века изменио је свет, па је свакодневна примена рачунара у разним сферама живота неизбежна (Namestovski, 2008). Рачунари се користе у индустрији, медицини, образовању, за игру, забаву и разоноду. С обзиром на све веће присуство ИКТ и интензивно коришћење рачунара у свим областима савременог живота, створени су услови за њихову имплементацију у образовању.

Настава биологије у школама у Србији већ одавно не одговара захтевима учења и потребама ученика који живе у ери интернет технологија. Знања која ученици стичу садашњим концептом наставе у којој доминантно место имају предавања наставника нису на завидном нивоу, што потврђују слаби резултати наших ученика на ПИСА и ТИМС тестирањима, која су испод просека земаља укључених у ова истраживања (Шевкушић и сар, 2005). Знања ученика која се стичу традиционалном наставом у највећој мери се заснивају на препознавању и репродукцији наставних садржаја, а у мањој мери на повезивању чињеница и решавању проблема. Да би се овај негативни тренд променио, неопходно је извршити иновирање, унапређивање и модернизацију наставног процеса. То подразумева максимално уважавање индивидуалних могућности ученика, испољавање њихових способности, активно ангажовање ученика у наставном процесу и стицање нових знања индивидуалним темпом учења и самосталним радом ученика. Важан предуслов за повећање ефикасности наставе природних наука, па самим тим и наставе биологије је коришћење достигнућа информационо-комуникационих технологија, савремених метода рада и модела наставе који су подржани рачунарима таблетима или мобилним телефонима.

Деца школског узраста проводе много времена испред монитора својих рачунара. При томе, највише времена користе за различите претраге на интернету. Преко интернета они задовољавају своја интересовања тако што проналазе информације из различитих области, размењују фотографије и друге податке, а само неки од њих интернет користе да би допунили своје знање везано за садржаје из наставних предмета. Чињеница да се интернет мрежа употребљава у сврху образовања се може ефикасно искористити за његову интеграцију у наставни процес

за савладавање наставних садржаја. Такође, интернет се може користити за комуникацију између наставника и ученика путем мејл порука, веб-странице или блога као посебне интернет странице која је оријентисана на тачно одређену тему.

Према основним начелима реформе образовања и Стратегији развоја образовања у Србији до 2020. године, основни приоритети савремене наставе су повећање квалитета образовно-васпитног рада комбиновањем метода и облика рада (модела наставе) који учење и стицање знања треба да учине ефикасним (Службени гласник Републике Србије, бр. 107/12).

Један од начина да се достигну зацртани циљеви реформе образовања је употреба савремених ИКТ у настави. Школе у Републици Србији су се тек од пре десетак година почеле интензивније опремати рачунарима који ће се, поред предмета као што је Рачунарство и информатика, користити и за реализацију садржаја и других наставних предмета. И поред тога, њихова употреба у настави ни данас није на задовољавајућем нивоу. Честе су ситуације у којима ученици много боље владају информационим технологијама од својих наставника, што представља још једну потешкоћу у интегрисању нових технологија у наш образовни систем. Чињеница да ученици чешће користе рачунаре и друге мобилне уређаје него наставници иде у прилог потреби да се савремене ИКТ што пре интегришу у наставни процес, а наставници оспособе за њихово коришћење. Традиционална настава је за данашње генерације ученика незанимљива и не пружа им довољну мотивацију за учење, због чега је веома важно прилагодити наставу потребама ученика који одрастају окружени дигиталним уређајима и алатима.

Један од алата који се ефикасно може користити у настави и који има потенцијал да умањи, а у неким случајевима и да елиминише бројне недостатке традиционалне наставе је блог. Иако се у настави блог примењује већ неколико година, мало је истраживања у којима је сагледавана примена блога у настави и њени ефекти. Истраживања о примени блога се углавном односе на учење матерњег и страних језика или у оквиру предмета који су базирани на техничким наукама, а ни једно од њих до сада није се односило на наставу биологије.

Наставним планом у Републици Србији за гимназију природно-математичког смера у Републици Србији, биологија као посебан наставни предмет заступљена је у I, II, III и IV разреду. Према Наставном програму биологије у I разреду гимназије свих смерова проучавају се следеће наставне теме: 1. *Основи цитологије*, 2.

Морфологија, систематика и филогенија алги, 3. Царство гљива (укључујући и лишајеве) и 4. *Морфологија, систематика и филогенија биљака*.

Наставна тема из биологије која је ученицима I разреда гимназије најтежа за разумевање је *Основи цитологије*, која обухвата следеће садржаје:

- Биологија ћелије. Хемијски састав ћелије, органска и неорганска једињења која учествују у изградњи ћелија.
- Прокариотска и еукариотска ћелија.
- Ћелијска мембрана. Грађа и улоге ћелијске мембране.
- Једро. Грађа и улоге једра. Мембрана једра и једрова плазма. Хромозоми, хроматин (организација хроматина, ДНК, хистони, РНК, нехистонски протеини). Једарце.
- Ћелијске органеле. Цитоплазма. Рибозоми. Полизоми. Цитоплазматичне мембране (ендоплазматичне мреже, Голџијев апарат, лизозоми, специфичне грануле). Пластиди. Митохондрије. Центрозоми. Цитоскелет.
- Разлике између ћелија једноћелијских и вишећелијских организама. Разлике између биљне и животињске ћелије.
- Циклус ћелије. Деоба ћелије: амитоза, митоза и мејоза.
- Вежба: Методе и технике микроскопирања.
- Вежба: Посматрање митозе и мејозе на трајним и привременим препаратима.
- Вежба: Израда привременог микроскопског препарата (Службени гласник РС – Просветни гласник, бр. 7, 2011).

Наставна тема *Основи цитологије* се реализује током 18 часова (9 часова обраде градива, 6 часова утврђивања градива и 3 часа вежби). Због сложености биолошких процеса који се одвијају на нивоу ћелије, садржаји ове наставне теме су ученицима често нејасни чак и непосредно након часова на којима се обрађују. Применом ИКТ, ови садржаји се ученицима могу приближити и на часовима биологије обрадити на нов и занимљив начин уз употребу слика, звука и видео записа. Сви наведени садржаји могу бити интегрисани на једној интернет страници попут блога.

Циљ истраживања докторске дисертације је методичко обликовање садржаја наставне теме *Основи цитологије* у првом разреду гимназије њихово интегрисање на блог страницу, њихово учење путем блога у експерименталној групи и традиционалном наставом у контролној групи, а затим експериментална провера

ефеката примене блога у настави биологије у односу на традиционалну наставу.

У докторској дисертацији приказани су резултати педагошког експеримента са паралелним групама, у коме су сагледани ефекти реализације наставне теме *Основи цитологије* применом два различита модела наставе - наставе уз помоћ блога у експерименталној групи и традиционалном наставом у контролној групи ученика. Анализа резултата који су добијени у Е групи на финалном тесту и ретесту, као и анализа скале процене о вредновању различитих карактеристика блога је показала да блог треба да буде више заступљен у настави биологије.

2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА

Развој природних наука који је подржан развојем информационо-комуникационих технологија допринео је појави нових открића, бржој обради информација, њиховој размени и релевантном тумачењу (Трубников, 1990; Ципро; 1990, Niess, 2005). Захваљујући информационим технологијама, резултати научних истраживања су постали јавни и доступи великом броју људи (Angeli, 2005). У времену када се промене у науци дешавају свакодневно, да би друштво могло да прати вртоглави напредак науке и технологије, ИКТ морају наћи ширу примену у образовним и научним установама.

Биологија спада у ред природних наука које предњаче у открићима, почевши од микробиологије, генетике, молекуларне биологије и многих других биолошких дисциплина. Мали је број људи који нису чули за матичне ћелије, генетички модификоване организме и наследне болести. Велики број људи који се примарно не баве биологијом су заинтересовани да сазнају како је настао живот, од кога је у току еволуције настао човек или за мноштво сличних информација које могу да понуде открића из биологије и сродних наука. Ови и слични примери указују на неминовност повезивања, са једне стране друштва као целине са научницима и научним открићима са друге стране.

2.1. Проблеми савремене наставе биологије у Србији

У Србији се настава биологије и даље највећим делом одвија на традиционалан начин где наставник фронтално предаје градиво. У таквој настави већина ученика су пасивни посматрачи наставног процеса, док је само неколико њих активно на часу. Неки од узрока оваквог стања могу бити преоптерећени Наставни програми биологије који наставницима не дају много простора за креативност, слаба подршка професионалном развоју наставника и недовољно мотивисани наставници да би уложили више труда како би наставу учинили креативнијом. Такође, проблем модернизације наставе у целини, па и наставе биологије може бити и чињеница да се наставници слабо сналазе са ИКТ које би могли да примене у настави, али и недовољно мотивисани ученици који очекују да школа прати савремене трендове како по питању употребе савремених ИКТ, тако и по питању начина предавања и организације часа.

2.1.1. Наставни програм и проблеми савремене наставе биологије везани за Наставне програме

Наставни програм је за сваког наставника обавезан школски документ, који представља конкретизацију наставног плана и састоји се из:

- уводних напомена о циљевима и дидактичко-васпитним задацима датог предмета;
- садржаја који се изучавају у оквиру датог предмета у одређеном разреду;
- редоследа излагања садржаја;
- система и обима знања и навика којима ученици треба да овладају у оквиру сваког предмета у току школске године (Ждерић и Миљановић, 2008).

У односу на циљеве наставе биологије одређују се суштински образовно-васпитни садржаји које сваки наставник треба да оствари реализујући притом образовне, функционалне и васпитне задатке како би се достигли дефинисани исходи у настави. Биолошко знање може бити различитог квалитета што умногоме зависи од степена усвојености чињеница, као и од начина на који се долази до одређених знања (Ждерић и Миљановић, 2008).

Педесетих година прошлога века, амерички психолог Бенџамин Блум (*енг. Benjamin Bloom*) је осмислио Таксономију циљева васпитања и образовања чији је циљ био да обликује учење у различитим окружењима. Према Блумовој таксонимији (Табела 1) васпитно-образовни циљеви су сврстани у три подручја (домена):

1. когнитивни циљеви учења повезани са знањем и мишљењем;
2. афективни циљеви учења повезани са ставовима, интересовањима и процењивањем вредности;
3. психомоторни циљеви учења повезани са мануелним и моторичким вештинама (Bloom, et al., 1956).

Табела 1. Блумова таксономија образовно-васпитних циљева

Когнитивни домен	Афективни домен	Психомоторни домен
знање	примање	рефлексни покрети
схватање	реаговање	фундаментални покрети
примена	вредновање	перцептивне способности
анализа	организовање	физичке способности
синтеза	карактеризација	невербална комуникација
евалуација		

Четрдесет пет година након објављивања прве верзије Блумове таксономије, Андерсон и Кратвол (*енг. Anderson & Krathwohl*) су ревидирали когнитивни домен комбинујући когнитивне процесе и димензије знања (Anderson & Krathwohl, 2001). Ревидирана таксономија подсећа на сазнајне нивое оригиналне Блумове таксономије (Табела 2).

Табела 2. Нивои когниције у Блумовој таксономији и ревидираној Блумовој таксономији

Нивои когниције у првобитној верзији Блумове таксономије	Нивои когниције у ревидираној верзији Блумове таксономије
знање	подсећање
схватање	разумевање
примена	примењивање
анализа	анализирање
синтеза	евалуација
евалуација	стварање

Имајући у виду, пре свега когнитивне домене, често се могу чути критике на рачун наставних програма у образовању у Републици Србији, којима се тешко могу постићи сви нивои когниције. Детаљнијих анализа важећих програма и уџбеника биологије за средње стручне школе и за гимназију различитих смерова у нашој методичкој литератури је веома мало (Миљановић, 2002а; Миљановић, 2006; Миљановић и Дракулић, 2006; Миљановић, 2008а; Миљановић и сар., 2015). Иако су Наставни програми биологије за основну школу у Републици Србији у периоду 2001. до 2010. године у два наврата реформисани, у њима нису извршене суштинске промене

ни у једном разреду. У истом периоду при реформи Наставних планова и програма у средњим стручним школама и гимназији промена је било још мање (Миљановић и сар, 2015).

Једна од основних замерки је да су Наставни програми пренатрпани чињеницама и да не остављају много простора наставницима за креативност. Све досадашње реформе образовања које су обухватиле промене у Наставним програмима биле су више формалне, него суштинске, тако да нису донеле очекиване резултате. Наставни програм биологије је остао презасићен садржајима, без много могућности за вежбе које биологији као наставном предмету могу дати ноту практичности и повезати теоријска знања са практичним радом. Такође, овакви Наставни програми не остављају много простора наставницима за адекватну и квалитетну проверу знања. Под притиском да током полугодишта сваки ученик мора имати најмање четири оцене, наставници су у ситуацији да знања проверавају тестирањем ученика, чиме се задовољава форма за добијањем оцене, али се, са друге стране, смањује могућност да наставник провери разумевање ученика, што и јесте кључна предност усменог испитивања.

Тек са Стратегијом развоја образовања у Србији до 2020. године (Службени гласник Републике Србије, бр. 107/12) је предвиђена суштинска промена Наставних програма која би требала да исправи бројне недостатке досадашњих реформи. Овом променом је планирано да линеарне програме замене спирални у којима ће се наставницима дати више слободе у организовању наставе. Настава ће се фокусирати на исходе који су засновани на Стандардима постигнућа, а до исхода се може доћи на различите начине. Једна од новина је увођење већег броја пројеката у наставу, тако да ће ученици радом на пројекту самостално долазити до открића и активно савладавати градиво. У центру оваквог типа наставе ће бити ученик, док би наставник био само координатор наставног процеса. Требало би да овај тип наставе код ученика развије боље међупредметне компетенције, како знања која се стичу на овај начин не би била само на нивоу репродукције него и на нивоу примене, анализе, евалуације и стварања.

2.1.2. Проблеми савремене наставе у Србији везани за мотивацију наставника и могућност професионалне подршке и стручног усавршавања

Селекција, развој и задржавање наставника у наставничкој професији су кључни фактори који доводе до високих постигнућа ученика у школама широм света (Петровић и сар, 2013). Дobar и креативан наставник умногоме може да утиче на квалитет наставе, чак и у амбијенту који нема идеалне услове за реализацију предвиђеног часа. Ова чињеница посебно долази до изражаја у настави биологије, јер постоји много средстава која се могу направити од природних материјала или узети из природе (биљни материјал, хербаријуми, инсектаријуми и др) и искористити на часу при обради одређене наставне јединице. Међутим, услед малих новчаних издвајања за просвету и науку у Србији у односу на земље Европске уније, преобимних Наставних програма и релативно слабе опремљености школа, наставници у Србији нису довољно мотивисани.

Међународно истраживање учења и наставе под називом *Teaching and Learning International Survey* (TALIS) које реализује Организација за економску сарадњу и развој (OECD) испитивало је услове у којима раде наставници, како би се обезбедила ефикаснија настава и учење у школама. У другом циклусу TALIS истраживања, који је реализован у другој половини 2012. године у државама северне хемисфере и у првој половини 2013. године у државама јужне хемисфере, учествовале су 34 земље, међу којима је и Србија (24 OECD земље и 10 партнерских). Државе које су учествовале у истраживању су: Аустралија, Белгија, Бразил, Бугарска, Данска, Енглеска, Естонија, Израел, Исланд, Италија, Јапан, Јужна Кореја, Канада, Кипар, Летонија, Малезија, Мексико, Норвешка, Пољска, Португалија, Румунија, Сингапур, Сједињене Америчке Државе, Словачка, Србија, Уједињени Арапски Емирати, Финска, Француска, Холандија, Хрватска, Чешка, Чиле, Шведска и Шпанија (Петровић и сар, 2013). Према резултатима до којих је дошао TALIS, само 20% наставника из Србије сматра да је њихова професија цењена у друштву, у поређењу са 31% наставника колико износи просек за TALIS земље). Наставници са више радног искуства склонији су да се не сложе са овим ставом (SERBIA - Country Note - Results from TALIS 2013, 2013).

Мала улагања у образовање и усавршавање наставника, такође не доприносе побољшању квалитета наставе. Истраживања спроведена током последње две деценије (Darling-Hammond, 1999; Hargreaves, 2002; Hattie, 2009; Johnson, Kraft & Papay, 2012), недвосмислено показују да професионални развој наставника представља један од

кључних фактора, како за побољшање образовних постигнућа ученика, тако и за већу посвећеност наставника свом послу.

Многи аутори (Desimone, 2009; Fessler, 1995; Guskey, 2002; Guskey, 2009; Tickle, 2000) указују на три фазе професионалног развоја: (1) фазу иницијалног образовања, (2) фазу увођења у посао и (3) фазу континуираног професионалног усавршавања.

Иницијално образовање наставника представља формалну припрему наставника током које се стичу основне компетенције за рад у настави (Петровић и сар, 2013). Током ове фазе, студенти у току студија стичу стручна знања, а у зависности од одабраног студијског програма (професорска усмерења) студенти пролазе кроз припрему за непосредан рад у одељењу похађањем школске праксе. Након овог процеса, наставник који је стекао адекватно образовање је формално-правно спреман за рад у школи.

Увођење у посао је друга фаза професионалног развоја наставника када се уз подршку ментора по први пут самостално обавља наставна делатност. На почетку ове фазе наставнику се додељује ментор који прати и усмерава рад наставника. Ментор је наставник који самостално обавља наставну делатност и има лиценцу за обављање наставе. Након именовања ментора, наставник посећује његове часове (најмање 12 часова) и прати његов рад. По завршетку сваког часа, ментор и наставник коментаришу дати час, при чему ментор скреће посебну пажњу на поједине ситуације на часу. Затим ментор присуствује на најмање 12 часова наставника који се уводи у делатност, при чему, након сваког часа ментор и наставник коментаришу дати час. Након одржаних часова, наставник кандидат полаже испитни час у школи пред комисијом коју чини директор школе, ментор, школски психолог и педагог. Уколико наставник на испитном часу задовољи критеријуме, Комисија саставља извештај и шаље молбу за полагање испита за лиценцу Министарству просвете, науке и технолошког развоја. Фаза увођења у посао наставника се завршава полагањем испита за лиценцу, након чега наставник постаје самосталан.

Фаза континуираног професионалног развоја је период у ком наставник превазилази иницијалне изазове почетничког рада и даље ради на унапређивању својих компетенција (Петровић и сар, 2013). Ова фаза се реализује кроз похађање програма стручног усавршавања, како из области биологије, тако и из области педагогије, психологије и методике наставе.

У Србији је тек 71% наставника завршило неки од програма стручног усавршавања за наставнике, док просек за друге TALIS земље износи 90%. Наставници

из Србије, у нешто мањој мери него наставници из других TALIS земаља, извештавају да њихово формално образовање укључује предметни садржај (93% наспрам 95% за TALIS земље), методику (89% наспрам 92%) и искуство рада у учионици (78% наспрам 89%) из појединих или свих предмета које предају. Посебно велика разлика између наставника из Србије у односу на друге наставнике у истраживању се односи на недостатак искуства рада у учионици током формалног образовања, чему би се морала посветити посебна пажња током осмишљавања програма за наставничке смерове на факултетима. Области у којима је наставницима из Србије најпотребнији професионални развој јесу рад са ученицима са сметњама у развоју (35% наставника) и употреба нових ИКТ на радном месту (21%) (SERBIA - Country Note - Results from TALIS 2013, 2013).

Међу наставницима у Србији, 75% је оних који извештавају да су добили повратну информацију након посматрања њихове наставе у учионици, а 48% након анализе резултата њихових ученика на тесту. Ова повратна информација, у већини случајева (70% наставника) упућена је од стране директора, док 38% наставника из Србије каже да су повратну информацију добили и од других наставника. Повратна информација је важан предиктор наставничког задовољства послом, мада повратна информација која је опажена као захтев да се обаве административни послови може узроковати незадовољство послом. Добијање повратне информације о управљању одељењем високо је повезано са самоефикасношћу наставника у Србији. Поред тога, наставници који су добили повратну информацију о управљању одељењем такође извештавају о вишем нивоу задовољства послом (SERBIA - Country Note - Results from TALIS 2013, 2013).

Наставници у Србији имају обавезу континуираног стручног усавршавања кроз прикупљање бодова током петогодишњег циклуса. Иако је понуда програма стручног усавршавања широка, она често не решава поменуте проблеме, јер најчешће не постоје адекватни програми, па се усавршавање сведе на то да се прикупи довољан број бодова како би се задовољила законска форма.

Повећање квалитетне понуде програма стручног усавршавања који су у складу са професионалним потребама наставника могло би да буде важан подстицај за веће учешће наставника из Србије у континуираном професионалном развоју. Како би се наставницима олакшао избор обука, неопходно је оформити листу приоритетних обука које се односе на кључне компетенције наставника усмерене на стицање генеричких вештина што подразумева промену приступа настави и учењу. Различити видови

умрежавања наставника, било на нивоу школе или између школа, као нпр. учешће у мрежама наставника оформљеним у циљу њиховог професионалног развоја или сарадње наставника у циљу размене искустава, могу допринети унапређивању њиховог професионалног развоја (Петровић и сар, 2013).

2.1.3. Проблеми савремене наставе у Србији везани за слабу примену ИКТ у настави

Информационо-комуникационе технологије се већ увелико користе у различитим делатностима, од забаве и разоноде, комуникација, скоро свих производних делатности у привреди, па до образовања и науке. Захваљујући ИКТ, данас је размена информација бржа него икада раније, тако да се нека објављена вест о било ком догађају или открићу у науци може сазнати ма где да се налазимо и то у моменту објављивања, уз једини услов који подразумева да нам је доступан интернет.

Србија, као земља која је према многим економским параметрима испод европског просека, је у заостатку са применом нових технологија у односу на развијене земље Европе. Овај заостатак је приметан у многим делатностима, па и у образовању. Два су кључна узрока за слабу примену ИКТ-а, а то су: 1. недостатак финансијских средстава који узрокује слабу материјалну опремљеност радног места и 2. слаба оспособљеност радника за примену ИКТ на радном месту. Посебно је забрињавајући податак да у односу на друге професије у просвети ради процентуално највећи број високообразованих, од којих многи не знају да користе рачунар или врло слабо владају његовом употребом.

У почетним фазама опремања школа рачунарима и рачунарском опремом, најпре су опремљени кабинети за информатику, а касније и други кабинети и учионице. Почетком двехиљадитих је основана Академска рачунарска мрежа која је требала да омогући сталан приступ интернету високошколским институцијама, умрежавањем неколико већих факултета. У периоду од 2002. до 2006. године, академска рачунарска мрежа добија данашње актуелно име *Академска мрежа Србије* (АМРЕС). Током 2017. године, Министарство просвете, науке и технолошког развоја, Министарство трговине, туризма и телекомуникација и Министарство финансија Републике Србије, потписали су протокол према коме ће школе у Србији бити повезане на академску рачунарску мрежу (АМРЕС, 2018). Тиме ће све школе у Србији имати приступ интернету, што је један од предуслова за дигитализацију и увођење новина у школски систем попут е-дневника или наставе уз помоћ рачунара.

Други, можда и већи проблем који не доприноси квалитету наставе је недовољно познавање рада на рачунару од стране наставника. Услед тога је, чак и у школама које су опремљене рачунарима и другим ИКТ, настава највећим делом и даље традиционална где наставник фронтално предаје градиво и најважније информације записује на табли. Многи наставници су свесни чињенице да се по питању коришћења рачунара ученици неретко боље сналазе од њих, те је то још један разлог због ког често са анксиозношћу приступају примени рачунара, чак и у ситуацијама у којима би се и могли снаћи, а при чему би наставни час био квалитетнији.

Како би се проблем слабог познавања рада на рачунару решио, ресорно министарство би морало организовати адекватне обуке за наставнике. У прилог томе иде и чињеница да се у школе интензивно уводе ИКТ. Предвиђено је да од 2020. године сви наставници часове уписују у е-дневник. Ова новина ће умногоме олакшати посао наставницима, а пре свих одељењским старешинама, јер ће се елиминисати негативни ефекти вођења гломазне администрације у папирној форми. Софтвер који је интегрисан у е-дневник има могућност да рачуна статистику одржаних и неодржаних часова, просечних оцена по предмету и успех ученика, при чему су статистички извештаји неопходни за Седнице одељењских већа доступни једним кликом миша.

У наставу се постепено уводе електронски уџбеници који ће кроз неколико година вероватно постати обавезна (можда и једина) литература. Електронски уџбеници имају многе предности у односу на папирне, јер су интерактивни и у себе интегришу текст, слику, звук, видео записе и имају многе друге могућности у односу на папирни уџбеник.

Извесно је да ће рачунари постати обавезни елементи наставног процеса, тако да ће настава у будућности претрпети битне промене, па се у вези са тим и наставници морају припремити и обучити за употребу рачунара. Смена генерација и запошљавање нових (млађих) наставника који су кроз студије директно или индиректно морали да користе рачунар и овладају дигиталним технологијама свакако иду у прилог процесу модернизовања наставе.

2.1.4. Проблеми савремене наставе у Србији везани за мотивацију ученика

Мотивација је веома важан предиктор школског успеха ученика. Често се чују критике да су ученици немотивисани и да не виде сврху градива које им се предаје. Неретко је слаба мотивација за учење узрокована отежаним проналаском посла у струци након завршене школе, па чак и факултета. Због тога мотивација за школско учење у последње две деценије заокупља пажњу већег броја истраживача (Brophy, 2004) и уједно обезбеђује наставницима и онима који раде са децом додатне ресурсе за осмишљавање и примену стратегија мотивисања ученика за школско учење (Ковач-Церовић и Радишић, 2013).

Резултати досадашњих студија указују да ученици неће бити мотивисани за учење када су укључени у бесмислене и безначајне активности као што су континуирано прожежбавање вештина које су већ добро савладали, преписивање дефиниција и термина који се користе на часу или кроз рад на задацима који не служе постизању одређеног, унапред постављеног циља учења (Brophy, 2004). Са друге стране налази појединих студија указују на то да је осећај ефикасности код ученика од примарног значаја за учење (Peetsma et al, 2005), а да су ученици који доживљавају успех у школи мотивисани да се и даље труде (Yair, 2000).

Могућност наставника да управља мотивацијом ученика дефинисана је, а у великом броју случајева и ограничена условима у којима се одвија школско учење. Школа је обавезна за све ученике, а ученици немају никакав утицај на садржај и динамику школског рада. Тешко је заинтересовати их за активности које се односе на редовну наставу и ове околности свесни су и наставници и ученици. Ипак, постоје и неке стратегије рада које у већој мери погодују мотивисању ученика (Ковач-Церовић и Радишић, 2013).

Једна од стратегија мотивисања ученика за рад је примена нових ИКТ у настави. Рачунари и друге ИКТ представљају веома добар извор информација, а као наставно средство могу да заинтересују ученике да се активирају на савладавању одређеног проблема из градива. Ученици свакако већ користе мобилне уређаје, па би њихова употреба на часу била мотивишућа. Једина отежавајућа околност за овакво организовање наставе била би контрола ученика и мотивација за рад на задацима који су им задати, а да при том не користе друге програме за забаву попут фејсбука, твитера, инстаграма или неких игрица. Вешт и обучен наставник уз добро организовану наставу би без већих потешкоћа могао да превазиђе овај проблем

давањем јасних упутстава ученицима, ограничавањем времена за рад на неком задатку и награђивањем ученика за успешно реализован задатак. На добро осмишљеном и организованом часу ученицима не би преостало много времена за активности које нису у функцији наставе.

2.2. Примена ИКТ у настави

Информационо-комуникационе технологије су основа на којој се већ заснивају бројни послови. Биологија као наука чија знања се користе у медицини, ветерини, пољопривреди и другим привредним делатностима је у последњих пола века дошла до изузетно значајних открића, пре свега на пољу цитологије, еволуционе биологије, молекуларне биологије и генетике. С обзиром на то да су процеси који се дешавају на нивоу ћелија и молекула на први поглед невидљиви, често апстрактни и веома сложени, предавач би морао да буде врло вешт како би такве процесе могао приближити и објаснити својим ученицима. Међутим, захваљујући ИКТ, ове процесе је могуће ученицима много боље представити, па је настава уз помоћ рачунара постала неминовност.

Рачунари и ИКТ се у настави у Србији користе већ неко време, међутим њихова употреба је прилично ограничена, при чему многобројне могућности које пружа овакав вид наставе остају неискоришћене. У настави биологије се тренутно најчешће користе рачунари за приказивање мултимедије попут *PowerPoint* презентација и кратких видео записа. Часови на којима се користе презентације су квалитетнији, јер добра презентација у себи може да integriше слику, звук и видео. Тиме се превазилазе потешкоће да се ученицима приближе изузетно сложени процеси попут фотосинтезе, ћелијског дисања или деобе ћелије.

У настави уз употребу рачунара функција наставника је измењена у односу на традиционалну наставу где он фронтално предаје градиво. Наставник је много активнији у организовању наставе и припреми наставних материјала. Од њега се очекује да моделује наставни процес, мотивише ученике и оспособи их за самосталан рад, али и да их контролише, процењује и евидентира њихов рад (Мандић и Мандић, 1997). Због сталног развоја образовне технологије, наставници добијају нове улоге које нису уско повезане са њиховом струком. Они морају континуирано да се информатички усавршавају како би могли да што боље користе потенцијале савремених технологија у циљу подизања квалитета наставе. Због тога се многобројним улогама наставника, данас додају и планирање, програмирање, организовање и реализација васпитно-образовних садржаја применом ИКТ. Образовно-васпитна улога наставника у савременој наставној пракси је тиме све сложенија, значајнија и деликатнија, јер он треба да унесе промене чији је циљ унапређивање и

осавремењивање наставе и активирање ученика у њој (Будимир-Нинковић, 2007).

На интернету су доступни многобројни мултимедијални садржаји, анимације и симулације експеримената који омогућају разумевање и савладавање средњошколског програма биологије, хемије, математике и физике. У наредном периоду треба очекивати још више едукативних интернет страница за наставу природних наука и на њима још више квалитетних наставних материјала (Прибићевић, 2017).

Садржаји из програма биологије у основним и средњим школама су захвални за примену ИКТ у наставном процесу. Чак и најкомплекснији биолошки садржаји се могу приближити ученицима коришћењем различитих презентација које садрже: текст, звук, слике, адекватне видео секвенце (филмове, компјутерске анимације и симулације). Интеграција информационо-комуникационих технологија у наставу биологије може се остварити применом различитих модела наставе: применом мултимедије (Грујичић и Миљановић, 2005; Терзић и Миљановић, 2009); програмираном наставом уз помоћ рачунара (Џуранес et al., 2013), применом образовно рачунарског софтвера (Odadžić et al., 2017) или електронског уџбеника (Терзић и сар., 2015).

2.2.1. Електронско учење

Све до почетка 2000-тих, настава се одвијала искључиво у школи, при чему је наставник организовао и реализовао час. Његово физичко присуство се подразумевало и било која друга врста учења била је у, најбољем случају, упитна. Међутим, експанзија рачунара је радикално променила методе учења. У суштини, електронско учење (е-учење) је процес који је заснован на информационо-комуникационим технологијама и представља систем који омогућаје учење било где и било када. Данас се електронско учење углавном реализује путем интернета, иако је у прошлости оно било засновано на коришћењу неких старијих технологија као што је нпр. CD-ROM (*E-Learning Concepts, Trends, Applications*, 2014). Генерално, е-учење као концепт укључује читав низ програма, метода и процеса учења (Rossi, 2009).

Постоји неколико дефиниција е-учења. У неким од њих е-учење обухвата више од онлајн курсева, па тако поједини истраживачи (Oblinger & Hawkins, 2005) е-учењем сматрају коришћење технологије за савладавање неког курса независно од трајног времена и места. Такође, Европска комисија (2001) описује е-учење као употребу нових мултимедијалних технологија и интернета како би се повећао квалитет учења

олакшаним приступом ресурсима и услугама, као и даљи развој сарадње и размене информација. У најширем смислу, Abbad et al (2009), дефинисали су е-учење као било које учење које је омогућено електронским путем. Неки истраживачи су додатно сузили ову дефиницију на било које учење које је омогућено путем интернета (Keller & Cernerud, 2002; LaRose et al., 1998).

Електронско учење је специфично по много чему. Према наводима Тао et al. (2006), ова нова средина за учење која је усредсређена на електронске мреже омогућила је ученицима у школама и на универзитетима да добијају индивидуализовану подршку, као и да имају распоред учења који је њима прикладнији. Ове могућности допринеле су високом нивоу интеракције и сарадње између наставника и ученика у односу на традиционално окружење где наставник истовремено остварује интеракцију са великом групом ученика (Liaw et al., 2007). Очигледно је да е-учење може оснажити ученике да стекну адекватно образовање, док истовремено користе своје време за остваривање неких других циљева, без потребе да присуствују настави према унапред дефинисаном распореду (Borstorff & Lowe, 2007). Због тога је, као резултат постигнутих погодности за ученике и образовне установе, број курсева на интернету значајно порастао (Kartha, 2006).

Развој мултимедијалних и информационих технологија, као и употреба интернета, су довели до коренитих промена у процесу наставе (Wang et al., 2007). Развој информационих технологија генерисао је више избора за данашње образовање (Yang & Arjomand, 1999), а образовне институције су препознале е-учење као перспективу која ће да трансформише знања, вештине и перформансе учења. Како наводе Love & Fry (2006), колеџи, универзитети и друге образовне институције морају да унапреде своје онлајн курсеве како би опстали у трци на тржишту електронског образовања. Увођење различитих апликација за е-учење покренуло је неколико промена у високошколским установама, посебно када су у питању њихови процеси образовања и подршке ученицима (Dublin, 2003).

Примена е-учења у образовању има бројне користи, те га многи аутори сматрају једним од најбољих метода образовања. Неколико студија и аутора наводе користи које су произашле из усвајања технологија е-учења (Algahtani, 2011; Nameed et al., 2008; Klein & Ware, 2003; Marc, 2002; Nichols, 2003; Wentling et al., 2000).

Према наводима појединих аутора из прегледа релевантне литературе, неке од предности е-учења су:

1. Изузетна флексибилност у погледу времена и места учења. Е-учење пружа флексибилност и образовним институцијама и њиховим ученицима, јер сваки ученик има „луксуз“ избора места и времена које му одговара за учење (Smedley, 2010).
2. Е-учење повећава ефикасност знања и квалификација кроз једноставан приступ и могућност проналажења великог броја информација (Arkorful & Abaidoo, 2014).
3. Е-учење је у стању да обезбеди могућности за успостављање односа између ученика користећи дискусију на форумима. Кроз дискусију, е-учење помаже у уклањању баријера које могу ометати учешће појединих ученика, укључујући страх од разговора са другим ученицима. Овај вид учења олакшава комуникацију, побољшава односе који одржавају учење и пружа додатне могућности за интерактивност између ученика и наставника током презентовања садржаја (Wagner et al., 2008).
4. Е-учење је економично у том смислу да нема потребе за одласком у школу. Економичност се огледа и у чињеници да овај вид учења нуди могућност за учење великом броју ученика, при чему не постоје ограничења по питању простора и броја наставника (Arkorful & Abaidoo, 2014).
5. Е-учење увек узима у обзир индивидуалне разлике међу ученицима. Неки ученици, на пример, више воле да се концентришу на одређене делове курса, док су други спремни да прегледају читав курс (Arkorful & Abaidoo, 2014).
6. Е-учење помаже надокнађивању недостатака академског особља, укључујући инструкторе или наставнике, као и асистенте, лабораторијске техничаре, помоћно особље итд. (Arkorful & Abaidoo, 2014).
7. Употреба е-учења омогућава различит темпо учења за различите ученике. На пример, асинхрони начин сваком ученику даје могућност да учи сопственим темпом, да убрза или успори у моменту када то њему одговара. Тиме се повећава задовољство и смањује стрес (Algahtani, 2011; Amer, 2007; Codone, 2001; Klein & Ware, 2003; Marc, 2002; Ur & Weggen, 2000).
8. Овај вид учења ставља ученика у центар, при чему је ученик главни актер наставног процеса (Holmes & Gardner, 2006).

И у другим студијама (Hemsley, 2002; Sadler-Smith, 2000; Singh, 2001) такође се наводе бројне предности е-учења. На пример, Singh, (2001) наводи да је систем е-учења

побољшао комуникацију између студената, као и између студената, факултета и предавача. Hemsley, (2002) је изнео мишљење да, захваљујући е-учењу, редовни и ванредни студенти могу учествовати у својим одабраним курсевима са било ког места, нудећи нова искуства другим студентима. Sadler-Smith, (2000) и Brown et al. (2001) примећују да усвајање и имплементација е-учења особама са инвалидитетом пружа шансу за даље образовање на било којој локацији.

Упркос бројним предностима које пружа, е-учење има и неке недостатке, који су уочени у неким од ранијих истраживања. Arkorful & Abaidoo (2014) наводе да:

1. При е-учењу постоји директна синхрона интеракција између ученика. У вези са тим, неопходно је да ученици буду мотивисани и вешти у управљању временом како би се смањили такви ефекти.
2. У погледу појашњења, понуде објашњења, као и тумачења, е-учење може бити мање ефикасно у односу на традиционалну наставу. Процес учења много је лакши уз помоћ директне комуникације са наставником.
3. Када је у питању побољшање вештина комуникације код ученика, е-учење као метода може имати и негативне ефекте.
4. Провера знања је отежана преко тестова који се раде на даљину, јер је тешко контролисати ученике да не варају приликом израде истих.
5. Е-учење се може користити као начин преваре од стране пиратских софтвера и плагијатора, тако да је важно да ученици поседују одређене вештине селекције.
6. Е-учење не подстиче социјализацију ученика, јер не постоји вербална комуникација са наставницима и другим ученицима.
7. Не могу се сви садржаји успешно реализовати путем е-учења. Е-учење је прикладније у друштвено-хуманистичким наукама, а мање се препоручује за садржаје из неких природних наука попут медицине или фармације. Тако се, нпр. неки практични експерименти не могу успешно реализовати е-учењем (Arkorful & Abaidoo, 2014).
8. Е-учење може довести до загушења интернета услед прекомерне употребе појединих образовних веб страница. При томе може доћи до непредвиђених новчаних трошкова и губитка времена (Akkoуuklu & Soylu, 2006; Almosa, 2002; Collins et al., 1997; Hameed et al., 2008; Klein and Ware, 2003; Lewis, 2000; Marc, 2002; Scott et al., 1999).

Такође, поставља се питање да ли е-учење представља само алат за подршку постојећим методама учења или се може заиста сматрати учењем. Као један од највећих недостатака е-учења наводи се потпуно одсуство виталних личних интеракција, не само између ученика и наставника, већ и између ученика, али и између колега (Young, 1997).

2.2.2. Интернет апликације у образовању

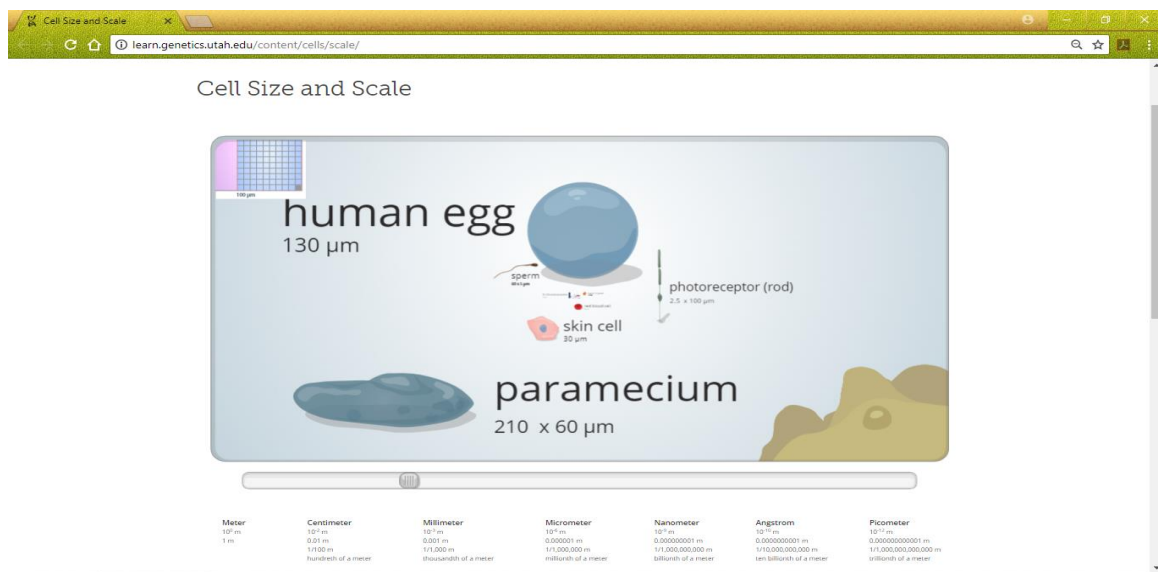
На интернету су доступни многобројни ресурси који се могу користити директно на часовима биологије. То су различите онлајн апликације које приказују сложене биолошке процесе и то често на начин који је веома занимљив, тако да ученик решавањем задатака, квизова или онлајн игрица може да савлада одређено градиво. На овај начин ученици активно стичу знања, јер су они главни актери у решавању задатих проблема. Уколико се ученик, решавајући проблем, нађе у недоумици око одговора и при том да погрешан одговор на питање, апликација неће прихватити дати одговор, или ће ученика обавестити да одговор није тачан. Неке од апликација су програмиране тако да иду још корак даље па ученику сугеришу где би могао да се информише о тачном одговору, не дајући му одмах решење проблема. У случају погрешног одговора, ученик се преко линкова упућује на друге изворе сазнања, што наставном процесу даје ширину у односу на традиционалну наставу где је извор информација углавном писани материјал који је доступан у датом моменту. Тиме настава добија потпуно други аспект, јер ученик није само пасиван посматрач неког садржаја који се приказује на веб страници, већ активан учесник и могло би се рећи чак и истраживач у процесу стицања знања.

На интернету постоји много онлајн апликација, а неке које се ефикасно могу користити на часовима биологије и наставницима олакшати објашњавање комплексних биолошких појава и процеса су приказане у наредним пасусима. Испод назива сваке апликације, приказан је и линк преко ког се долази до дате образовне апликације.

Величина ћелија (*Cell Size and Scale*)

<http://learn.genetics.utah.edu/content/cells/scale/>

Ова веб апликација приказује величину ћелија и ћелијских структура поређећи је са величином других објеката. При томе је корисник апликације активан учесник, а не само посматрач. Померањем скале ученик може сам да мења објекат посматрања и да га пореди са другим објектима, почевши од зрна кафе или пиринча, преко ћелија различитих величина, ћелијских структура попут органела, протеина РНК, па све до атома угљеника (Слика 1).

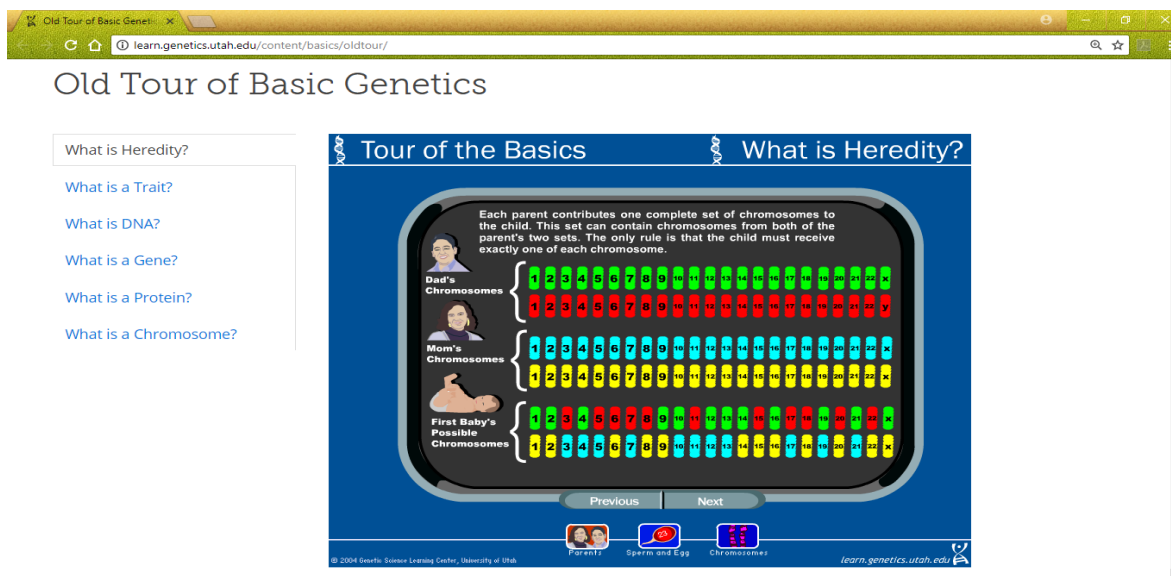


Слика 1. Веб страница на којој је апликација *Cell Size and Scale*

Преглед основа генетике (*Old Tour of Basic Genetics*)

<http://learn.genetics.utah.edu/content/basics/oldtour/>

Апликација *Old Tour of Basic Genetics* приказује процес оплођења, као и могућност рекомбиновања гена родитеља при чему настаје јединствена комбинација гена које ће наследити дете. Такође, у овој апликацији је објашњено зашто деца нису идентична родитељима, па и то због чега се рођена браћа и сестре међусобно разликују (Слика 2). Ова апликација пружа добру основу за даље разумевање процеса наслеђивања и генетике уопште.

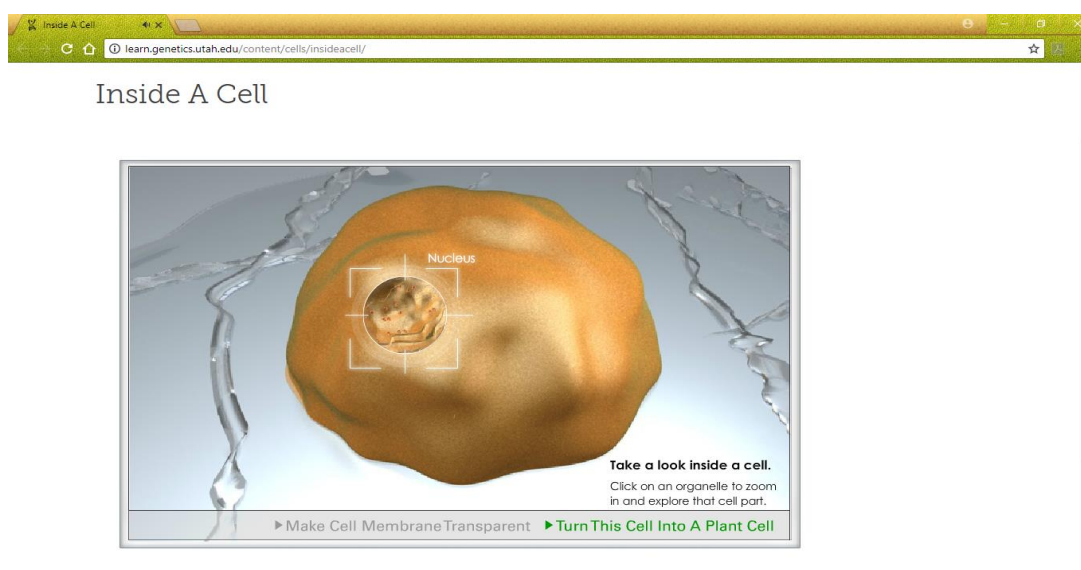


Слика 2. Веб страница на којој је апликација *Old Tour of Basic Genetics*

У ћелији (*Inside a Cell*)

<http://learn.genetics.utah.edu/content/cells/insideacell/>

На овој веб адреси се налази апликација која приказује грађу ћелије. Померањем курсора који подсећа на оптички нишан, ученик може да истражује ћелију. Када у ћелији пронађе одређену органелу за коју је заинтересован, кликом на њу он добија релевантне информације о датој органели (Слика 3). Када заврши са читањем, ученик може наставити да претражује ћелију и проналази друге органеле и информације о њима. Процес претраге је праћен одговарајућим аудио ефектима, чиме се постиже активирање више чула.

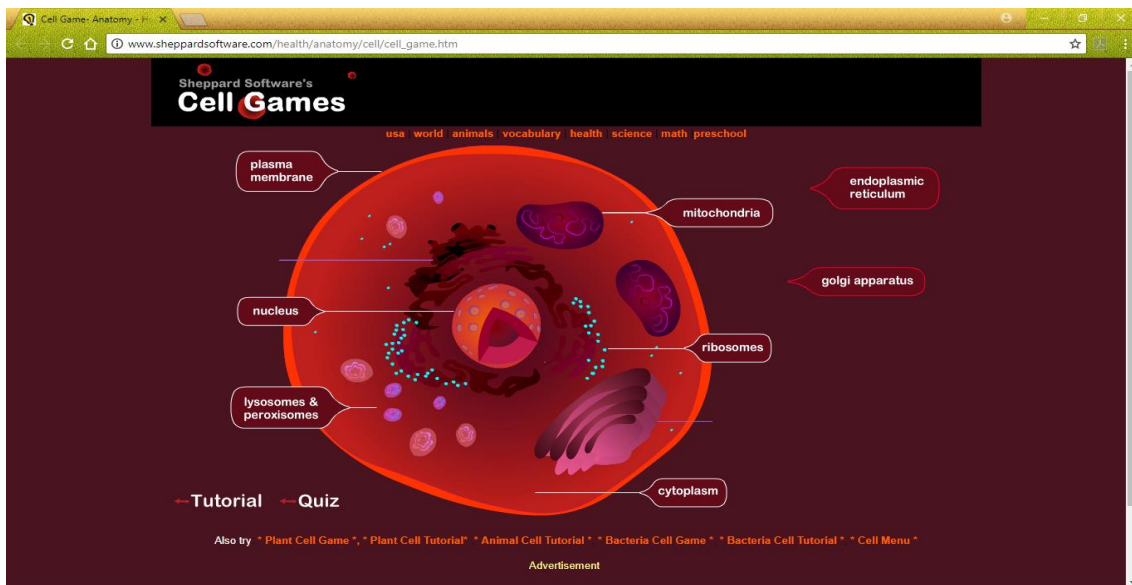


Слика 3. Веб страница на којој је апликација *Inside a Cell*

Ћелијска игра (*Cell game*)

http://www.sheppardsoftware.com/health/anatomy/cell/cell_game.htm

Ова апликација ученицима омогућаје да кроз игру препознају одређене ћелијске органеле. Списак органела се налази са десне стране, а корисник треба назив дате органеле да споји са органелом која се налази у виртуелној ћелији. Уколико исправно споји назив са приказаном органелом, ћелија и дата органела ће засијати, а уколико погрешно, назив органеле ће се вратити на десну страну, на место где је био и раније. (Слика 4).

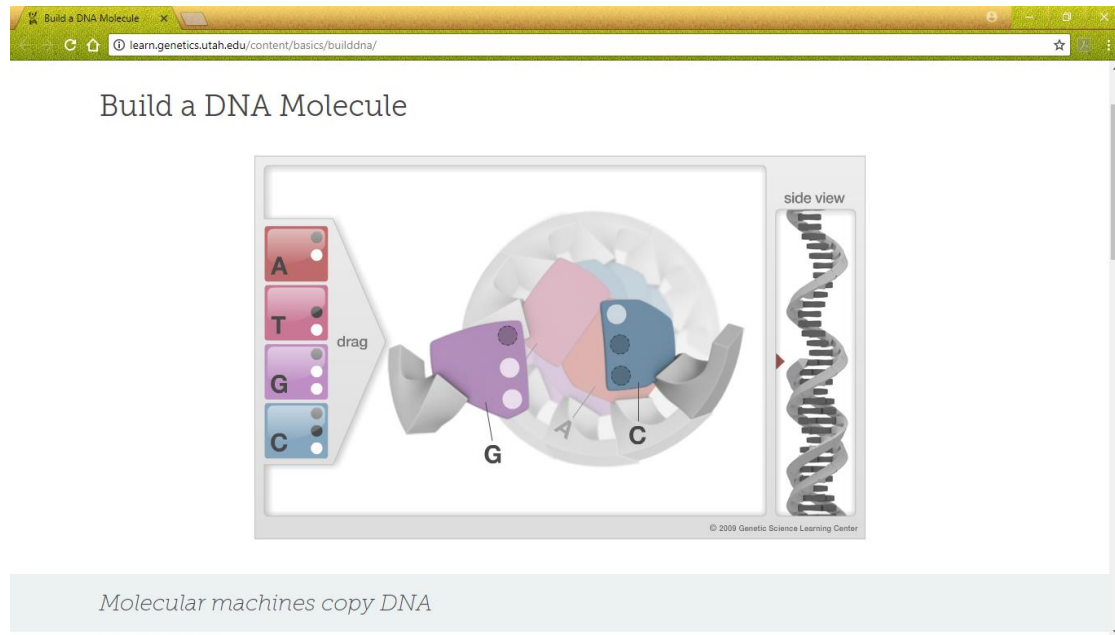


Слика 4. Веб страница на којој је апликација *Cell Game*

Направи ДНК (*Build DNA*)

<http://learn.genetics.utah.edu/content/basics/builddna/>

Апликација *Build DNA* од ученика захтева да изгради ДНК молекулу тако што ће наспрам одређеног нуклеотида ставити одговарајући нуклеотид са комплементарном азотном базом. Оног момента када ученик исправно споји азотне базе, зачује се карактеристичан звук, а када погрешно, од њега се захтева да се одлучи за неки други од четири понуђена нуклеотида (Слика 5).



Слика 5. Веб страница на којој је апликација Build DNA

Поред приказаних, постоји још много корисних сајтова на којима се могу видети видео записи сложених биолошких процеса и образовних онлајн апликација.

Неки од њих су:

- <http://vcell.ndsu.nodak.edu/animations/mitosis/first.htm>
- <http://vcell.ndsu.nodak.edu/animations/meiosis/index.htm>
- <https://www.centreofthecell.org/learn-play/games/mitosis/>
- <http://learn.genetics.utah.edu/content/basics/transcribe/>

Поред бројних предности које пружају образовне онлајн апликације, њихов основни недостатак за примену у настави биологије у Србији је тај што нису на српском језику. Та чињеница може да отежа њихово коришћење, али не мора да буде препрека њиховој употреби на часу. Стручни биолошки термини, посебно из појединих области попут цитологије, генетике и молекуларне биологије се слично изговарају и на енглеском и на српском језику (*енг. mitochondria* = митохондрије, *енг. genes* = гени), тако да ће апликације моћи да користе и они ученици који слабије познају енглески језик. Још једна битна карактеристика образовних апликација је та да код ученика могу да развијају међупредметне компетенције као што су учење биологије, информатичка писменост, познавање енглеског језика, а код наставника који их користе на часовима међусобну сарадњу. Ове апликације често обухватају различите садржаје, па се наставници могу припремити и одржати заједнички час. На овако организованом часу

ученици ће моћи да виде да данашње стицање знања из неког предмета захтева познавање вештина из неких других предмета. Ти предмети према садржајима не морају бити блиски (нпр. биологија и енглески језик, или биологија и информатика).

О значају ИКТ у образовању говори и податак да се интернет гигант Гугл (*Google*) такође укључио у пројекте е-образовања. Гугл је склопио партнерство са непрофитном организацијом *edX* коју чине универзитети: Масачусетски технолошки институт (*MIT-Massachusetts Institute of Technology, USA*), Универзитет Харвард (*Harvard, USA*), Универзитет Калифорније у Берклију (*UC Berkeley, USA*), Универзитет Стенфорд (*Stanford, USA*), Универзитет Квинсленд из Аустралије (*Queensland*), и Универзитет Цинхуа из Кине (*Tsinghua*). Они заједно раде на платформи *Open edX* која би требала да постане једна од највећих платформи е-курсева из области математике, програмирања, биологије, страних језика (Минић, 2014).

Гугл је креирао још једну интернет апликацију под називом Гугл опиа (*Google Oppia*). Њена намена је прављење интерактивних лекција са циљем да интерактивна обука постане лака и доступна сваком човеку. На овој апликацији лекције може да креира један или више наставника, а неко веће предзнање из програмирања није неопходно, јер се процес одвија у интуитивном онлајн окружењу. Кроз ову апликацију се моделује виртуелни наставник који задаје одређена питања на која корисник истраживања (ученик) треба да одговори. Гугл опиа је „паметан“ систем који ученику пружа повратне информације тако што процењује постојеће знање и на основу тога прави даљу стратегију обуке. Уколико ученик не реши тачно задатке, апликација га враћа на претходни ниво и указује му на грешке (Минић, 2014).

2.2.3. Друштвене мреже и њихов значај у настави

Друштвене мреже су врло популарне интернет апликације које су оријентисане на различите теме. Од момента њиховог појављивања почетком двехиљадитих година, па све до данас, друштвене мреже су привлачиле велики број нових корисника, окупљених око различитих тема (забаве и разоноде, посла, спорта, религије, науке...). Захваљујући невероватно брзом расту популарности, број људи који су у 2017. години користили друштвене мреже је достигао цифру од 2.46 милијарди, а процењује се да ће број корисника друштвених мрежа до 2021. године бити преко 3 милијарде људи (<https://www.statista.com/topics/1164/social-networks/>).

Друштвене мреже се могу дефинисати као интернет услуге које корисницима омогућају да конструишу јавни или полујавни профил унутар ограниченог система, бирају друге кориснике са којима желе да остваре комуникацију и прегледају њихове профиле унутар система. Природа и намена друштвених мрежа може се веома разликовати у зависности од потреба корисника или ограничења која намећу закони појединих држава (Boyd & Ellison, 2007).

Оно што друштвене мреже чини јединственим није само то што оне омогућавају појединцима да се упознају са непознатим особама на мрежи, већ им преко њихових профила дају могућност да се повежу и са другим корисницима друштвене мреже. Ово може резултирати стварањем веза између појединаца које иначе не би постојале, чиме корисник за кратко време стиче велики број познанстава (Haythornthwaite, 2005). На многим друштвеним мрежама корисници често нису заинтересовани за нова упознавања, већ првенствено за комуникацију са људима који су већ део њиховог друштвеног живота.

Друштвене мреже у себе имплементирају широк спектар техничких карактеристика, али њихова суштинска идеја се састоји у приказивању видљивих профила других корисника (пријатеља) који су такође део датог система. Профили су јединствене странице на којима корисници представљају себе и своје окружење (Sunden, 2003). Након приступања друштвеној мрежи, од појединца се тражи да попуни образац који садржи низ питања. Профил се генерише користећи одговоре на ова питања, која типично укључују описе корисника као што су године, локација, интересовања и одељак „о мени“. Већина друштвених мрежа охрабрују кориснике да поставе фотографију профила, како би он био потпунији, а и како би други корисници могли да виде особу са којом комуницирају. Неки сајтови омогућавају корисницима да побољшају своје профиле додавањем мултимедијалног садржаја или променом изгледа профила (Boyd & Ellison, 2007).

Након приступања друштвеној мрежи, од корисника се тражи да се идентификује како би био видљив другима на мрежи. На тај начин он може остварити везу са другим људима, који су, у зависности од друштвене мреже, означени као „пријатељи“, „контакти“, „фанови“ итд. Да би корисници могли да комуницирају међусобно, већина друштвених мрежа захтева двосмерну потврду „пријатељства“, али постоје и оне мреже које то не захтевају. Ове једносмерне везе су понекад означене као „навијачи“ или „следбеници“, али многи сајтови и ове особе називају „пријатељима“.

Израз „пријатељи“ може бити погрешан, јер веза путем друштвене мреже не значи нужно пријатељство у свакодневном смислу те речи, а разлози због којих се људи повезују могу да варирају (Sunden, 2003).

Глобална популарност повезивања људи преко интернет апликација допринела је томе да у веома кратком временском периоду настане велики број друштвених мрежа. Почевши од 2002. године када је настао *Friendster*, друштвене мреже су се у годинама које су следиле низале једна за другом, па су 2003. настали *LinkedIn*, *My Space* и *Tribe.net*, у 2004. години *Flickr* и *Facebook*, годину дана касније се појављују интернет сервиси попут *Yahoo* и *YouTube*, а у 2006. години настају *Windows Live Space* и *Twitter*. Иако је данас најпопуларнија друштвена мрежа, *Facebook* је у 2004. години био доступан само студентима са Харварда, да би 2005. постао друштвена мрежа коју су могли да користе студенти и других универзитета. Тек 2006. године *Facebook* постаје доступан свима (<https://en.wikipedia.org/wiki/Facebook>).

Друштвене мреже имају бројне добре стране, јер спајају и одржавају у контакту људе који живе на различитим деловима света, преко њих се брзо може поделити нека информација, уговорити састанак или комуницирати на различите теме. Међутим, проблем се појављује онда када нисмо сигурни ко се заиста налази са друге стране екрана. Док већина друштвених мрежа охрабрује своје кориснике да направе своје праве профиле, неки то ипак не чине. Marwick (2005) је утврдио да поједини корисници на три различите друштвене мреже имају сложене стратегије за креирање „аутентичног“ профила, што говори о могућности да кориснички профили уопште не морају бити стварни. Степен до ког су профили лажни или аутентични варира у односу на подручје одакле потичу, јер неке државе стратегијски обликују друштвене норме, па самим тим и корисничке праксе на интернету.

Карактеристика да спајају људе и окупљају их око заједничке теме, друштвеним мрежама пружа потенцијал да се користе и у образовне сврхе. Друштвена интеракција у оквиру онлајн окружења може помоћи и ученицима и наставницима да размене искуства и сарађују на релевантним темама. Као такве, друштвене мреже могу деловати као педагошки оквир за учење.

Истраживање друштвених мрежа у оквиру домена учења обухвата процесе који се јављају када група људи са заједничким интересовањем за неку тему сарађује, дели идеје и проналази решење за одређени проблем (Schwen & Hara, 2003). Већина ученика расте у истом, глобализованом технолошком миљеу и називају се генерација

„миленијалаца“, за које су рачунари и интернет свакодневница (Prensky, 2001).

Међутим, и поред чињенице да друштвене мреже повезују људе, поједини аутори (Rohde et al., 2007) сугеришу да културне норме у рачунарству могу отежати процесе друштвене идентификације, па је успешна изградња групе са особама које преферирају дигитално окружење и сарадњу (миленијалци) мање вероватна. Ипак, популације студената данас су мобилније и разноврсније него икада пре, па им онлајн повезаност омогућује да буду чланови различитих група и да са њима остану у контакту ма где да се налазе (Voulos et al., 2006).

Ученици који су у процесу учења користили друштвене мреже, чешће су међусобно сарађивали и након наставе (у слободно време), него они ученици који су наставу реализовали на традиционалан начин (Slattery, 2002). Поред тога, ученици су стекли осећај да ближе припадају групи у оквиру које су радили и учили што је допринело повећаном осећају одговорности за учење (Cayzer, 2004).

Друштвене мреже пружају разне могућности унутар апликације (форуми, коментари, онлајн профили) што ученицима даје више подршке него када у традиционалној настави имају само помоћ наставника и то најчешће само на часу. Ове интернет апликације корисницима омогућују да објављују конкретне коментаре, па је могућност проналажења информација велика. Софтвер омогућује да се једним кликом информација проследи већем броју људи, али и да се добије од других учесника у комуникацији. Ова узајамна интеракција која се примењује у ученичком окружењу нуди предности не само ученицима, већ дугорочно и читавој заједници (Liccardi, 2007).

Друштвене мреже код ученика подстичу испољавање бројних позитивних особина, али везе између појединаца у онлајн окружењу на основу поверења, афинитета и стручности нису толико дефинисане као у стварном свету. Онлајн профили могу бити извор преваре. Када нека особа погрешно наведе свој прави идентитет или своје намере, поверење нестаје, што потенцијално негира основе онлајн комуникације.

Још један недостатак сарадње на друштвеним мрежама је тај што је много лакше изгубити контакт са особама које су „на мрежи“ јер је онлајн комуникација ипак асинхрона. Једна страна непрестано чека другу да одговори. Насупрот томе, физичка интеракција се обавља синхроно, а невербална комуникација неретко може много више да нам каже о саговорнику него што то могу речи (Liccardi, 2007).

При учењу на даљину путем друштвених мрежа размена ресурса и идеја може бити веома корисна, с обзиром на то да се ученици физички не сусрећу. Друштвена вредност разговора лицем у лице може се делимично заменити употребом специјализованих софтвера, али ће у настави и даље бити кључна жива реч наставника који усмерава ученике да дођу до решења неког проблема, да ли уз помоћ друштвених мрежа, или на неки други начин.

2.2.4. Употреба друштвене мреже Фејсбук у настави

Фејсбук (*енг. Facebook*) је тренутно најпопуларнија друштвена мрежа са око 2.3 милијарде корисника (<https://en.wikipedia.org/wiki/Facebook>). Популарност Фејсбука су искористиле бројне политичке и маркетиншке организације како би дошле до великог броја потенцијалних корисника за услуге које нуде. Чињеница да ову друштвену мрежу највећим делом кристи млађа популација искоришћена је за имплементирање Фејсбука у наставу у основним и средњим школама али и на универзитетском образовању.

Многи наставници у оквиру предмета које предају користе Фејсбук, тако да се чланци са ове друштвене мреже појављују у различитим личним или професионалним веб-страницама за подучавање. Захваљујући функцијама као што су фидбек (*енг. feedback*), онлајн игрице, или ћаскање (*енг. chat*), Фејсбук представља добру интернет платформу за интерактивно учење (Kabilan, Ahmad & Abidin, 2010).

Неки истраживачи (Godwin-Jones, 2008) тврде да платформе попут Фејсбука побољшавају комуникацију и интеракцију, па због тога потенцијално могу бити употребљени за учење, а посебно за учење језика. Bloch (2008) тврди да, иако се очекивало да Фејсбук олакшава учење, ипак има мало истраживања о томе како креирање Фејсбук страница побољшава учење језика. У концептуалном раду Blattner & Fiori (2009) су истраживали како Фејсбук може пружити могућност за побољшање развоја социо-прагматичне компетенције и осећаја заједнице код ученика при учењу језика. Поред тога, Blattner & Fiori (2009) истичу да се Фејсбук може користити за аутентичну интеракцију између ученика, али и за повећање мотивације и побољшање перформанси ученика при учењу енглеског језика. Они тврде да Фејсбук има јединствене карактеристике које нуде конструктивна образовна искуства уз задржавање приватности и сигурности и да потенцијал Фејсбука свакодневно расте са појавом нових интернет апликација које тек треба истражити и испитати.

Неки истраживачи су покушали да идентификују и препознају употребу Фејсбука од стране млађе генерације (Dong, 2008) да би разумели како се ствара интеракција на мрежи путем комуниције и на који начин се појединац идентификује као члан заједнице на интернету. Студија о употребљивости Фејсбука као вредног интернет окружења за стицање искуства у учењу француског језика налази да је ова интернет платформа примерена и правремена (Mills, 2009). Mills, (2009) указује на то да ученици уз помоћ Фејсбука као аутентичног окружења за унапређење комуникације, интеракције и дискусије при учењу француског језика могу развијати и програмерске способности. Такође, Милс у свом истраживању наводи да је ученицима учење француског језика забавније и примењивије уз коришћење Фејсбука у настави, што је побољшало комуникацију међу ученицима у разреду.

Будући да учење у заједници путем друштвених мрежа понекад може бити случајно, велика пажња се мора посветити изградњи саме заједнице и међуљудских односа на интернету (Nagel & Kotzé, 2010). На пример, придруживање групама у којима корисници деле слична интересовања, има већи педагошки потенцијал који се може користити за учење (Blattner & Fiori, 2009). Кроз ову врсту интернет заједнице, корисници Фејсбука су у стању да одрже смислена и динамична образовна искуства и остварују виши ниво знања и вештина (Garrison & Kanuka, 2004).

Истраживања на тему примене Фејсбука у настави су показала да постоје и позитивне и негативне стране оваквог вида учења. Позитивне стране обухватају боље постигнуће и веће ангажовање ученика (Mills, 2009; Northcote & Kendle, 2001), јачање самопоуздања и социјализације употребом друштвених мрежа (Madge et al, 2009) и накнадну критику искустава учења (Selwyn, 2009). С друге стране, негативни утицаји укључују расипање или прекомерно трошење времена на Фејсбуку (Fodeman & Monroe, 2009) и подстицање негативних ставова (као што је лагање) и штетног утицаја на друштвени статус ученика (Queirolo, 2009).

Неки истраживачи сугеришу да Фејсбук доводи до академске дистракције ученика управо због мноштва могућности које друштвене мреже нуде (Feng et al, 2019). Академска дистракција се може посматрати као видљив феномен у коме је ниво фокусираности ученика на детаље мали у односу на разумевање и интерпретацију онога што читају или посматрају. Њихову способност да испоље све оно што науче, отежавају бројни унутрашњи и спољашњи фактори. Академска дистракција се може посматрати из угла учесталости обављања више разноврсних операција на мрежи и

лоших резултата у обављању академских задатака. Такозвани мултитаскинг (обављање више радњи истовремено) се може посматрати као једно видљиво понашање академске дистракције, које се односи на извршавање две или више активности истовремено. У принципу, мултитаскинг је уобичајена појава јер може помоћи људима да обраде више информација истовремено (Kirschner & Karpinski, 2010). Међутим, мултитаскинг доноси значајне изазове због расипања пажње која је условљена брзим преласком са једне активности на другу (Junco & Cotten, 2012). Ово брзо прелазно понашање доноси лошије резултате при савладавању академских задатака. Оно што је најважније, мултитаскинг може негативно утицати на способност људи да се фокусирају и концентришу пажњу на своје школске активности (Levine, Waite & Bowman, 2007). Неретко лоше постигнуће ученика може се приписати негативном ефекту понашања на друштвеним мрежама због жеље за обављањем више операција истовремено (Frein, Jones & Gerow, 2013; Sana, Weston & Cepeda, 2013).

Због мешовитог утицаја Фејсбука, постоји стална дебата између истраживача о томе да ли ову друштвену мрежу треба схватити озбиљно као програм и виртуелно окружење за учење, посебно на универзитетском образовању. Многе образовне институције покренуле су напоре да допру до студената који користе платформе за друштвено умрежавање, као што је Фејсбук и тиме рекламирају његове образовне могућности, чиме се Фејсбук додатно пропагира као интернет апликација погодна за учење (Violino, 2009).

2.3. Блог и његове основне карактеристике

У медијима се све чешће могу чути или прочитати термини као што су блог и блогери као људи који креирају садржај, објављују га на блогу и уз помоћ њега остварују одређене циљеве (реклама, самопромоција или материјална добит). Ипак, када се помене термин блог, прва помисао би вероватно била: Шта је то блог и како креирати сопствени блог? Креирање сопственог блога не захтева скоро никакво предзнање и ничију помоћ, али захтева идеју и тему блога коју треба дефинисати пре почетка рада (Касаловић, 2011).

2.3.1. Дефиниција и појам блога

Постоји више дефиниција блога. Једна од најчешће коришћених описује блог као интернет дневник са различитим тематикама. Међутим, постоје и многе друге дефиниције које су подједнако исправне као и предходна. Неке од њих су:

- Блог (скраћеница од *енг. web* и *log*) је персонална (лична) интернет страница.
- Блог представља простор, тачније веб-страницу на којој корисник може да објави све оно што жели да подели са другима и то у виду текста, фотографије, видео клипа или линка.
- Блог је веб-страница на којој се записи обично приказују од најновијих ка старијим.
- Блог је веб-сајт који хронолошким редом приказује чланке или прилоге једног или више појединаца.
- Блог је веб-сајт који се лако креира и лако ажурира, омогућавајући аутору брзо постављање информација на интернет са било ког места (Касаловић, 2011).

Блог се обично фокусира на одређену област или тему при чему комбинује текст, слике и линкове ка другим блогovima, веб-страницама или другим медијима. Са аспекта програмирања, блог је врста веб-сајта на ком се унети сарджаји приказују обрнутим хронолошким редоследом, тако да су на врху стране они који су последњи објављени, а испод њих су они који су раније објављени. Такав редослед омогућује да најсвежије објаве буду и највидљивије, без обзира на њихову важност, што представља битну разлику у односу на класичне сајтове (Касаловић, 2011).

Због своје карактеристике да се на одређене теме могу писати коментари, као и могућности да више корисника истовремено креира садржај на интернету, блогови су динамичнији од класичних веб страница. Они омогућују двосмерну комуникацију између корисника, што представља један од основних услова за интерактивну комуникацију између особа које у датом моменту користе блог. Самим тим, блог омогућује да сви корисници активно учествују у креирању садржаја, што представља једну од најзначајнијих карактеристика веб 2.0 виртуелног окружења.

2.3.2. Историјат блога

Први блогови су креирани још деведесетих година када су корисници путем интернета објављивали догађаје из сопственог живота. Још давне 1994. године студент Џастин Хал је први креирао блог. Неколико година након појављивања првог блога, 1997. године компанија *Entertainment* запошљава Стива Гибсона на пословима одржавања блога, који постаје прва особа која је запослена да ради као блогер. Првобитни блогови су били само једноставне веб-странице које су се временом усавршавале и допуњавале. Током времена, блог је еволуирао на тај начин да се врло једноставно уређује и одржава (Касаловић, 2011).

У децембру 1997. године, програмер Јорн Бергер је креирао веб страницу посвећену дељењу хиперлинкова са других страница на вебу. Он је, заједно са својим колегом Џејмсом Џојсом обелоданио свој нови пројекат под називом „*WeBlog*“ или „дневник најбољих веб страница које посећујем“, како га је и сам описао на онлајн форуму недељу дана након његовог покретања (Siles, 2012).

Током 1998. године многи корисници Интернета су креирали сопствене блогове, делили коментаре и хиперлинкове на друге онлајн изворе. До 1999. године блогови су привукли пажњу главних медијских организација. Скот Росенберг, новинар који је писао о дигиталним медијима, тврдио је да је „феномен познат као веб-лог један од најбрже растућих креативних подручја на интернету“. Угледни новинар Њујорк тајмса, Џејмс Понјевозик је потврдио да су блогови променили тренд у онлајн објављивању. Ти чланци за штампу су значајни на два сродна начина. Прво, они илуструју раст ове онлајн активности у кратком временском периоду. Друго, они потврђују да су до 1999. године корисници и новинари препознали веб-лог као јединствену врсту веб странице са одређеним скупом функција (Siles, 2012). У августу 1999. године, Јорн Бергер је креирао мејлинг листу за кориснике веб-лога која је постала важан механизам за

изградњу осећаја заједништва међу корисницима блога (Ammann, 2009).

Постоји неколико фаза кроз историју развоја блога која се може поделити у три периода: (1) од 1994 до 2001. године, (2) од 2001 до 2004. године и (3) период после 2004. године.

Прва фаза (1994 – 2001) је обухватала блогове који су према садржају и начину организације били боље уређени веб-сајтови. Каснији напредак је омогућио да се блог разликује од класичног веб-сајта тако што се садржај хронолошки сортира, што је допринело популарности и нагом ширењу блога. Ови блогови су се могли објављивати преко посебно креираних веб-платформи као што су *Blogger*, *WordPress* или *LiveJournal*. Крајем деведесетих блог стиче велику популарност захваљујући платформи *OpenDairy* која је корисницима омогућила писање коментара на објављени садржај и за кратко време је имала неколико хиљада блогова (Касаловић, 2011).

Рана историја развоја блогова пружа помоћ у разумевању карактеристика тренутног онлајн окружења. Поједина истраживања показују да је употреба софтвера постала норма за креирање и ажурирање блогова (Lenhart and Fox, 2006). Рани програми, попут Маниле (*Manila*), Питаса (*Pitas*) и Блогера (*Blogger*) су зачетници праксе објављивања чланака, повезујући се са другим блоговима и приказујући свој садржај кроз карактеристике као што су обрнути хронолошки редослед, коментари, архиве и функције претраживања. Софтвер за употребу блога може бити замишљен као материјализација различитих пракси креирања садржаја на веб страницама. Платформа Блогер је у марту 2000. године добила могућност да ствара сталне хиперлинкове према одређеним чланцима на локацији, што је резултирало спајањем заједница корисника који имају слична интересовања. Кроз овај процес стандардизације, рани блогери су тако добили образац за коришћење блога као јединственог начина дељења различитих садржаја и комуницирања са другима на интернету (Siles, 2012).

Након прве фазе у којој је блог учврстио своје место на интернету као апликација која је постала планетарно популарна, у следећој фази (2000-2004), он постаје значајно средство за комуникацију. Предности комуникације путем блога врло брзо уочавају политичке маркетиншке службе, тако да је током 2001. године креиран велики број блогова чија је основна сврха комуникација са „обичним људима“ (потенцијалним гласачима) и њиховим проблемима. У марту 2003, у Оксфордског речник енглеског језика се додају термини „блог“ и „веб дневник“. Њихова дефиниција у речнику објашњена је на два начина: (1) „Блогови садрже дневна размишљања о вестима, дијамантима, браку, разводу, деци, политици на Блиском истоку... или о

милионима других ствари“ и (2) "Блог је део заједнице интелигентних, технолошки образованих људи који желе да буду на челу новог онлајн књижевног предузећа“. У 2004. години блог је био најчешће тражена реч у Мирјам-Вебстеровом речнику (Boyd, 2006).

У овом периоду различити истраживачи су почели анализирати блогове и објављивати чланке на ту тему, при чему је сваки од њих дефинисао термин „блог“ на почетку својих радова, што указује на то да не постоји конзистентна дефиниција блога међу истраживачима. На пример, блогови су „често ажуриране веб странице са низом архивираних чланака, обично у хронолошком реду“ (Bonnie et al., 2004) и „блогови су модификоване веб странице у којима су дати записи наведени у хронолошкој секвенци“ (Herring et al., 2004).

Трећа фаза у развоју блога која је почела 2004. године траје и данас, при чему су блогови постали веома популарни како за комуникацију између корисника, тако и за рекламирање производа, оглашавање и едукацију. Захваљујући новим могућностима, блогови су изузетно добро прихваћени у едукацији и користе се у школама и на универзитетима као саставни део процеса наставе. Ученици и студенти свакодневно креирају сопствене блогове, преко којих комуницирају о разним темама (Касаловић, 2011).

2.3.3. Структура блога

Блог је интернет простор који по много чему подсећа на класичну интернет страницу. Посматрајући само чланке који се налазе на блогу, могло би се рећи да битне разлике између блога и класичне веб-странице и нема. Међутим, уколико се мало детаљније анализира структура блога, може се уочити да блог садржи бројне коментаре на одређене теме или постављене чланке. За разлику од класичне веб-странице, захваљујући коментарима, блог постаје интерактивно окружење у ком посетиоци могу међусобно да комуницирају коментаришући неки чланак или тему која је постављена. Комуникација се може одвијати између посетиоца блога који су окупљени око неке теме, затим између читалаца и аутора блога, тако да је интеракција могућа између различитих субјеката.

Садржај блога се много чешће ажурира у односу на садржај класичне веб-странице, неретко и по неколико пута у току дана, што зависи од оријентације блога према одређеној тематици, аутора и уредника блога, циља блога итд. Захваљујући

томе, на блогу се скоро увек налазе актуелне информације, чиме се привлачи пажња корисника. Како би актуелне информације било што лакше пратити, чланци који су последњи објављени се налазе на врху, док су раније објављени чланци хронолошки распоређени један испод другог. Након прочитаног чланка, посетиоци могу написати коментар о њему. Иако писање коментара није обавезно, уколико желе да покрену дискусију, или се укључе у постојећу, корисници то могу учинити писањем коментара.

Сваки пут када неко од корисника напише свој коментар, постави документ, слику или линк, блог аутоматски ажурира његову активност и учини је видљивом свима. Свака активност на блогу хронолошки се прати и евидентира, омогућавајући учесницима бољу прегледност садржаја и брзо проналаже њима занимљивих коментара. На овај начин блог представља један заједнички простор у коме читаоци постају значајан фактор у креирању садржаја блога (Касаловић, 2011).

Такође, на блогу се може поставити и листа најчешће посећиваних блогова. Могућност повезивања интересовања са ресурсима који поседују информације о тим областима, као и могућност њиховог аутоматског праћења, најбитнија је карактеристика блога. Сваки пут када се измени садржај блога, информација о измени садржаја прослеђује се свим блогговима чији су се власници пријавили да желе да прате све промене садржаја овог блога (Farmer et al., 2008).

Креирање блога изводи се са одређеним циљем, од чега зависи његова посећеност. Сваки блог се креира са одређеном темом, која ће привући пажњу читалаца. Ако се и томе успе, аутор може очекивати већу популарност, успостављање контаката, отварање тржишта, могућност пословног успеха и др. (Касаловић, 2011).

Независно од теме и садржаја, сваки блог се састоји од неколико елемената:

- Наслов текста,
- Кључне речи,
- Садржај чланка,
- Линк ка комплетном садржају,
- Коментар,
- Линк на коментар,
- Датум постављања.

Наслов текста (чланка) је један од најважнијих елемената блога и требало би му посветити посебну пажњу, јер од наслова највећим делом зависи да ли ће текст који следи бити прочитан. Наслов би требао да сарджи кључне речи, јер ће оне бити

препознате од стране интернет прегледача попут *Google*, *Yahoo* и других (Варагић, 2018). Тако, на пример ако чланак говори о искуству са неког путовања, наслов треба да наговештава врхунац приче и подстакне људе да прочитају чланак.

Кључне речи су изрази или фразе које упућују на садржину неког текста. Овај елемент блога није неопходан, али је важан уколико се жели постићи боља претрага и видљивост чланка на интернету. При формулисању кључних речи требало би водити рачуна о томе на који начин размишљају потенцијални читаоци и шта они заправо претражују на интернету (Rampton, 2017).

Садржај чланка је изузетно важан и од њега највећим делом зависи квалитет блога. Уколико се на блогу налази квалитетан садржај који ће значити читаоцима, посећеност и атрактивност блога ће бити већа. При писању чланка се уредник блога обраћа потенцијалним читаоцима, те мора водити рачуна о томе ко му је циљна група, на који начин читаоци размишљају, које друге информације могу потражити у вези са датим текстом итд. Садржај чланка треба обогатити одговорима на сва ова питања.

Линк ка комплетном садржају објављује се на блогу уколико је садржај који се жели поставити обиман. У том случају садржај мора бити концизан како би заинтересовао читаоца, који, уколико жели да стекне увид у шире информације, користи овај линк. Линк ка комплетном садржају обезбеђује бољи преглед блога и омогућује тренутну видљивост већег броја отворених тема (Касаловић, 2011). Такође, линк ка неком другом садржају повећава кредибилитет аутора блога.

Коментар је садржај који је постављен од стране читаоца на одређену тему. Путем коментара корисници блога размењују искуства, дају предлоге, коментаришу и оцењују садржај неке теме итд. Коментари су елемент који блогу даје карактеристике двосмерне комуникације између корисника.

Линк на коментар се често користи уколико је садржај коментара обиман, тако да се на овај начин обезбеђује прегледност већег броја коментара и могућност повезивања са конкретним коментаром који нас занима (Puschmann, 2013).

Датум постављања и време када је садржај објављен је веома корисна информација која обезбеђује лакшу претрагу садржаја и пружа информацију о актуелности садржаја (Варагић, 2018).

2.3.4. Врсте блога

Блогови покривају велики број различитих тема. Обично су у највећој мери текстуалног облика, али постоје и друге врсте блогова као што су видеоблог, фотоблог, аудиооблог, микроблог и други, а сам назив говори какав садржај презентује дати блог. Посебно се издваја видео блог, који је све популарнији, а неки га још називају и влог. Видео блогови су погодни за промоцију одређених видео садржаја на интернету и веома су ефикасни јер поруку преносе путем слике и звука. Још ако је аутор добар аниматор и предавач онда је успех блога загарантован. Разноврсност блогова показује колико је феномен звани „блог“ последњих година узео маха, а све због једноставности креирања и вођења, коментарисања, и других карактеристика (Касаловић, 2011).

Фото блогови у својој основи имају фотографије. Ови блогови најчешће презентују модне стилове или туристичке дестинације. Поред квалитетних и занимљивих фотографија, за успех ових блогова је неопходно постављање коментара уз фотографију који треба да објасни садржај фотографије.

Аудиоблог презентује одређени аудиоматеријал. У оквиру ових блогова се често налазе музички блогови који промовишу одређене издаваче, музичаре, бендове итд. Са ових блогова аудиоматеријали се могу преузимати и чувати потпуно легално.

Микроблог је посебан тип блога у ком се кроз неколико реченица читоцима шаље јака порука. За овакву врсту комуникације са корисницима је потребна велика вештина да се кроз кратку форму упуту порука и мишљење. У последњих неколико година микроблогови су постали изузетно популарни. Првенствено су их користиле познате личности (глумци, певачи, спортисти) да упуте поруке својим следбеницима, а нешто касније и политичари како би анимирали потенцијалне гласаче. Најпознатија платформа за писање микроблога је твитер (*Twitter*).

Подела на типове блога може се извршити не само према начину на који се презентује дати садржај, него и према самом садржају. Тако постоје лични, професионални, бизнис, спортски, модни и још многе друге врсте блогова.

Међу бројним поделама, најчешће коришћени блогови су ипак лични блогови, који личе на јавне дневнике, где аутори пишу о својим свакодневним дешавањима. Неки од њих постану веома популарни, посебно они анонимни. Данас постоји велики број блогова на различите теме и на разним језицима. Преко личних блогова се креира лични бренд, скреће пажња квалитетним текстовима и стиче онлајн репутација.

Много људи је захваљујући блогу дошло до посла и понуда за писање колумни

за познате медије. У сваком случају, разлози за креирање блога су једноставност и јефтино (бесплатно) креирање. Техничка образованост аутора блога може бити минимална, а једини услов је поседовање рачунара и интернет конекције. Постављање чланака и писање коментара је исто тако једноставно и лако (Касаловић, 2011).

2.3.5. Употреба блога у настави

Блог има велики потенцијал да се користи у настави, на свим нивоима образовања. Садашња перспектива указује на то да се образовање брзо мења и трансформише, што је паралелан процес са појавом нових информационих и комуникационих технологија и променом друштвених пракси (Aberšek, 2013; Aberšek et al., 2014). Тренд да се интернет мрежа користи у сврху образовања, може се ефикасно искористити за комуникацију између наставника и ученика и ван часова редовне наставе путем мејл порука, друштвених мрежа, веб странице или блога.

Од почетка деведесетих година па до данас, блог је временом постајао све популарнији алат путем кога су аутори и уредници блога објављивали садржаје на различите теме, а корисници блога, пратећи садржаје објављене на њему, задовољавали сопствена интересовања. На тај начин блог је прикупио изузетно велики број корисника, те се, захваљујући популарности почео користити у скоро свим делатностима (медицини, индустрији, економији, науци, политици).

Блог као интернет платформа веб 2.0 технологије корисницима омогућује учествовање у креирању садржаја, што и јесте карактеристика друге генерације веб услуга. Уместо једносмерног протока информација (веб 1.0), код веб програма 2.0 технологије постоји двосмерна, интерактивна комуникација између корисника и рачунара или корисника и других учесника у комуникацији. Тиме корисник од пасивног читаоца постаје активан учесник, који уређује, креира и обликује садржај на интернету (Касаловић, 2011). Савремено друштво, базирано на новим информационим технологијама, пред собом има велики задатак, али не и недоумицу при доношењу одлуке: старо, класично учење где наставник фронтално предаје градиво је превазиђено, те учење подржано новим, модерним технологијама у савременој ери рачунара и интернета мора да нађе своје право место у образовном систему. Већ више од две деценије истраживачи се позивају на чињеницу да се уз нове способности и компетенције, образовни систем мора фокусирати на стицање вештина у проналажењу, читању и обради нових информација доступних у медијима у ери информационих

технологија (Aberšek et al., 2014).

Блог се у настави може користити на различите начине, тако да буде забаван и занимљив за додатне активности у учионици или ван ње. Такође, може се користити и као помоћ ученицима при развоју важних вештина које се односе на комуникацију у науци, или као клуб читалаца тачно одређених научних садржаја кроз формирање група (De Souza-Hart, 2010). Иако су први блогови у већини случајева били лични или новинарски, касније долази до повећања интересовања за примену блога у образовању (Godwin-Jones, 2003). Према литератури (Achtennan, 2006; Godwin-Jones, 2003; Ray, 2006), блог има потенцијал да се користи као допунско средство комуникације, заједнички програм или наставно средство у образовним системима.

Употреба блога у процесу учења зависи од циљева наставе и теме која се обрађује. У креирању образовних садржаја који ће бити презентовани на блогу, важни су креативност и машта аутора. Могућности за коришћење блога у настави су велике, јер ученици помоћу блога могу заменити рад на папиру, а повратне информације могу добити у облику коментара од стране наставника или других ученика. Већина студија о примени блога укључује писање текстова у различитим курсевима (Tang & Lam, 2014; Yang & Chang, 2012) или програме образовања наставника (Chou, 2011; Pavo & Rodrigo, 2015), док је неколико истраживача користило аудио и видео блогове у настави учења језика (Hung, 2011; Shih, 2010; Sun, 2012).

У образовном контексту, блог је много више од „интернет дневника“, како се најчешће дефинише. Кроз једноставно онлајн окружење, наставници и ученици могу објављивати садржаје у облику текстова, презентација, слика, видео и аудио записа. Писање коментара на објављене садржаје омогућује све облике интеракције (наставник↔ученик, ученик↔други ученици), подстиче размишљање, размену мишљења и дискусију. Садржаји на блогу се могу организовати према категоријама и тематски груписати. Формирањем страница и подстраница могу се објављивати различити статистички садржаји и обликовати задаци за тимове ученика.

Са друге стране, сваки ученик на одређену тему може формирати свој блог и линковима се повезати са блоговима чланова своје групе, блогом наставника или другим блоговима. Помоћу блога наставник може створити амбијент у ком ученици осећају да су важни чиниоци процеса учења (Churchill, 2009). Блог у образовању може бити ефикасно интегрисан и у ширем, професионалном контексту, који укључује разумевање потреба ученика у образовном окружењу расположивих ресурса, програму и циљевима наставе (McDonough & Shaw, 1993).

У образовању, блог се најчешће користи као помоћ при учењу матерњег и страног језика или у предметима који су везани за рачунарске науке. У оквиру ових предмета наставници путем блога ученицима шаљу задатке за рад од куће, као и савете који им могу помоћи при решавању проблема. Међутим, употреба блога у наукама попут биологије или хемије је још увек мало заступљена, па су и истраживања везана за коришћење блога у овим областима врло оскудна (Lazarević i sar, 2018).

Већина истраживања која су рађена на тему употребе блога у настави приказују предности блога као алата који се користи за учење или размену информација на даљину, али врло мало њих истражује употребу блога на самом часу. Такође, у неким истраживањима о употреби блога у настави, документовано је постигнуће ученика у оквиру једног те истог одељења, без поређења са ученицима неког другог одељења који не користе блог у настави (Golonka et al., 2014; Sim & Hew, 2010).

2.3.6. Блог *Biosoikoslogos* у настави биологије

Блог се као средство у настави може користити на различите начине. У настави биологије користи се неколико блогова, а неки од познатијих су:

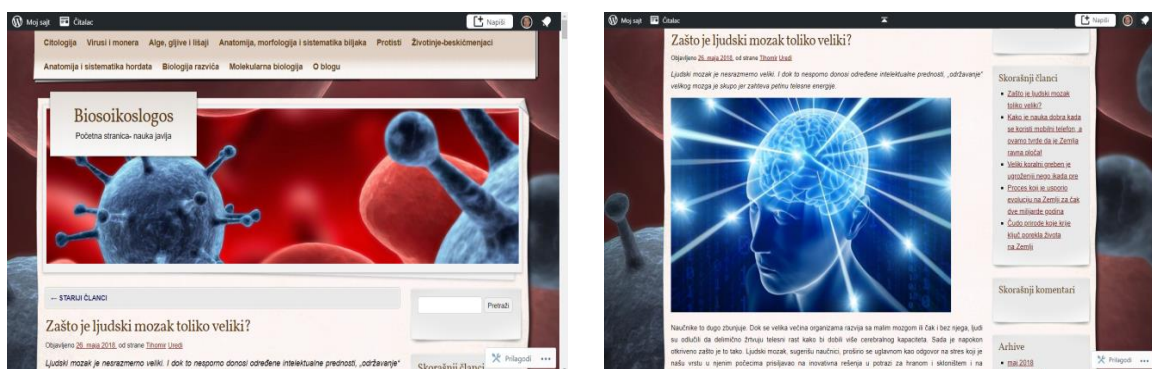
- Бионет школа (<http://bionet-skola.com>),
- Плава планета (<http://plavaplaneta.wordpress.com>),
- Божанствена биологија (<http://bozanstvenabiologija.wordpress.com/>),
- Волим биологију (<http://volimbiologiju.wordpress.com/>),
- Био-блог (<https://bioloskiblog.wordpress.com/>).

Сваки од ових блогова има своју циљну групу и обично су фокусирани на школу у којој уредник блога ради. У оквиру већине ових блогова (изузимајући блог Бионет школа) могу се пронаћи информације о школи, такмичењима, промоцији науке, радовима ученика, посетама или екскурзијама. Блог Бионет школа има мало другачију тематику и усмерен је на презентовање научних и стручних садржаја из биологије. На овом блогу се могу пронаћи бројне информације из биологије, сличне, а некада и исте онима које се могу видети на српској википедији.

Ниједан од поменутих блогова (делимично изузимајући блог Бионет школа) не прати наставни план и програм биологије за основну, средњу стручну школу или гимназију, те се такви блогови у настави могу користити врло ограничено. За потребе израде ове докторске дисертације креиран је блог под називом *Biosoikoslogos* на веб

адреси <https://biosoikoslogos.wordpress.com> на ком су интегрисани садржаји за већину наставних јединица према Наставном плану и програму биологије за гимназију природно-математичког смера (Службени гласник РС – Просветни гласник, бр. 7, 2011). Сама идеја при креирању блога била је да се ученицима олакша савладавање градива по принципу стандардне двосмерне комуникације на блогу. Према томе, блог *Biosoikoslogos*, поред тога што садржи материјале за савладавање градива (презентације, видео и аудио материјале), ученицима омогућује комуникацију са наставником, али и другим ученицима у моменту када уче градиво. Сви текстови на блогу су на српском језику и прилагођени су ученицима гимназијског узраста.

Сам изглед блога *Biosoikoslogos*, упућује на његов садржај, тако да је већ при отварању почетне странице јасно да се на њему презентују теме из биологије (Слика 6). Ова страница пружа информације о актуелним и занимљивим научним истраживањима. Намењена је, како ученицима, тако и свим другим посетиоцима блога који су заинтересовани за најновија истраживања из биологије и сродних наука.



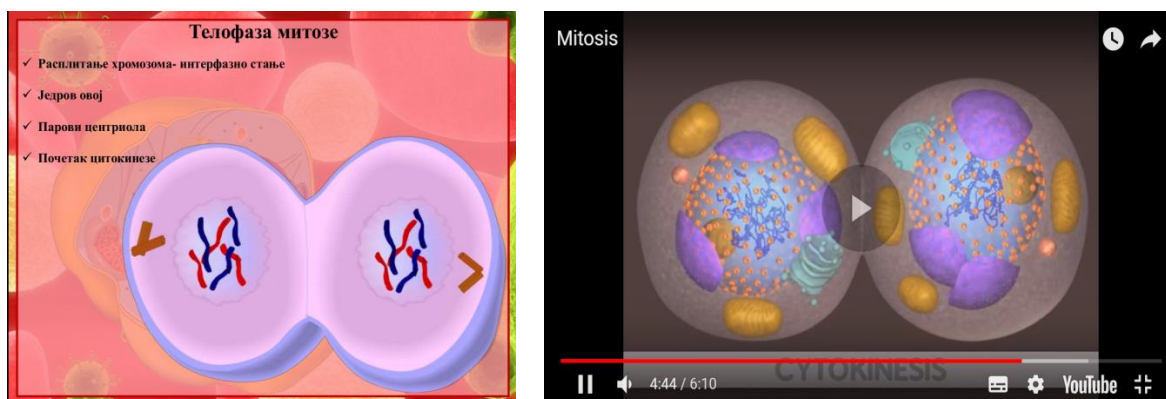
Слика 6. Почетна страница блога *Biosoikoslogos*

У заглављу почетне странице налази се изборни мени са списком страница које представљају наставне теме из биологије. Редослед наставних тема на блогу прати њихов редослед према Наставном плану и програму за природно-математички смер гимназије, с тим да су прво приказане теме за I разред, а затим редом за II, III и IV разред. Тренутно блог покрива комплетан садржај за I, II и III разред, док су садржаји за IV разред покривени делимично. Поред наставних тема, у овом делу блога је врло уочљив назив блога. Кликом на назив, ма где да се корисник налази у виртуелном окружењу, софтвер га враћа на почетну страницу. Превлачењем курсора преко наставне теме, кориснику се отвара подмени са списком наставних јединица (Слика 7).



Слика 7. Заглавље са наставним темама и менијем који садржи наставне јединице

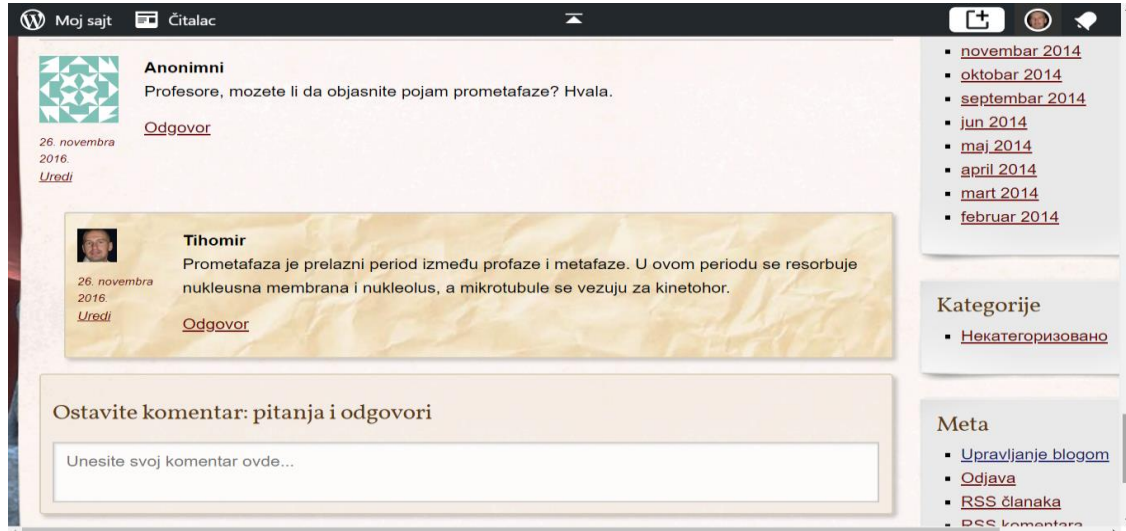
Кликом на жељену наставну јединицу, приказује се садржај који обухвата *PowerPoint* презентацију и видео записе и додатне садржаје који приказују сложене биолошке процесе (Слика 8). Снимци су углавном преузети са сајта www.youtube.com и интегрисани на блог на одговарајућу подстраницу. Недостатак ових снимака је тај што су у већини случајева на енглеском језику, али их није тешко разумети, јер приказују процесе које су ученици већ савладали у току учења лекције и само додатно визуелизују дати садржај. Пошто је платформа *YouTube* у власништву *Google*, многи снимци имају превод на српски језик. Ова опција може да се укључи у подешавањима пре гледања самог снимка. Међутим, пошто сајт користи превод апликације *Google Translate*, он још увек није довољно прецизан, али може да помогне. Како се ове платформе буду развијале, сигурно ће и преводи бити квалитетнији.



Слика 8. *PowerPoint* презентација (лево) и видео запис неког процеса (десно)

На дну страница које презентују одређене наставне јединице налази се простор за коментаре. Преко коментара ученици имају могућност да комуницирају са аутором

блога (наставником). Та опција даје предност ученицима који користе блог, јер они имају могућност да у време када код куће уче градиво питају наставника да им објасни све што нису разумели (Слика 9).



Слика 9. Коментари преко којих ученици могу да постављају питања

Такође, овај део странице омогућује дељење садржаја преко популарних друштвених мрежа као што су *Facebook*, *Google +* и *Twitter* (Слика 10).



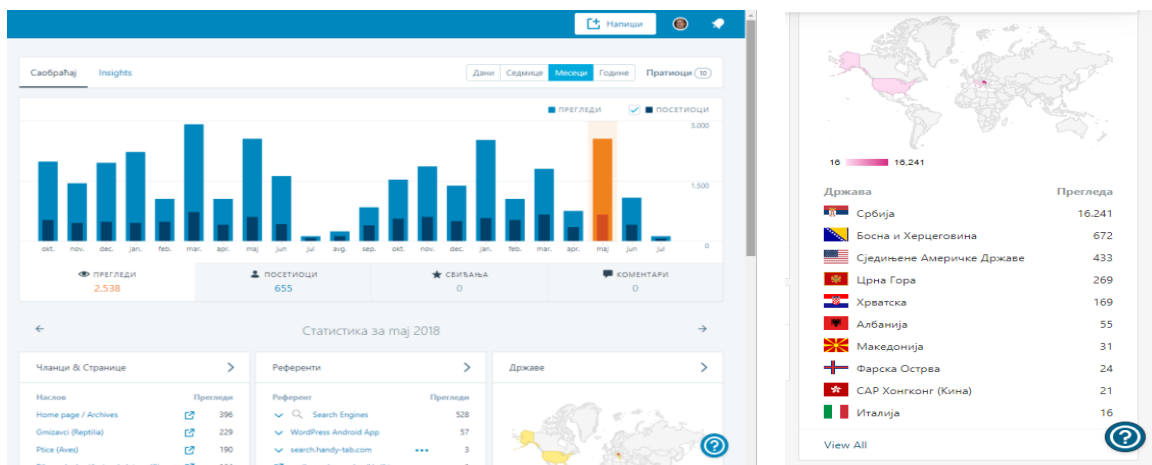
Слика 10. Посетиоци могу делити странице преко друштвених мрежа

Поред страница које су видљиве посетиоцима блога, ова апликација садржи још мноштво опција које могу бити од користи аутору и уреднику блога. Са леве стране се налази падајући мени (контролна табла) који аутору омогућује да поставља нове чланке, уређује странице, пише коментаре, дизајнира изглед блога или дели садржаје (Слика 11).



Слика 11. Контролна табла блога

Једна од изузетно корисних опција у оквиру контролне табле је *Статистика*. Кликком на Статистику, кориснику се отвара страница са детаљним приказом броја прегледа, посета блогу, броја посетилаца и коментара и може се филтрирати по данима, недељама, месецима и годинама. На овој страници се може видети колико посета је остварено из сваке појединачне државе (Слика 12). Статистички подаци се могу користити за будућа планирања при објављивању нових чланака, као и за анализу навика посетилаца (ученика).



Слика 12. Статистика блога

3. МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА

3.1. Предмет и проблем истраживања

Промене и иновације на пољу технологије су све брже, а улоге радника у амбијенту који је често потпуно виртуелан и роботизован, битно су измењене. Због све веће потребе за образовањем ученика који ће радити у условима који се брзо мењају, тема модернизације наставе је актуелна у многим земљама широм света, па самим тим и у нашој земљи. Наш образовни систем треба да формира стручне кадрове који ће се након завршене школе или факултета лако уклопити у радно окружење. Тренутна ситуација у нашим школама је таква да је настава још увек доминантно традиционална (у којој преовлађују вербално-текстуалне наставне методе и фронтални облик рада), док је наставни кадар слабо обучен за коришћење ИКТ у настави, што додатно доприноси нескладу између образовног система и потреба тржишта рада. У том погледу ни настава биологије није изузетак.

Савремена настава биологије у школама у Србији одавно не одговара захтевима новог времена и потребама ученика, због чега је неопходно извршити њено иновирање, унапређивање и модернизацију. То подразумева стварање новог амбијента на часовима у ком би ученици који одрастају у ери интернет технологија, напредовали индивидуалним темпом учења и стицали нова знања на начин који одговара њиховим интересовањима. Ученици данас немају стрепљења да пасивно седе и током највећег дела часа слушају наставника који углавном монотono излаже градиво. У условима у којима су ученици навикнути на мобилне уређаје, они већ након неколико минута таквих предавања губе пажњу и често узимају своје мобилне телефоне како би се забавили, чиме се нарушава радна атмосфера на часу. Зато се може поставити питање коме наставник предаје?

Да би се решио проблем пада концентрације ученика и коришћења мобилних телефона у сврхе које нису везане за наставу, неопходно је часове биологије обогатити новим начинима рада употребом дигиталних технологија, а ученике ставити у центар процеса учења, чиме ће њихова пажња бити усмерена на активно стицање знања. То, између осталог, подразумева и употребу дигиталних уређаја попут рачунара, таблет уређаја, мобилних телефона у едукативне сврхе, чиме се постиже то да ученици на часу користе технологије на које су навикнути и да при том стичу нова знања и савлађују наставно градиво на начин који је за њих много прихватљивији.

Један од начина да се дигиталне технологије примене у настави биологије је употреба блога. Интеграција блога у наставни процес не би требала да представља проблем с обзиром на то да су за креирање и уређивање блога доступне многе бесплатне интернет платформе на којима се у неколико корака може покренути сопствени блог без претходног знања веб-програмирања. При том не постоји материјално техничка препрека за његову примену у настави.

У креирање и уређивање блога се могу укључити, наставници, ученици и родитељи. Свој блог могу имати и поједина одељења, такозвани разредни блог, који уређују сами ученици, или ученици заједно са одељењским старешином или другим наставницима. У оквиру овог блога ученици могу да објављују своје чланке и вести везане за активности самог одељења или школе.

Чињеница која иде у прилог идеји о примени блога у настави је његова популарност у Србији, која се огледа у све већем броју едукативних блогова као што су нпр Online hemija (<https://onlinehemija.wordpress.com>), Tehničko_Tehnika – едукативни блог (<https://tiotehnika.wordpress.com>) или OblakZnanja (<http://www.oblakznanja.com>). Ширењем интернет мреже и повећањем броја корисника, електронска комуникација која користи блог постаје значајан облик интерактивног медија.

Примена блога у наставним и ваннаставним активностима је вишеструко корисна. Наставник може креирати блог (наставнички блог) у коме ученицима пружа додатне информације из градива, даје објашњења на конкретна питања која ученик из неког разлога није поставио на редовном часу, подстиче ученике на сарадњу, успоставља вршњачко учење и комуникацију кроз различите активности ученика. Овако комбинована настава, која повезује живу реч наставника и ученика у учионици и електронско учење, ученицима би била занимљивија и креативнија. На овај начин они би имали прилику да добију додатна објашњења за одређене садржаје онда када је то ученицима потребно, на пример на самом часу или код куће када уче одређени наставни садржај.

Теоријско апликативни значај ове студије огледа се у сагледавању ефеката коришћења блога у настави биологије у гимназији како би се наставни процес модернизовао, а ученици постизали боље резултате у настави биологије. У овом раду, акценат је стављен на блог за појединачни предмет (биологију) који креира професор биологије (наставнички блог) у циљу побољшања квалитета наставе.

Предмет (проблем) истраживања докторске дисертације је методичко обликовање наставних садржаја наставне теме *Основи цитологије* у првом разреду гимназије, њихово интегрисање на блог страницу, а затим експериментална провера ефеката примене блога у настави биологије у односу на традиционалну наставу.

3.2. Циљ истраживања

Први блог у Србији је направљен 2003. године. У 2011. години је било око 100.000 блогова. Процењује се да данас у Србији има око 200.000 блогова (Варагић, 2018). Многи од њих се користе у настави углавном у оквиру наставних предмета као што су рачунарство и информатика, програмирање или неких других предмета који су везани за проучавање и употребу рачунара. Тек неколико блогова је посвећено садржајима из програма биологије. Разлог за тако мали број биолошких блогова се налази у чињеници да већина наставника није упозната са могућностима блога или нису довољно обучени да сами креирају блог. Последица оваквог стања је мало реализованих истраживања о коришћењу блога у настави биологије.

У оквиру овог истраживања, наставна тема *Основи цитологије* у првом разреду гимназије је реализована применом два различита модела наставе у две различите групе ученика: применом блога у експерименталној (Е) групи и традиционалном наставом у контролној (К) групи.

Циљ истраживања је да се анализом постигнућа ученика Е и К групе на финалном тесту и ретесту утврде ефекти примене блога у настави биологије на постигнуће ученика Е групе у односу на К групу и сагледају ставови ученика Е групе о различитим карактеристикама блога.

3.3. Задаци истраживања

У односу на дефинисани проблем и циљ истраживања, формулисани су следећи задаци за операционализацију циља:

1. Креирати, стручно и методички блог као веб-програм за реализацију наставне теме *Основи цитологије* у првом разреду гимназије.
2. Саставити објективне тестове знања (иницијални и финални) са задацима на три когнитивна нивоа: 1. познавање чињеница (основни ниво), 2. разумевање

- појмова (средњи ниво) и 3. анализа и резоновање (напредни ниво).
3. Уједначити експерименталну и контролну групу ученика на почетку педагошког истраживања на основу: општег успеха, успеха из биологије и резултата иницијалног теста знања (на сва три когнитивна нивоа појединачно и на тесту у целини).
 4. Утврдити да ли постоји статистички значајна разлика у постигнућу ученика из биологије на финалном тесту између ученика Е групе који су користили блог у обради наставне теме Основи цитологије у I разреду гимназије и ученика К групе који су исту наставну тему реализовали традиционалном наставом.
 5. Утврдити да ли постоји статистички значајна разлика у постигнућу ученика Е и К групе на ретесту.
 6. Утврдити која подгрупа ученика у оквиру Е групе (слаби, просечни или напредни) највише напредује уз примену блога.
 7. Утврдити да ли коришћење блога у настави биологије више доприноси побољшању постигнућа код ученика са бољим или лошијим општим успехом.
 8. Утврдити да ли коришћење блога у настави биологије у Е групи више доприноси побољшању постигнућа из биологије код ученика или ученица у оквиру Е групе.
 9. Утврдити које карактеристике блога су најважније ученицима Е групе.

3.4. Истраживачке хипотезе

Истраживање треба да покаже ефекте примене блога у настави биологије. С обзиром на то да је традиционална настава још увек доминантно заступљена у школама у Србији и да не даје жељене резултате, на почетку истраживања се пошло од претпоставке да ће увођење новог модела у наставу биологије (примена блога) заинтересовати ученике за рад на часу. Као резултат ових промена у настави очекује се да ће ученици експерименталне групе постићи боље резултате у настави у односу на ученике контролне групе.

Општа хипотеза истраживања је: Примена блога у настави биологије у гимназији ће допринети бољем постигнућу Е групе у односу на К групу.

Да би се општа хипотеза конкретизовала и детаљно разрадила, у истраживању су формулисане и следеће *посебне хипотезе*:

1. Хипотеза Х1. Након израде иницијалног теста, Е и К група ће бити уједначене према знању из биологије.
2. Хипотеза Х2. Ученици Е групе ће коришћењем блога у настави биологије постићи статистички значајно боље резултате на финалном тесту у целини и на сва три когнитивна нивоа појединачно у односу на ученике К групе.
3. Хипотеза Х3. Ученици Е групе ће коришћењем блога у настави биологије постићи статистички значајно боље резултате на ретесту у односу на ученике К групе.
4. Хипотеза Х4. Уз примену блога највише ће на финалном тесту напредовати најбољи ученици, затим просечни, а најмање слаби ученици.
5. Хипотеза Х5. Коришћење блога не доводи до значајне разлике у постигнућу из биологије на финалном тесту и ретесту између ученика са бољим општим успехом и ученика са слабијим општим успехом.
6. Хипотеза Х6. Коришћење блога у настави биологије не доводи до значајне разлике у постигнућу из биологије на финалном тесту између ученика и ученица (блог једнако доприноси постигнућу ученика независно од њиховог пола).
7. Хипотеза Х7. Ученицима су важне различите карактеристике блога, а најважније су оне које им директно олакшавају разумевање градива.

Хипотезе су постављене у односу на досадашња емпиријска истраживања о увођењу нових модела у наставу биологије у основној школи и гимназији који наставу чине савременијом, занимљивијом, а ученике активирају и подстичу на самосталан рад и истраживање (Жупанец, 2013; Прибићевић, 2017).

3.5. Варијабле истраживања

Након формулисања хипотеза, дефинисане су варијабле експерименталног истраживања: независна, зависна и контролне варијабле.

Независна варијабла у овом истраживању је блог. Блог је веб-програм који чини низ хронолошки организованих уноса текста, слика, аудио и видео садржаја или веб адреса ка неком другом садржају на интернету, који се приказују на интернету путем

аутоматизованог софтвера. Блог у настави биологије који је креиран за ово истраживање представља аутоматизовани софтвер на ком су интегрисане наставне јединице из наставне теме Основи цитологије за I разред гимназије које обједињују текст, слику, звук и видео записе сложених биолошких процеса.

Зависна варијабла у истраживању је постигнуће ученика из биологије. Постигнуће ученика се дефинише као резултат знања и вештина ученика стечених током наставног процеса, проверен на различите начине (тестовима знања, усменим испитивањем, реализацијом огледа и практичне примене знања). За потребе израде докторске тезе, знања и вештине ученика су проверене тестовима знања који су припремљени за ово истраживање.

Контролне варијабле у истраживању су: нивои знања, школски успех (општи успех и успех из биологије), пол ученика и карактеристике блога. Пошто су у истраживање били укључени само ученици првог разреда гимназије, у обзир је узет општи успех ученика у претходном разреду школовања (8. разред основне школе) и успех из биологије на крају првог класификационог периода (прво тромесечје) у првом разреду гимназије.

3.6. Методе, технике и инструменти истраживања

3.6.1. Методе истраживања

У односу на природу циља, задатака и хипотеза истраживања, примењене су следеће истраживачке методе:

- метода теоријске анализе и дескриптивна метода;
- експериментална метода са паралелним групама;
- методе педагошке статистике.

Метода теоријске анализе и дескриптивна метода су коришћене за стварање теоријског оквира истраживања и формулисање циљева, задатака и хипотеза истраживања. Дескриптивном методом се описују чињенице у оквиру педагошке праксе (у овом истраживању примена блога у настави). Њоме се тежи што веродостојнијем опису (дескрипцији) постојећих чињеница. На основу тих чињеница и њиховог описа, приказују се стварна стања, процеси, везе и односи међу педагошким појавама које су предмет истраживања.

У оквиру методе теоријске анализе и дескриптивне методе су анализирани:

- Наставни план и програм биологије за први разред гимназије;
- глобални и оперативни планови рада наставника;
- писане припреме за реализацију часова биологије;
- уџбеник биологије за први разред гимназије;
- блог као образовни софтвер конструисан за ово истраживање;
- узорак за истраживање (у Е и К групи).

Ове методе су коришћене и за анализу општег успеха ученика и успеха из биологије за обе групе, временски оквир за спровођење педагошког експеримента, експериментални фактори и модели истраживања, технике и инструменти истраживања, избор наставних метода и облика рада, као и услови у којима се реализује настава у Е и К групи.

Експериментална метода (експеримент) је аналитички поступак за проучавање узрочно-последичних односа. То је метода научног истраживања у којем се намерно и систематски мења нека појава, ради изазивања, а затим посматрања и мерења неке друге појаве (независно-зависна варијабла), док се остали релевантни услови (варијабле) контролишу или изолују. Експеримент је тако организован поступак научног истраживања да добијени резултати несумњиво и недвосмислено потврђују или одбацују постављену хипотезу. У науци се експеримент сматра једном од најобјективнијих, најпоузданијих и најегзактнијих метода, тако да сазнања заснована на њему имају висок епистемолошки статус (Видановић, 2006).

За утврђивање ефеката примене блога у настави биологије у гимназији примењен је експеримент са паралелним групама (Е и К група). Уз помоћ таквог експеримента се упоређује ефикасност новог модела у настави у односу на традиционалну наставу (Bandur i Potkonjak, 2006). Изузимајући независну варијаблу (блог) која је примењена у Е групи и представља новину у настави, експеримент са паралелним групама треба да обезбеди исте услове за обе групе, јер је садржај који се обрађује у Е и К групи био исти, као и мерни инструменти. Настава се одвијала у кабинетима за биологију сличног нивоа опремљености за обе групе.

Паралелне групе су чинила паралелна одељења I разреда Шабачке гимназије и гимназије „Исидора Секулић“ у Новом Саду. За ученике Е групе је настава реализована иновативним моделом уз помоћ блога, док је за ученике контролне групе настава реализована на традиционалан начин, без коришћења блога, где је наставник, иако је

користио рачунар ипак имао доминантну улогу. Контролна група је имала улогу да се установе ефекти новог модела наставе који је примењен у Е групи. Након завршетка експеримента, добијени резултати су обрађени и анализирани како би се утврдиле разлике у постигнућу из биологије између група које су добијене применом различитих модела наставе у настави биологије у гимназији.

У оквиру *методе педагошке статистике* за анализу прикупљених података примењени су различити статистички поступци. За обраду података са иницијалног теста знања за уједначавање група коришћен је t-тест уз праг значајности $p=0.05$. Подаци о напредовању ученика Е и К групе од тестирања на иницијалном до тестирања на финалном тесту знања и ретесту обрађени су комбинованом анализом варијансе (ANOVA). Такође, комбинованом анализом варијансе су обрађени подаци о разликама у постигнућу из биологије између Е и К групе на различитим нивоима знања (основни, средњи и напредни), као и подаци о групи ученика (слаби, просечни и напредни) у оквиру Е групе. Подаци о разликама у постигнућу у односу на општи успех и пол ученика, такође су обрађени комбинованом анализом варијансе. За обраду података о карактеристикама блога које су најзначајније ученицима као помоћ при учењу рачуната је аритметичка средина бодова на скали од 1 – 4, које су ученици доделили за сваку карактеристику блога. Све анализе су рађене у програмима SPSS и *Microsoft Excel*, а добијени резултати су приказани табеларно и графички.

3.6.2. Технике и инструменти истраживања

Како би се успешно имплементирале поједине истраживачке методе, у експерименту су примењене одговарајуће технике истраживања - техника тестирања и техника скалирања које су користиле одговарајуће инструменте истраживања. Инструменти коришћени у истраживању су:

- иницијални тест знања – тест који је примењен на почетку истраживања, пре примене иновативног модела наставе у Е групи, којим су Е и К група уједначене;
- финални тест знања – тест који је примењен за обе групе након увођења иновативног модела наставе у Е групи;
- ретест – тест који је исти као и финални тест знања, али је примењен месец дана након примене финалног теста знања;

- скала процене којом су ученици вредновали различите карактеристике блога.

Иницијални тест знања је садржао 14 питања, која укупно носе 100 бодова. Пошто су у истраживању учествовали ученици I разреда гимназије, садржаји на овом тесту су обухватили градиво из основне школе, које је повезано са садржајима из наставне теме *Основи цитологије* која је реализована у истраживању, како би се добили што релевантнији резултати. Питања су распоређена у три нивоа знања (Табела 3):

- *I ниво – познавање чињеница* који носи укупно 30 бодова и обухвата три типа питања: 1. заокружи слово испред тачног одговора, 2. допуни реченице и 3. препознај појам са слике;
- *II ниво – разумевање појмова* који носи укупно 40 бодова и обухвата четири типа питања: 1. напиши стручне називе за следеће исказе, 2. повежи појмове, 3. повежи појмове са одговарајућим сликама и 4. повежи појмове са одговарајућим тврдњама;
- *III ниво – анализа и резоновање* који носи укупно 30 бодова и садржи сликовне задатке са различитим захтевима.

Табела 3. Структура иницијалног теста

Категорије задатака на тесту			
познавање чињеница (редни број питања)	разумевање појмова (редни број питања)	анализа и резоновање (редни број питања)	укупно питања
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	9,10,11,12	13, 14	14

У оквиру једног питања ученици су могли да освоје минималан број бодова, максималан број бодова, или одређени број бодова у интервалу између минимума и максимума, у зависности од тога колико бодова носи одређено питање. Број бодова је у корелацији са тежином питања и нивоом знања који захтева одговор на дато питање. Коефицијент поузданости (*Cronbach's Alpha*) за иницијални тест износи $\alpha=.801$, што указује на висок степен конзистентности питања унутар теста.

Финални тест знања је обухватао градиво из наставне теме *Основи цитологије*. Он је, као и иницијални тест урађен по истом моделу и садржао је 14 питања, која заједно носе 100 бодова. Питања су, као и на иницијалном тесту, била распоређена у три нивоа знања (Табела 4):

- I ниво – познавање чињеница који носи укупно 30 бодова и обухвата три типа питања: 1. заокружи слово испред тачног одговора, 2. допуни реченице и 3. препознај појам са слике;
- II ниво – разумевање појмова који носи укупно 40 бодова и обухвата четири типа питања: 1. напиши стручне називе за следеће исказе, 2. повежи појмове, 3. повежи појмове са одговарајућим сликама и 4. повежи појмове са одговарајућим тврдњама;
- III ниво – анализа и резоновање који носи укупно 30 бодова и садржи сликовне задатке са различитим захтевима.

Табела 4. Структура финалног теста

Категорије задатака на тесту			
познавање чињеница (редни број питања)	разумевање појмова (редни број питања)	анализа и резоновање (редни број питања)	укупно питања
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	9,10,11,12	13, 14	14

Принцип бодовања на финалном тесту је био исти као и на иницијалном тесту, при чему су у оквиру једног питања ученици могли да освоје минималан број бодова, максималан број бодова, или одређени број бодова у интервалу између минимума и максимума. Коефицијент поузданости (*Cronbach's Alpha*) за финални тест износи $\alpha=.808$, што указује на висок степен конзистентности питања унутар теста.

Ретест је према садржајима, броју бодова и начину бодовања идентичан финалном тесту. Примењен је месец дана (32 дана) након финалног теста како би се утврдила трајност знања у Е и К групи након примене различитих модела наставе.

Скала процене је садржала 10 различитих карактеристика блога, при чему су ученици требали да оцене сваку карактеристику блога појединачно. Сваку од карактеристика блога ученици су могли да оцене следећим оценама: 1 - није ми важно, 2 - мало ми је важно, 3 - важно ми је и 4 - изузетно ми је важно. Коефицијент поузданости (*Cronbach's Alpha*) за скалу процене износи $\alpha=.824$.

Тестови знања и скала процене су прегледани од стране једног универзитетског професора из области цитологије, два професора методике наставе биологије, педагога и два наставника биологије који раде у гимназији. Сви инструменти истраживања су дати у прилогу докторске тезе.

3.7. Узорак истраживања

У истраживању је примењен нацрт пригодног узорковања (*accidental sampling*). Узорак се састојао од 180 ученика, подељених у две групе, али су након уједначавања група у анализу укључени резултати 171 ученика, при чему је у експерименталној групи било 85, а у контролној 86 ученика. Како би се у потпуности обезбедила објективност експеримента, преосталих 9 ученика је учествовало до краја у истраживању, али њихови резултати нису узети у обзир и нису статистички обрађени.

Експерименталну групу су чинили ученици из три одељења првог разреда Шабачке гимназије у Шапцу, а контролну групу ученици из три одељења првог разреда гимназије „Исидора Секулић” у Новом Саду. Сви ученици су узраста између 15 и 16 година. Овакав избор експерименталне и контролне групе је осигурао да ученици не буду у контакту и да не могу размењивати искуства везана за различите моделе наставе који су примењени у ове две групе. Одељења у Е групи су имала између 27 и 30 ученика, а у К групи између 28 и 30 ученика. Узорак ученика у односу на пол и успех ученика приказан је у Табела 5.

Табела 5. Узорак истраживања у односу на пол и успех ученика

	Е група	%	К група	%
дечаци	38	44.71	41	47.67
девојчице	47	55.29	45	52.33
укупно	85	100	86	100
слаби	24	28.24	13	15.12
просечни	23	27.06	26	30.23
напредни	38	44.70	47	54.65
укупно	85	100	86	100

3.8. Експериментални фактори и модели истраживања

Наставна тема *Основи цитологије* се према Наставном плану и програму реализује у I разреду гимназије током 18 часова (9 часова обраде градива, 6 часова утврђивања градива и 3 часа вежби). У експерименту са паралелним групама, ова наставна тема је реализована применом два различита модела у Е и К групи (Табела 6).

Табела 6. Експериментални фактори и модели истраживања

модел	тип часа	врста наставе и облик рада	бр. одељења и ученика	школа
M ₁	обрада градива	- настава је реализована применом блога - комбиновани облик рада	3 одељења 85 ученика	Шабачка гимназија Шабац
	утврђивање градива	- настава је реализована применом блога - комбиновани облик рада		
	реализација вежби	- традиционална настава - комбиновани облик рада		
M ₂	обрада градива	- традиционална настава - комбиновани облик рада	3 одељења 86 ученика	Гимназија „Исидора Секулић“ Нови Сад
	утврђивање градива	- традиционална настава - комбиновани облик рада		
	реализација вежби	- традиционална настава - комбиновани облик рада		

У експерименталној групи ученика који су похађали I разред Шабачке гимназије, примењен је модел M₁. Настава се одвијала у кабинету за биологију уз примену блога. Кабинет за биологију, поред друге опреме за извођење наставе, има рачунар и пројектор. Ученици су материјалима на блогу приступали преко мобилних телефона, таблет уређаја или лап-топ рачунара, тако да је сваки ученик имао могућност да на часовима биологије користи блог. И на часовима понављања и утврђивања градива, ученици су користили материјале са блога. Часови вежби су реализовани на традиционалан начин коришћењем микроскопа, јер су захтеви све три вежбе били везани за микроскопирање различитих препарата.

У контролној групи ученика коју су чинили ученици I разреда гимназије „Исидора Секулић“ у Новом Саду, примењен је модел М₂. Настава биологије се одвијала у кабинету за биологију на традиционалан начин. Кабинет за биологију, је опремљен рачунаром и пројектором. Током излагања новог градива наставник је користио презентације израђене у *PowerPoint*-у. Обрада градива се у овој групи одвијала на традиционалан начин, а активност ученика на часовима је била сведена на минимум.

3.9. Пројекат експерименталног истраживања

Пројекат експерименталног истраживања у настави биологије у I разреду гимназије у Е и К групи приказан је на Схеми 1.



Схема 1. Реализација експерименталног истраживања

3.10. Процедура и ток истраживања

Истраживање се одвијало кроз неколико фаза које обухватају припрему за извођење педагошког експеримента са паралелним групама, спровођење истраживања у Е и К групи, статистичку обраду података, интерпретацију резултата истраживања и њихову анализу.

3.10.1. Припрема за извођење педагошког експеримента

Припрема за извођење педагошког експеримента обухватала је проучавање релевантне литературе, као и припрему неопходних материјала за реализацију часова у Е и К групи (креирање и методичко обликовање блога, писане припреме за реализацију наставних часова према плану за наставну тему Основи цитологије и припрема тестова знања и скале процене).

Проучавање релевантне литературе се одвијало континуирано од 2013. године. С обзиром на то да не постоји много истраживања на тему примене блога у настави биологије, проучавана је литература која се односи на примену блога у другим наставним предметима, попут страних језика, математике, физике и рачунарске групе предмета. Поред ове, проучавани су садржаји и резултати истраживања о примени информационо-комуникационих технологија у настави, јер блог свакако припада тој области у оквиру рачунарских наука.

Пре припреме материјала неопходних за спровођење педагошког експеримента, стручно и методички је анализирана наставна тема *Основи цитологије* као и могућности примене иновативног модела наставе у оквиру ове наставне теме. Након закључака да се иновативни модел наставе може применити за реализацију наставних јединица у оквиру ове теме, припремљени су материјали за извођење наставе.

Током 2014. године креиран је блог на који су интегрисани наставни материјали неопходни за реализацију садржаја у оквиру Е групе. Ови материјали обухватају *PowerPoint* презентације, видео записе, образовне апликације на интернету и мини тестове за сваку наставну јединицу. У оквиру ове фазе, креиране су и писане припреме за извођење наставних часова у обе групе. Припреме су написане према важећем уџбенику биологије за I разред гимназије за школску 2015/2016. годину (Шербан и сар. 2009).

У првој половини 2015. године, пре почетка школске 2015/2016. године су креирани инструменти истраживања (иницијални и финални тестови знања и скала процене за ученике Е групе). Пре почетка школске 2015/2016. године у којој је реализован експеримент добијена је сагласност Школских одбора обе гимназије за реализацију педагошког експеримента.

3.10.2. Ток спровођења педагошког експеримента са паралелним групама

Експеримент са паралелним групама је реализован на почетку школске 2015/2016. године током септембра и октобра месеца, када се према Наставном плану и програму у I разреду гимназије реализују садржаји наставне теме *Основи цитологије*. Непосредно пре примене експеримента са паралелним групама, формиране су две групе ученика: експериментална која је користила блог *Biosoikologos* у настави и контролна која је наставу реализовала на традиционалан начин. На почетку истраживања групе су уједначене на иницијалном тесту знања, како не би било разлике у предзнању ученика Е и К групе из биологије. Након тога настава биологије је реализована применом различитих модела наставе у Е и К групи. Непосредно пре сваког часа биологије у Е групи, наставник је проверавао да ли сви ученици имају могућност да приступе блогу путем мобилних уређаја.

Експериментална група је користила блог у настави на тај начин што је наставник у првом делу часа (15 - 20 минута) реализовао наставне садржаје показујући ученицима презентације, слике, аудио и видео записе који су интегрисани на блогу. Током овог дела часа ученици нису користили друге изворе знања, него су пратили шта наставник путем рачунара и пројектора показује на блогу. У овом делу часа ученици су у дијалогу са наставником добили сва неопходна објашњења сложених биолошких процеса који се одвијају на нивоу ћелије (у зависности од садржаја и наставне јединице која се на часу обрађује).

У другом делу часа (током 15 минута) ученици су самостално решавали радне задатке који су унапред осмишљени и везани за дату наставну јединицу користећи при том блог и сав онлајн материјал који се налазио на блогу. Ученици су материјалима на блогу приступали уз помоћ мобилних уређаја (смартфона, таблета или лаптоп рачунара).

У завршном делу часа (током 10 - 15 минута), ученици су заједно са наставником радили евалуацију обрађених наставних садржаја. Током ове фазе усмено су, како би сви у одељењу чули, проверавани одговори које су ученици давали на питања из радних задатака који су били интегрисани на блогу. Након ове фазе сваки ученик је имао тачне одговоре на задата питања. На самом крају часа ученици су могли да траже додатна објашњења уколико им нешто није било јасно.

Током фазе трајања експеримента, ученици Е групе су могли да користе блог и код куће у време када уче градиво, као и да од куће постављају питања наставнику уколико им нешто није јасно. Статистика која је интегрисана у *Wordpress* платформу преко које је и направљен блог *Biosoikoslogos* показује да су ученици блог код куће користили највише пред проверу знања и до педесет пута више него у неко друго време. Блог *Biosoikoslogos* је креирао аутор ове докторске тезе.

Контролна група је у исто време исте наставне садржаје из наставне теме *Основи цитологије* реализовала фронталним обликом рада и предавањем наставника коришћењем *PowerPoint* презентација. Ученици контролне групе нису имали могућност комуникације са наставником од куће.

Једна од фаза експеримента је и финално тестирање ученика Е и К групе. Тест је примењен непосредно након обраде наставне теме *Основи цитологије* у обе групе. Месец дана након финалног теста, ученици обе групе су радили ретест. Анализом резултата финалног теста и ретеста у Е и К групи сагледана је ефикасност примене блога у настави биологије у гимназији. Поред тога, ученици Е групе су након финалног тестирања попунили скалу процене чијом анализом су сагледане вредности и значај карактеристика блога.

3.10.3. Статистичка обрада података педагошког експеримента

Након реализације експеримента са паралелним групама добијени подаци у Е и К групи су сортирани (формирана је електронска база података у виду матрице у програму *Microsoft Excel*). Статистичка обрада података урађена је у програмима *SPSS 20* и *Microsoft Excel*. У анализи података добијених на иницијалном тесту, финалном тесту и ретесту за ученике Е и К групе и скали процене вредности и значаја карактеристика блога у Е групи примењени су различити статистички поступци описани у делу *Методe, технике и инструменти истраживања*.

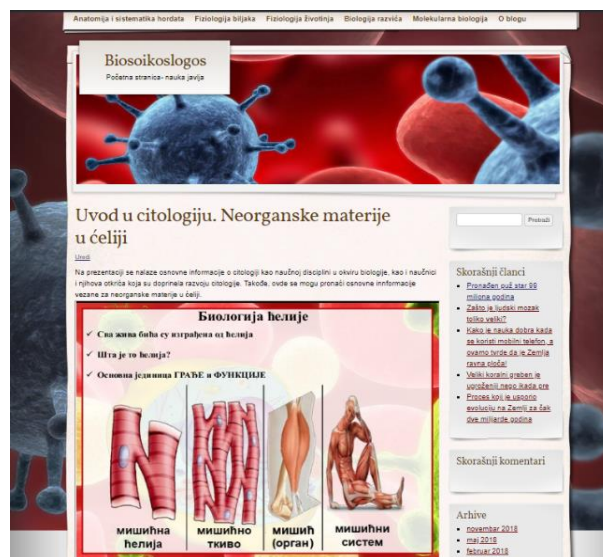
3.11. Блог *Biosoikoslogos* као виртуелно наставно средство примењено у истраживању. Преглед писаних припрема за извођење часова у Е групи

На часовима биологије у Е групи био је примењен иновативни модел наставе уз примену блога, при чему су ову интернет платформу на часовима биологије користили и наставник и ученици. Блог *Biosoikoslogos* садржи све наставне јединице из наставне теме *Основи цитологије* које су биле обрађиване током експеримента. Свих 9 наставних јединица поред презентације садрже и видео записе сложених биолошких процеса, а неке имају и додатне садржаје у виду анимација и игрица које су везане за одређену наставну јединицу која се обрађује.

Пре извођења наставе у обе групе наставник је стручно и методички припремио наставне јединице предвиђене за обраду на часовима, како би настава била квалитетно реализована у Е и К групи. Припрема за часове биологије у Е и К групи подразумевала је проучавање релевантне стручне литературе која је везана за садржаје наставне теме *Основи цитологије*, проучавање методичке литературе, писање припрема за извођење наставних часова и и додатно креирање садржаја ове наставне теме на блогу за ученике Е групе.

3.11.1. Наставна јединица: Увод у цитологију. Неорганске материје у ћелији

Наставна јединица *Увод у цитологију. Неорганске материје у ћелији* је прва наставна јединица из биологије која се обрађује у првом разреду гимназије. Због тога је она замишљена као увод у цитологију и подсећање на оно што су ученици учили у основној школи. Ова наставна јединица је растерећена садржајима, јер представља увод у биологију током њиховог четворогодишњег гимназијског школовања.



Слика 13. Наставна јединица на блогу: Увод у цитологију. Неорганске материје у ћелији

Основни подаци о школи и часу	
Школа	Шабачка гимназија, Шабац
Разред и смер	I разред гимназије природно-математичког смера
Место реализације	Кабинет за биологију
Наставник	Тихомир Лазаревић
Општи методички подаци	
Назив предмета	Биологија
Наставна тема	Основи цитологије
Наставна јединица	Увод у цитологију. Неорганске материје у ћелији
Тип часа	Обрада градива
Облик рада	Методичка корелација наставних облика (фронтални, индивидуални).
Циљ наставе:	Стицање знања о основама цитологије као науке и развијање правилних ставова ученика према настави, раду и сарадњи
Образовни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Усвајање знања о значају ћелије и цитологије као науке која проучава ћелију и неорганским материјама у ћелији.
Функционални задаци	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за посматрање, опажање и уочавање кључних појмова, као и за стицање вештина анализе, синтезе, логичког мишљења и закључивања.
Васпитни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Развијање правилних ставова према достигнућима цитологије и њеном значају за појединца и друштво. Развијање правилног односа према раду и интелектуалном развоју ученика.
Исходи наставе:	<p>На крају ове наставне јединице, ученици ће моћи да:</p> <ol style="list-style-type: none"> наведу значај ћелије за жива бића; уоче сличности и разлике у функционисању ћелија; наведу научнике који су значајни за развој цитологије; опишу опрему непоходну за изучавање ћелије; наведу неорганске материје које граде ћелију; уоче значај неорганских материја за функционисање ћелије
Наставне методе	Вербално-текстуалне, демонстративно-илустративне и методе самосталног рада ученика
Посебне врсте наставе	Настава у помоћ блога
Наставна средства и материјали:	Уџбеник, рачунар, образовни софтвер (блог), наставни листићи и радни задаци
Артикулација часа	Уводни део часа (15 мин), главни део часа (20 мин), завршни део часа (10 мин).
Литература за наставника:	<ul style="list-style-type: none"> Ждерић М., Миљановић Т. (2008): <i>Методика наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Миљановић, Т., Ждерић, М. (2001): <i>Дидактичко-методички примери из методике наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Образовни софтвер-блог <i>Biosoikoslogos</i> (Лазаревић, 2014). Аврамовић, В., Мојсиловић, М., Лачковић, В., Петровић, А. (2003): <i>Цитологија</i>. Ниш: Агенција за маркетинг и целуларну рекламу ДОН ВАС. Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике.
Литература за ученик :	<ul style="list-style-type: none"> Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике. Образовни софтвер-блог <i>Biosoikoslogos</i> (Лазаревић, 2014).

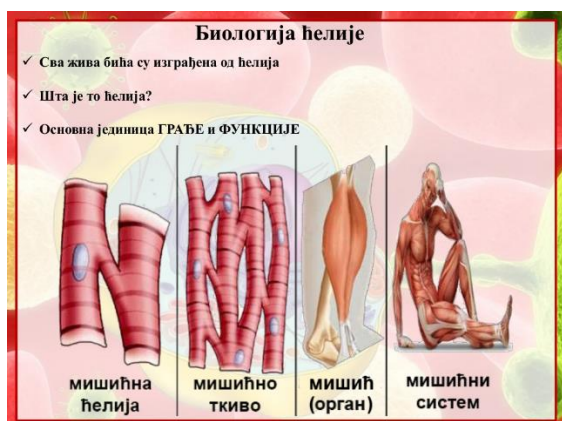
Ток часа:

Корак 1: Упознавање ученика са новим начином рада на часу и презентовање материјала на блогу од стране наставника кроз дијалог са ученицима

На почетку часа наставник упознаје ученике са новим начином рада и објашњава им на који начин ће моћи да користе блог у настави. Наставник истиче циљ и задатке часа. Затим покреће образовни софтвер-блог и кроз дијалог са ученицима показује материјале на блогу. Ученици прате наставу, праве индивидуалне белешке и постављају питања уколико им нешто није јасно.

Материјали на блогу - PowerPoint презентација

Саставни део блога је *PowerPoint* презентација која се за ову наставну јединицу састоји из 14 слајдова. На тринаест слајдова се налазе садржаји везани за обраду наставне јединице, а на четрнаестом слајду су питања на која ученици треба да одговоре. Презентација ове наставне јединице следи у наставку:



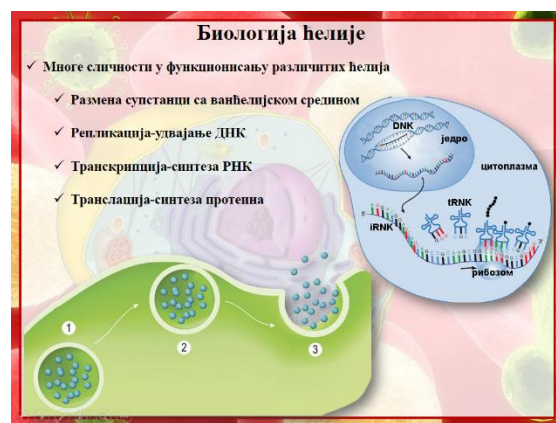
Слика 14. Слајд 1.



Слика 15. Слајд 2.



Слика 16. Слајд 3.



Слика 17. Слајд 4.



Слика 18. Слайд 5.



Слика 19. Слайд 6.



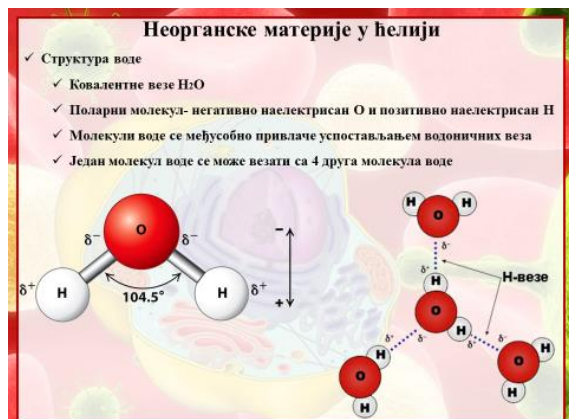
Слика 20. Слайд 7.



Слика 21. Слайд 8.



Слика 22. Слайд 9.



Слика 23. Слайд 10.



Слика 24. Слајд 11.



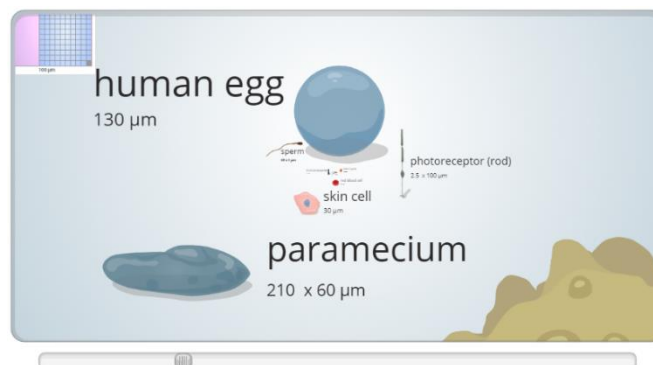
Слика 25. Слајд 12.



Слика 26. Слајд 13.

Материјали на блогу - анимација Величина ћелије (Cell Scale and Size)

Анимација која је интегрисана у оквиру ове наставне јединице приказује величину различитих ћелија у односу на ситне објекте и даје могућност ученицима да пореде међусобне разлике у величини ћелија. Радом на апликацији ученици су активни, јер од њиховог избора претраге зависи које објекте ће видети у анимацији.



Слик 27. Анимација Cell Scale and Size

Материјали на блогу - видео О ћелијама

Видео снимак *О ћелијама* приказује значај ћелија за функционисање организма и пружа бројне занимљиве информације попут оних о броју ћелија у организму и невероватним процесима који се одвијају на ћелијском нивоу.



Слика 28. В део снимак *О ћелијама*

Корак 2: Самосталан рад ученика

У овом делу часа наставник дели ученицима радне задатке који се налазе на блогу, а ученици користећи доступну литературу и материјале са блога решавају задатке. Наставник обилази ученике и пружа додатна објашњења уколико је потребно.

Биологија ћелије. Неорганске материје у ћелији

✓ Питања:

1. Зашто кажемо да је ћелија основна јединица грађе и функције живих бића?
2. По чему се међусобно разликују, а по чему су сличне ћелије?
3. Које науке се баве проучавањем ћелије?
4. Који научници су заслужни за развој цитологије?
5. Шта је електронски микроскоп?
6. У чему се огледа значај нових научних открића везаних за ћелију?
7. Који хемијски елементи су најзаступљенији у ћелији?
8. Који молекули неорганске природе је најзаступљенији у ћелији?
9. У чему се огледа значај воде у ћелији?
10. Шта су хидрофилни, а шта хидрофобни молекули?

Слика 29. Задаци за ученике

Корак 3: Евалуација градива и дискусија

У овом делу часа наставник фронтално поставља питања која су била задата у оквиру радних задатака, а ученици дају одговоре. Наставник се труди да активира што већи број ученика, тако да се избегне ситуација у којој само један или тек неколико ученика учествују у дискусији.

Питање: Зашто кажемо да је ћелија основна јединица грађе и функције свих живих бића?

Очекивани одговор: Сва жива бића су изграђена од ћелија, а сви животни процеси се одвијају на нивоу ћелије. Нпр. дисање се одвија у ћелијама, крећемо се захваљујући мишићним ћелијама, осећамо промене у спољашњој и унутрашњој средини уз помоћ рецепторних и нервних ћелија...

Питање: По чему се међусобно разликују, а по чему су сличне ћелије?

Очекивани одговор: Ћелије се међусобно могу разликовати по облику, грађи, величини, пореклу и функцијама које обављају. Ћелије имају многе заједничке особине. Оне се могу делити, у њима се репликује наследни материјал и обављају се многи сложени процеси.

Питање: Које научне дисциплине се баве проучавањем ћелије?

Очекивани одговор: Ћелија се изучава у оквиру дисциплина: цитологија, биохемија, генетика и молекуларна биологија.

Питање: Који научници су заслужни за развој цитологије?

Очекивани одговор: Неки од најзначајнијих научника који су заслужни за развој цитологије су Роберт Хук, Антони Ван Левенхук, Теодор Шван и други.

Питање: Шта је електронски микроскоп?

Очекивани одговор: Електронски микроскоп је микроскоп који користи зрак електрона што за последицу има увећање предмета који се посматра и до 100.000 пута.

Питање: У чему се огледа значај нових научних открића везаних за ћелију?

Очекивани одговор: Нова открића везана за ћелију су веома значајна на пољу медицине, фармације, ветерине и пољопривреде. Изучавање специфичних процеса који се одвијају на нивоу ћелије, са једне стране човеку даје наду да ћемо ускоро моћи да лечимо најтеже болести попут канцера, а са друге да ћемо моћи да напредном пољопривредом обезбедимо довољно хране чиме ће се решити или бар смањити број гладних у свету.

Питање: Који хемијски елементи су најзаступљенији у ћелији?

Очекивани одговор: У ћелији су најзаступљенији угљеник, кисеоник, водоник и азот

који чине око 96% свих хемијских елемената који улазе у састав ћелије.

Питање: Који молекули неорганске природе је најзаступљенији у ћелији?

Очекивани одговор: Неоргански молекули који је најзаступљенији у ћелији је вода.

Питање: Који је значај воде за ћелију?

Очекивани одговор: Вода је од изузетног значаја за функционисање сваке ћелије. Она је универзални растварач, учествује у терморегулацији, учествује у усвајању јона и бројним транспортима у организму...

Питање: Шта су хидрофилни, а шта хидрофобни молекули?

Очекивани одговор: Хидрофилни молекули се растварају у води или имају привлачне силе у односу на воду (нпр. шећери), а хидрофобни молекули немају афинитет према води (нпр. масти и уља).

3.11.2. Наставна јединица: Органске материје у ћелији

Наставна јединица *Органске материје у ћелији* обухвата садржаје који се односе на органске молекуле који се налазе у ћелији. Кроз ову наставну јединицу ученици се

детаљно упознају са грађом и улогом угљених хидрата, липида, протеина и нуклеинских киселина. Управо од распореда и садржаја ових молекула у ћелији, зависе и особине ћелија, што је од изузетне важности за њихово нормално функционисање, па самим тим и за нормално функционисање организма.

Слика 30. Наставна јединица на блогу: Органске материје у ћелији

Основни подаци о школи и часу	
Школа	Шабачка гимназија, Шабац
Разред и смер	I разред гимназије природно-математичког смера
Место реализације	Кабинет за биологију
Наставник	Тихомир Лазаревић
Општи методички подаци	
Назив предмет	Биологија
Наставна тема	Основи цитологије
Наставна јединица	Органске материје у ћелији
Тип часа	Обрада градива
Облик рада	Методичка корелација наставних облика (фронтални, индивидуални).
Циљ наставе:	СТИЦАЊЕ ЗНАЊА О ХЕМИЈСКОМ САСТАВУ ЋЕЛИЈЕ И РАЗВИЈАЊЕ ПРАВИЛНИХ СТАВОВА УЧЕНИКА ПРЕМА НАСТАВИ, РАДУ И САРАДЊИ.
Образовни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Усвајање знања о хемијском саставу ћелије и значају сталности унутрашње средине за нормално функционисање организма.
Функционални задаци	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за посматрање, описивање и уочавање битних појмова, као и за стицање вештина анализе, синтезе, логичког мишљења и закључивања.
Васпитни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Развијање правилних ставова према нормалном функционисању ћелије и њеном значају за здравље. Развијање правилног односа према раду и интелектуалном развоју ученика.
Исходи наставе:	<p>На крају ове наставне јединице, ученици ће моћи да:</p> <ol style="list-style-type: none"> наведу молекуле који изграђују ћелију; опишу грађу молекула који изграђују ћелију; пореде грађу и улоге различитих молекула у ћелији; разумеју да је функција појединих молекула, а и саме ћелије условљена грађом и особинама молекула.
Наставне методе	Вербално-текстуалне, демонстративно-илустративне и методе самосталног рада ученика
Посебне врсте наставе	Настава уз помоћ блога
Наставна средства и материјали:	Уџбеник, рачунар, образовни софтвер (блог), наставни листићи и радни задаци
Артикулација часа	Уводни део часа (15 мин), главни део часа (20 мин), завршни део часа (10 мин).
Литература за наставника:	<ul style="list-style-type: none"> Ждерић М., Миљановић Т. (2008): <i>Методика наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Миљановић, Т., Ждерић, М. (2001): <i>Дидактичко-методички примери из методике наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Образовни софтвер-блог <i>Biosoikoslogos</i> (Лазаревић, 2014). Аврамовић, В., Мојсиловић, М., Лачковић, В., Петровић, А. (2003): <i>Цитологија</i>. Ниш: Агенција за маркетинг и целелин рекламе ДОН ВАС. Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике.
Литература за ученике:	<ul style="list-style-type: none"> Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике. Образовни софтвер-блог <i>Biosoikoslogos</i> (Лазаревић, 2014).

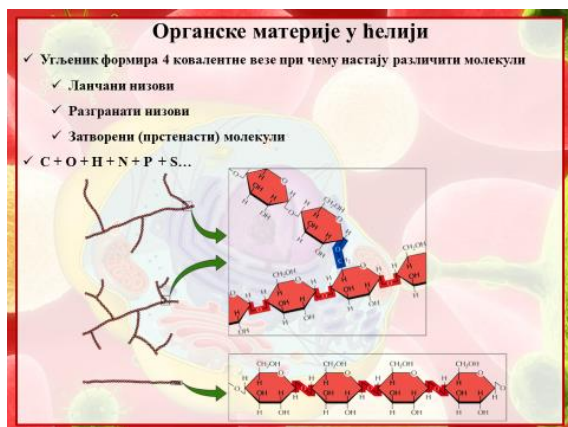
Ток часа:

Корак 1: Кратко понављање информација са претходног часа и презентовање материјала на блогу од стране наставника кроз дијалог са ученицима

На почетку часа наставник постављањем питања кроз дијалог са ученицима понавља градиво које је обрађено на претходном часу. Након тога наставник истиче циљ и задатке часа за нову наставну јединицу. Затим покреће образовни софтвер-блог и кроз дијалог са ученицима показује материјале на блогу. Ученици прате наставу, праве индивидуалне белешке и постављају питања уколико им нешто није јасно.

Материјали на блогу - PowerPoint презентација

У оквиру наставне јединице *Органске материје у ћелији* налази се PowerPoint презентација која се састоји из 35 слајдова. На 34 слајда се налазе садржаји везани за обраду наставне јединице, а на 35. слајду су питања на која ученици треба да одговоре.



Слика 31. Слајд 1.



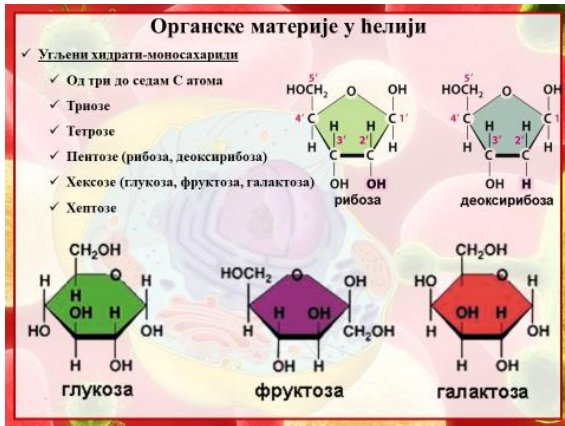
Слика 32. Слајд 2.



Слика 33. Слајд 3.



Слика 34. Слајд 4.



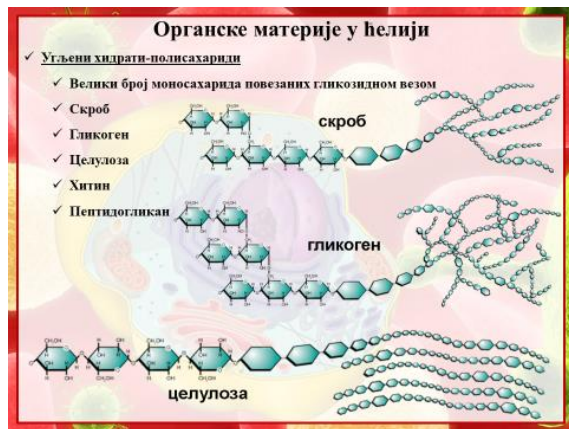
Слика 35. Слајд 5.



Слика 36. Слајд 6.



Слика 37. Слајд 7.



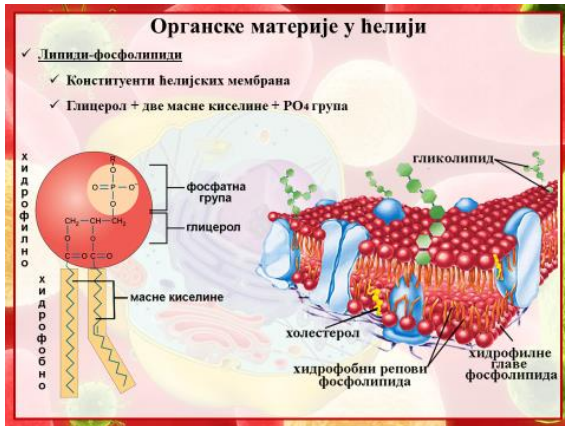
Слика 38. Слајд 8.



Слика 39. Слајд 9.



Слика 40. Слајд 10.



Слика 41. Слајд 11.



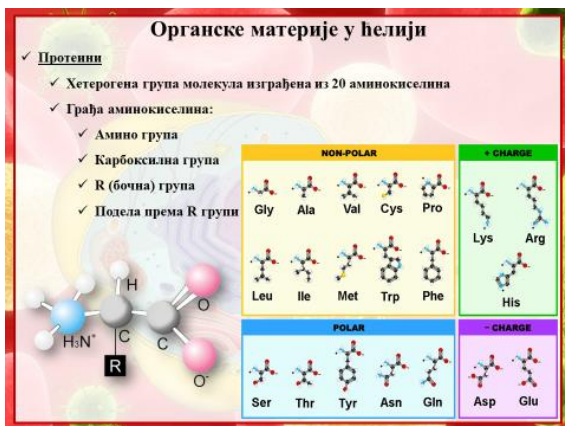
Слика 42. Слајд 12.



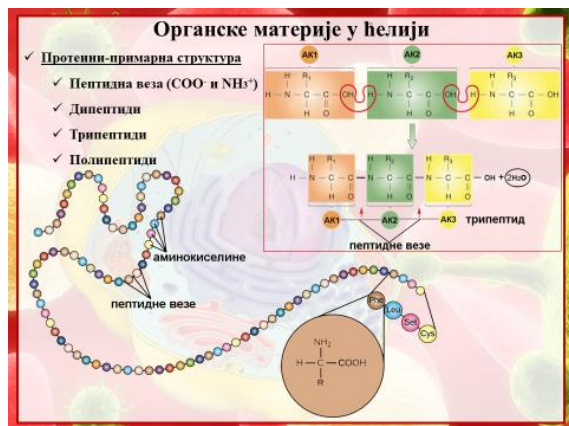
Слика 43. Слајд 13.



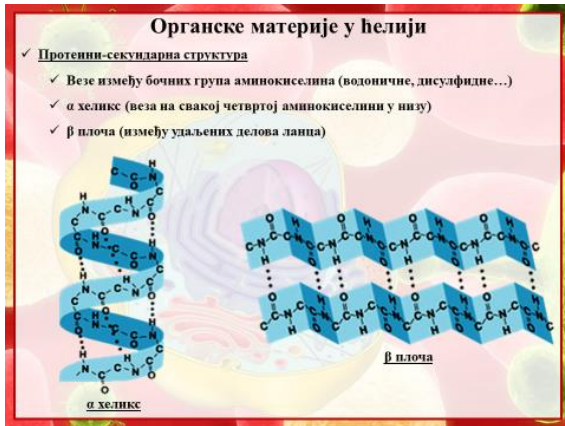
Слика 44. Слајд 14.



Слика 45. Слајд 15.



Слика 46. Слајд 16.



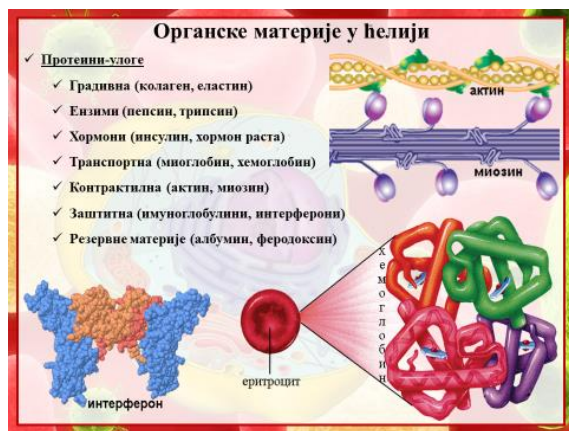
Слика 47. Слајд 17.



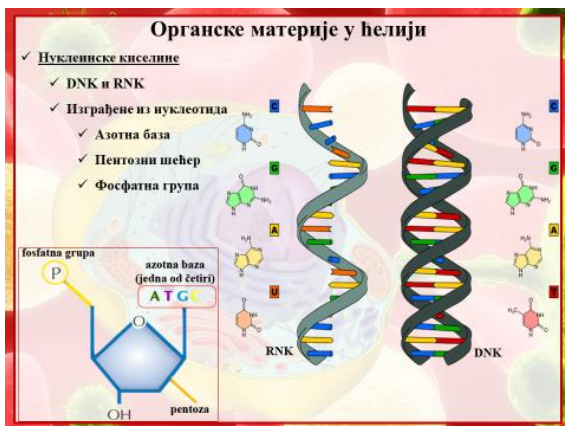
Слика 48. Слајд 18.



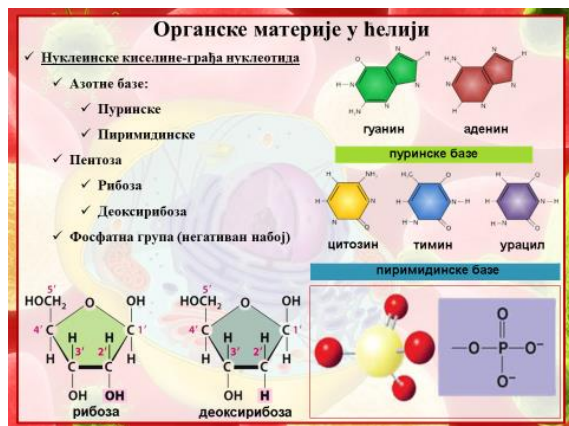
Слика 49. Слајд 19.



Слика 50. Слајд 20.



Слика 51. Слајд 21.



Слика 52. Слајд 22.

Органске материје у хелији

- ✓ **Нуклеинске киселине-типови нуклеотида**
 - ✓ Нуклеотиди се разликују према азотној бази и пентози
 - ✓ Укупно 5 азотних база + 2 пентозе = 8 различитих нуклеотида

деоксирибонуклеотиди

2'-деокси-аденозин 5'-монофосфат
2'-деокси-тимидин 5'-монофосфат
2'-деокси-гуанозин 5'-монофосфат
2'-деокси-цитидин 5'-монофосфат

рибонуклеотиди

аденозин 5'-монофосфат
уридин 5'-монофосфат

Слика 53. Слајд 23.

Органске материје у хелији

- ✓ **Нуклеинске киселине-примарна структура DNK**
 - ✓ Број и редослед нуклеотида
 - ✓ Фосфодиестарске везе-повезују суседне нуклеотиде у ланцу
 - ✓ Одређивање и значај оријентације ланца (5'-3' или 3'-5')

5'-крај ланца
3'-крај ланца

Слика 54. Слајд 24.

Органске материје у хелији

- ✓ **Нуклеинске киселине-секундарна структура DNK**
 - ✓ Комплементарност база у дволанчаној завојници
 - ✓ Антипаралелно оријентисани ланци повезани водоничним везама
 - ✓ Двострука веза (A-T)
 - ✓ Трострука веза (G-C)
 - ✓ Денатурација (T°)
 - ✓ Пун круг-10 bp (3,4 nm)
 - ✓ Пречник DNK 2 nm
 - ✓ A, B и Z завојнице

фосфодиестарска веза
водонична веза

1nm
3,4nm
2nm
0,34nm

Слика 55. Слајд 25.

Органске материје у хелији

- ✓ **Нуклеинске киселине-терцијарна структура DNK**
 - ✓ Хроматин
 - ✓ DNK + хистони (H1, H2a, H2b, H3 и H4)
 - ✓ Нуклеозом (октамер од H2a, H2b, H3 и H4)
 - ✓ Нуклеозомски „пакети“
 - ✓ Петље → Хроматин → Хромозоми

нуклеосна пора
хроматин
петље
DNK
хистони
нуклеозом
хромозом

DNK
H2A H2B
H4 H3
нуклеозом

Слика 56. Слајд 26.

Органске материје у хелији

- ✓ **Нуклеинске киселине-RNK**
 - ✓ iRNK (3-5%)
 - ✓ tRNK (10-15%)
 - ✓ rRNK (око 80%)
 - ✓ микро RNK

иRNK
tRNK
rRNK
микро RNK

Слика 57. Слајд 27.

Органске материје у хелији

- ✓ **Нуклеинске киселине- iRNK**
 - ✓ На хиљаде различитих iRNK
 - ✓ Редослед аминокиселина
 - ✓ Кодони-триплетни на iRNK
 - ✓ На 5' крају 7-метил-гуанозин
 - ✓ На 3' крају поли А низ

матрица DNK
примарни транскрипт iRNK
iRNK (кодони)
треонин пролин glutаминска киселина glutаминска киселина лизин
кодирајући регион некодирајући регион
5' G P P P CH₃ 5'-капа
AAAAA₁₅₀₋₂₅₀ 3' поли А низ

Слика 58. Слајд 28.

Органске материје у хелији

✓ Нуклеинске киселине-tRNAK

- ✓ Шездесетак различитих tRNAK
- ✓ Транспортују аминокиселине до рибозома
- ✓ Мали број нуклеотида (70-90)
- ✓ На 3'-крају је триплет 5'-CCA-3'
- ✓ Примарна структура
 - ✓ Број и редослед аминокиселина

5' **CCACCCG...** ... **CCSACA** 3'

Слика 59. Слајд 29.

Органске материје у хелији

✓ Нуклеинске киселине-tRNAK

✓ Секундарна структура tRNAK

- ✓ Акцепторски крак на 3'-крају (CCA); аминоацил tRNAK синтетаза
- ✓ Антикодонски крак-7 нуклеотида (3 су антикодон)
- ✓ D крак-модификован уридин (8-12 нуклеотида)
- ✓ ТФС крак- садржи псеудоурицил
- ✓ Варијабилни крак-3-5 нуклеотида

Слика 60. Слајд 30.

Органске материје у хелији

✓ Нуклеинске киселине-tRNAK

✓ Терцијарна структура tRNAK

- ✓ Водоничне везе између нуклеотида неспарених у секундарној структури
- ✓ Акцепторски и ТФС крак, управни на D и антикодонски крак
- ✓ Облик слова Г или L

Слика 61. Слајд 31.

Органске материје у хелији

✓ Нуклеинске киселине-rRNAK

- ✓ Највећа група rRNAK (око 80%)
- ✓ Чине око 65% структуре рибозома (око 35% су протени)
- ✓ Код прокариота 5S, 16S i 23S
- ✓ Код еукариота 5,8S, 18S i 28S
- ✓ Каталитичка улога

16S rRNAK

Слика 62. Слајд 32.

Органске материје у хелији

✓ Нуклеинске киселине-микро RNAK

- ✓ Мали молекули од око 20-так нуклеотида
- ✓ Спаривање база са iRNAK и контрола експресије гена
- ✓ Расепање iRNAK
- ✓ Скраћивање поли А репа iRNAK
- ✓ Смањује интензитет транслације са iRNAK

Слика 63. Слајд 33.

Органске материје у хелији

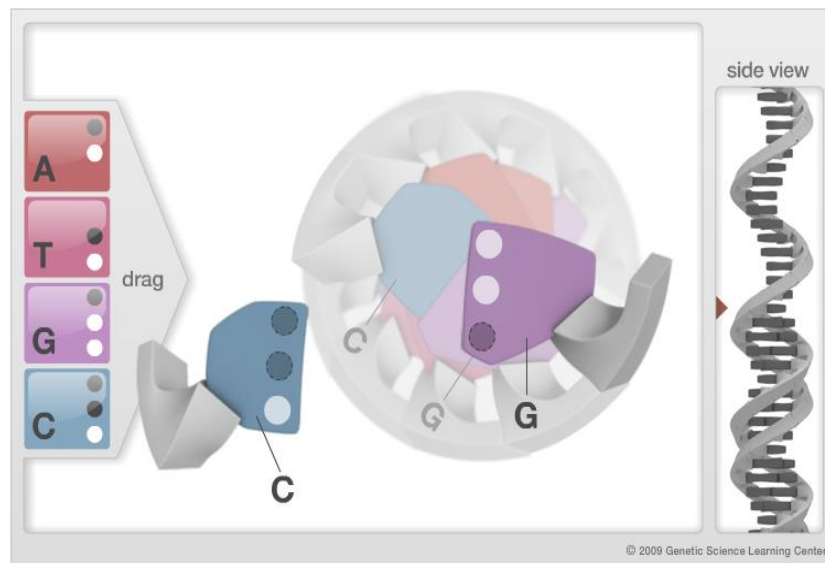
✓ Нуклеинске киселине-улоге

- ✓ DNK- носилац гена (нуклеусна, митохондријална и сателитска)
- ✓ iRNAK- преноси информације са DNK до рибозома
- ✓ tRNAK- транспортује аминокиселине до рибозома
- ✓ rRNAK- изграђује рибозоме
- ✓ микро RNAK-регулаторна улога

Слика 64. Слајд 34.

Материјали на блогу - анимација *Направи ДНК (Build a DNA)*

Анимација која је интегрисана у оквиру ове наставне јединице даје могућност ученицима да сложе (изграде) молекулу ДНК. Спаривањем одговарајућих слова (азотне базе у оквиру нуклеотида), молекула ДНК се изграђује. Уколико ученик одабере погрешну азотну базу, софтвер га враћа на почетак да се одлучи за неку другу од понуђене четири.

Build a DNA Molecule

Molecular machines copy DNA

Слика 65. Анимација *Build DNA Molecule*

Материјали на блогу - видео записи (*Угљени хидрати, Липиди, Протеини, Нуклеинске киселине*)

У оквиру наставне јединице *Органске материје у ћелији* налазе се 4 видео снимка. Сваки од њих приказује грађу и улоге једне од група органских молекула (угљени хидрати, липиди, протеини и нуклеинске киселине). Сви видео записи из ове наставне јединице имају превод на српски језик.

Carbohydrates

Polysaccharides

Гледајте касније Дели

Cellulose
Found in cell walls of plants

H bond

Целулоза је полимер равног ланца глукозе као што је амилоза,

3:10 / 4:24

YouTube

Слика 66. Видео снимак Угљени хидрати

Steroids

Гледајте касније Дели

Testosterone

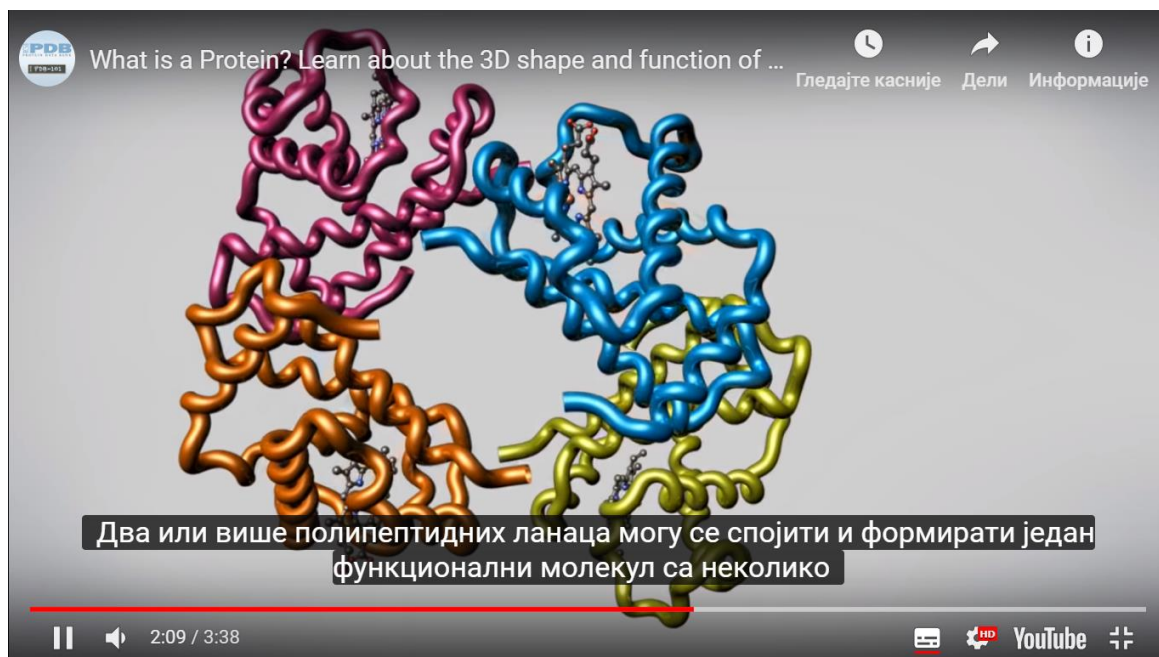
Estrogen

Хормони тестостерона и естрогена имају мале разлике у својим функционалним групама

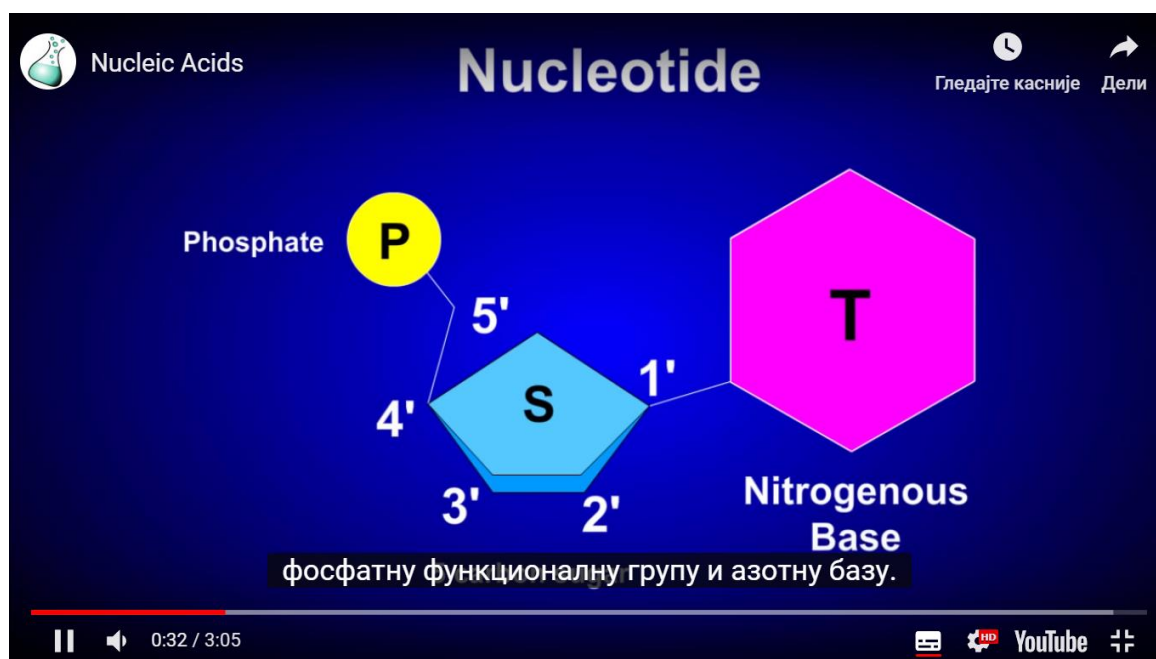
5:28 / 6:28

YouTube

Слика 67. Видео снимак Липиди



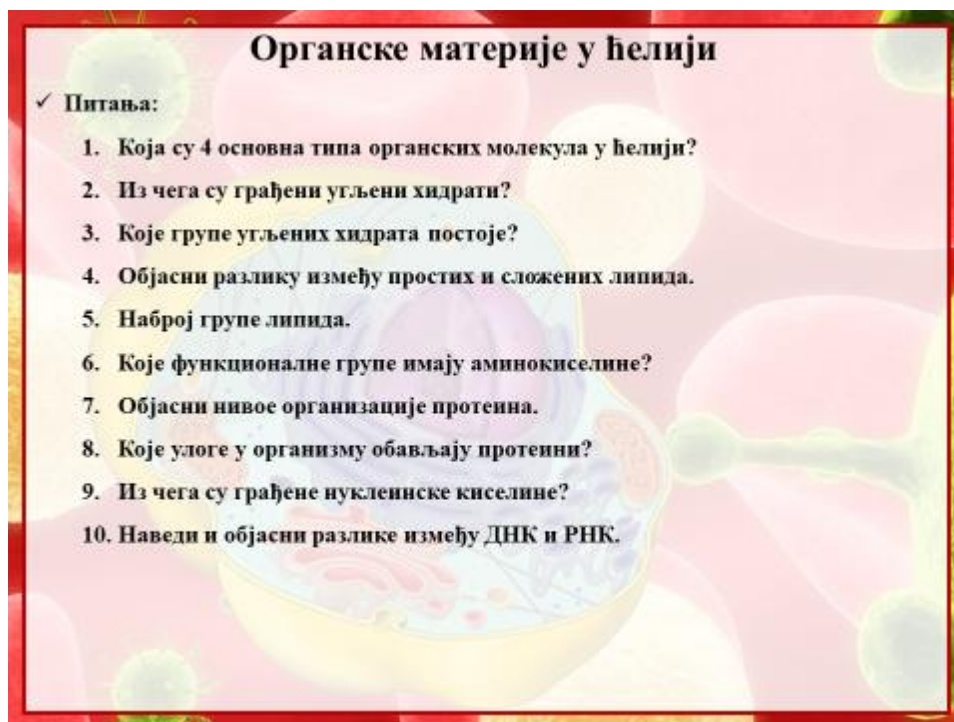
Слика 68. Видео снимак Протеини



Слика 69. Видео снимак Нуклеинске киселине

Корак 2: Самосталан рад ученика

У овом делу часа наставник даје ученицима радне задатке који се налазе на блогу, а ученици користећи доступну литературу и материјале са блога решавају задатке. Наставник обилази ученике и пружа додатна објашњења уколико је то потребно.



Слика 70. Задаци за ученике

Корак 3: Евалуација градива и дискусија

У овом делу часа наставник фронтално поставља питања која су била задата у оквиру радних задатака, а ученици дају одговоре.

Питање: Која су 4 основна типа органских молекула у ћелији?

Очекивани одговор: Четири основна типа органских молекула који улазе у састав ћелије су: угљени хидрати, липиди, протеини и нуклеинске киселине.

Питање: Из чега су изграђени угљени хидрати?

Очекивани одговор: Угљени хидрати су изграђени из угљеника, кисеоника и водоника. Однос водоника и кисеоника је 2:1 баш као у води, због чега су и добили назив хидрати.

Питање: Које су основне групе угљених хидрата?

Очекивани одговор: Основне групе угљених хидрата су моносахариди (глукоза, фруктоза, галактоза), дисахариди (лактоза, малтоза, сахароза), олигосахариди и полисахариди (скроб, гликоген, целулоза).

Питање: Објасни разлику између простих и сложених липида.

Очекивани одговор: Прости липиди су изграђени из трихидроксилног алкохола глицерола и три масне киселине, док сложени липиди поред глицерола и масних киселина имају додатну компоненту (нпр. фосфолипиди имају фосфатни остатак, а гликолипиди остатке угљених хидрата).

Питање: Наброј групе липида.

Очекивани одговор: У липиде спадају: триглицериди, гликолипиди, фосфолипиди, стероиди, воскови...

Питање: Које три функционалне групе имају аминокиселине?

Очекивани одговор: Све аминокиселине имају amino групу, карбоксилну групу и бочну групу која се означава као R-остатак. Аминокиселине се међусобно разликују према бочној групи.

Питање: Објасни нивое организације протеина.

Очекивани одговор: Протеини имају примарну, секундарну, терцијерну и квартерну структуру. Примарну структуру чини низ одређеног броја и редоследа аминокиселина повезаних пептидним везама. Секундарну структуру чини низ аминокиселина организован у облик алфа завојнице или бета плоче. Овакав облик одржавају најчешће водоничне везе. Терцијерну структуру чине алфа завојнице, бета плоче и неки неуређени делови који овим структурама дају глобуларан (лоптаст) или фибрилан (издужен) облик. На терцијерном нивоу организације већина протеина добија биолошку улогу. Квартерну структуру протеина представља више јединица на терцијерном нивоу које заједно чине једну целину.

Питање: Које улоге у организму обављају протеини?

Очекивани одговор: Протеини у организму обављају различите улоге. Они граде ћелију, регулишу бројне процесе у организму (хормони), убрзавају хемијске реакције (ензими), обављају транспортну улогу (хемоглобин, миоглобин), омогућују кретање (актин, миозин), штите нас од болести (антитела), имају улогу резерве неких супстанци (албумин, феродоксин)...

Питање: Из чега су грађене нуклеинске киселине?

Очекивани одговор: Нуклеинске киселине су изграђене из нуклеотида. Сваки нуклеотид се састоји из азотне базе, шећера пентозе и фосфатне групе.

Питање: Наведи и објасни разлике између ДНК и РНК.

Очекивани одговор: ДНК и РНК се разликују по саставу нуклеотида у односу на азотну базу и пентозу. У састав ДНК улазе следеће азотне базе: пуринске (аденин и гуанин) и пиримидинске (цитозин и тимин). У састав РНК улазе пуринске базе аденин и гуанин и пиримидинске цитозин и урацил. Пентоза која изграђује ДНК је дезоксирибоза, док у састав РНК улази рибоза. Поред ових разлика, уочава се још једна очигледна: ДНК је дволанчана завојница, а РНК молекули су изграђени из једног ланца различитог облика.

3.11.3. Наставна јединица: Сличности и разлике између прокариотске и еукариотске ћелије

Наставна јединица *Сличности и разлике између прокариотске и еукариотске ћелије* обухвата садржаје који се односе на основну грађу прокариотске и еукариотске ћелије. Кроз ову наставну јединицу ученици се упознају са грађом и улогом појединих делова прокариотске ћелије и са општим планом грађе еукариотске ћелије. На основу знања о грађи ова два типа ћелија, ученици могу да пореде начине функционисања прокариотских и еукариотских организама.

Слика 71. Наставна јединица на блогу: Сличности и разлике између прокариотске и еукариотске ћелије

Основни подаци о школи и часу	
Школа	Шабачка гимназија, Шабац
Р зред и смер	I разред гимназије природно-математичког смера
Место реализације	Кабинет за биологију
Наставник	Тихомир Лазаревић
Општи методички подаци	
Назив предмета	Биологија
Наставна тема	Основи цитологије
Наставна јединица	Сличности и разлике измеђ прокариотске и еукариотске ћелије
Тип часа	Обрада градива
Облик рада	Методичка корелација наставних облика (фронтални, индивидуални).
Циљ наставе:	Стицање знања о прокариотској и еукариотској ћелији и развијање правилних ставова према настави, раду и сарадњи.
Образовни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Усвајање знања о грађи прокариотске и еукариотске ћелије и организмима који поседују ова два типа ћелија.
Функционални задаци	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за посматрање, опажање и уочавање битних појмова, као и за стицање вештина анализе, синтезе, логичког мишљења и закључивања.
Васпитни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Развијање правилних ставова према значају грађе ћелије за њено нормално функционисање. Развијање правилног односа према раду и развоју ученика.
Исходи наставе:	<p>На крају ове наставне јединице, ученици ће моћи да:</p> <ol style="list-style-type: none"> наведу прокариотске и еукариотске организме; опишу грађу прокариотске ћелије; опишу грађу еукариотске ћелије; анализирају и пореде сличности и разлике између прокариотске и еукариотске ћелије.
Наставне методе	Вербално-тестуалне, демонстративно-илустративне и методе самосталног рада ученика
Посебне врсте наставе	Настава уз помоћ блога
Наставна средства и материјали:	Уџбеник, рачунар, образовни софтвер (блог), наставни листићи и радни задаци
Артикулација часа	Уводни део часа (15 мин), главни део часа (20 мин), завршни део часа (10 мин).
Литература за наставника:	<ul style="list-style-type: none"> Ждерић М., Миљановић Т. (2008): <i>Методика наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Миљановић, Т., Ждерић, М. (2001): <i>Дидактичко-методички примери из методике наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Образовни софтвер-блог <i>Biosoikoslogos</i> (Лазаревић, 2014). Аврамовић, В., Мојсиловић, М., Лачковић, В., Петровић, А. (2003): <i>Цитологија</i>. Ниш: Агенција за маркетинг и целелин рекламе ДОН ВАС. Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике.
Литература за ученике:	<ul style="list-style-type: none"> Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике. Образовни софтвер-блог <i>Biosoikoslogos</i> (Лазаревић, 2014).

Ток часа:

Корак 1: Кратко понављање информација са претходног часа и презентовање материјала на блогу од стране наставника кроз дијалог са ученицима

На почетку часа наставник дијалошким методом понавља градиво које је обрађено на претходном часу. Након тога наставник истиче циљ и задатке часа за нову наставну јединицу. Затим покреће образовни софтвер-блог и кроз дијалог са ученицима показује материјале на блогу. Ученици прате наставу, праве индивидуалне белешке и постављају питања уколико им нешто није јасно.

Материјали на блогу - PowerPoint презентација

У оквиру наставне јединице *Сличности и разлике између прокариотске и еукариотске ћелије* налази се *Power-Point* презентација која садржи 11 слајдова. На 10 слајдова се налазе садржаји везани за наставну јединицу која се обрађује на часу, а на једанаестом слајду су питања на која ученици треба да одговоре.



Слика 72. Слајд 1.



Слика 73. Слајд 2.



Слика 74. Слајд 3.



Слика 75. Слајд 4.



Слика 76. Слајд 5



Слика 77. Слајд 6.



Слика 78. Слајд 7.



Слика 79. Слајд 8.



Слика 80. Слајд 9.



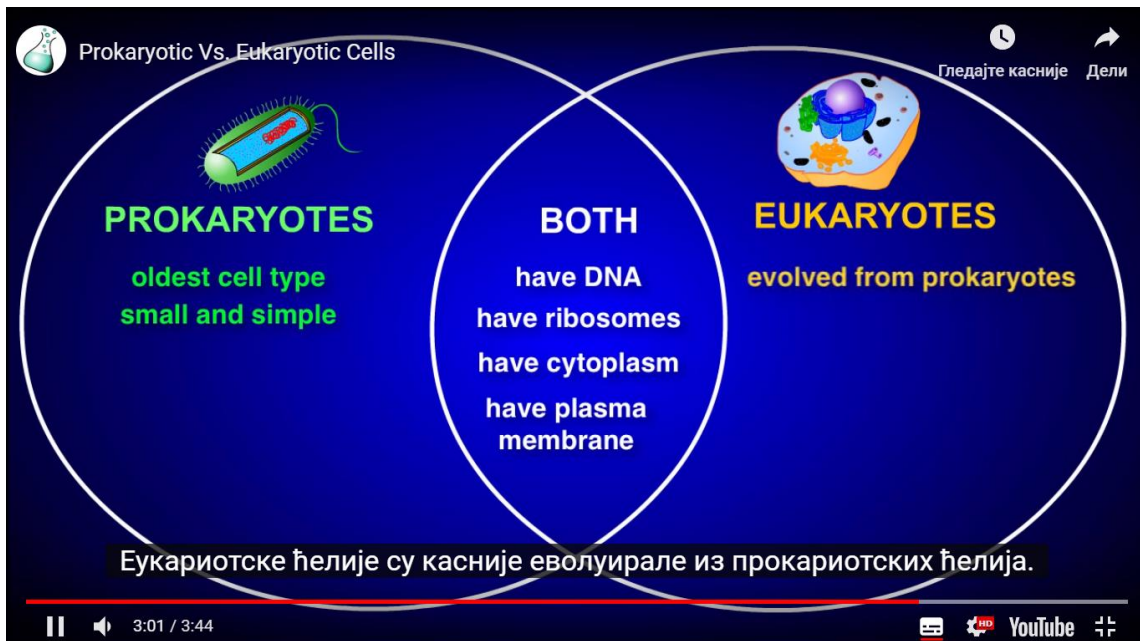
Слика 81. Слајд 10.

Материјали на блогу - видео записи (Прокариотска ћелија и Упоредни приказ прокариотске и еукариотске ћелије)

У оквиру наставне јединице *Сличности и разлике између прокариотске и еукариотске ћелије* налазе се 2 видео снимка. Снимак под називом Прокариотска ћелија приказује грађу прокариотске (бактеријске) ћелије, а други снимак даје упоредни преглед о сличностима и разликама између прокариотске и еукариотске ћелије.



Слика 82. Видео снимак Прокариотска ћелија



Слика 83. Видео снимак Упоредни приказ прокариотске и еукариотске ћелије

Корак 2: Самосталан рад ученика

У овом делу часа наставник даје ученицима радне задатке који се налазе на блогу, а ученици користећи доступну литературу и материјале са блога решавају задатке. Наставник обилази ученике и пружа додатна објашњења уколико је то потребно.



Слика 84. Задаци за ученике

Корак 3: Евалуација градива и дискусија

У завршном делу часа наставник фронтално поставља питања која су била задата у оквиру радних задатака, а ученици дају одговоре.

Питање: Који су основни делови сваке ћелије?

Очекивани одговор: Свака ћелија има ћелијску мембрану, цитоплазму и наследни материјал.

Питање: Које су две основне групе ћелија у односу на њихову грађу?

Очекивани одговор: Две основне групе ћелија у односу на њихову грађу су прокариотска и еукариотска ћелија.

Питање: Који организми имају прокариотски тип ћелије?

Очекивани одговор: Прокариотски тип ћелије имају бактерије, цијанобактерије и археје.

Питање: Који су омотачи прокариотске ћелије?

Очекивани одговор: Омотачи прокариотске ћелије су ћелијска мембрана која налаже на цитоплазму, затим ћелијски зид, а неке прокариотске ћелије имају и спољашњи омотач-капсулу.

Питање: Чему служе влати и бичеви код прокариота?

Очекивани одговор: Влати служе за причвршћивање бактеријске ћелије за неку подлогу, а бичеви служе за кретање.

Питање: Шта се налази у цитоплазми прокариотских ћелија?

Очекивани одговор: У цитоплазми прокариотских ћелија налази се наследни материјал (ДНК), „ванхромозомски“ молекул ДНК-плазмид, рибозоми, инклузије...

Питање: Који организми имају еукариотски тип ћелије?

Очекивани одговор: Еукариотски тип ћелије имају протисти, животиње, алге, биљке и гљиве.

Питање: Шта се налази на површини ћелије биљака, а шта на површини ћелије животиња?

Очекивани одговор: На површини ћелије биљака се налази ћелијски зид испод кога је ћелијска мембрана, а на површини ћелије животиња се налази само ћелијска мембрана.

Питање: Које органеле се налазе у цитоплазми ћелије животиња?

Очекивани одговор: У цитоплазми ћелије животиња се налазе следеће мембранске органеле: једро, ендоплазматични ретикулуми, Голџијев апарат, митохондрије, лизозоми, пероксизоми. Поред мембранских, ту су још и структуре које немају сопствену мембрану попут рибозома, елемената цитоскелета, центриола...

Питање: Које органеле у цитоплазми су карактеристичне за ћелије биљака?

Очекивани одговор: Органеле које су карактеристичне за ћелије биљака су хлоропласти и биљне вакуоле.

3.11.4. Наставна јединица: Ћелијска мембрана

Наставна јединица *Ћелијска мембрана* обухвата садржаје који се односе на грађу и улоге ћелијске мембране. Кроз ову наставну јединицу упознајући се са грађом и улогама ћелијске мембране, ученици треба да схвате значај очувања нормалних функција ћелије за здравље и нормално функционисање организма.

Biosoikoslogos
Početna stranica - nauka javlja

Ћелијска мембрана

Uredi

Prezentacija prikazuje detaljnu građu ćelijske membrane, kao i njene uloge koje ćeliji omogućuju normalno funkcionisanje.

Грађа ћелијске мембране

- ✓ **Липиди у мембрани**
- ✓ **Фосфолипиди**
 - ✓ Хидрофилни крај- главе (глицерол + PO₄)
 - ✓ Хидрофобни крај- репови масних киселина
- ✓ Гликолипиди- мали број
- ✓ Холестерол

Labels in diagram: хидрофилно, хидрофобно, фосфатна група, глицерол, масне киселине, холестерол, гликолипид, хидрофилне главе фосфолипида, хидрофобни репови фосфолипида.

Skorašnji članci

- [Pronađen puž star 90 miliona godina](#)
- [Zašto je ljudski mozak toliko veliki?](#)
- [Kako je nauka dobra kada se koristi mobilni telefon, a ovamo tvrde da je Zemlja ravna ploča!](#)
- [Veliki koralni greben je ugroženiji nego ikada pre](#)
- [Proces koji je usporio evoluciju na Zemlji za čak dve milijarde godina](#)

Skorašnji komentari

Archive

- [novembar 2018](#)
- [maj 2018](#)

Слика 85. Наставна јединица на блогу: Ћелијска мембрана

Основни подаци о школи и часу	
Школа	Шабачка имназија, Шабац
Разред и смер	I разред гимназије природно-математичког смера
Место реализације	Кабинет за биологију
Наставник	Тихомир Лазаревић
Општи методички подаци	
Назив предмета	Биологија
Наставна тема	Основи цитологије
Наставна јединица	Ћелијска мембрана
Тип часа	Обрада градива
Облик рада	Методичка корелација наставних облика (фронтални, индивидуални).
Циљ наставе:	Стицање знања о грађи и улогама ћелијске мембране и развијање правилних ставова према настави, раду и сарадњи.
Образовни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Усвајање знања о грађи и улогама ћелијске мембране и њеном значају за нормално функционисање ћелије.
Функционални задаци	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за посматрање, опажање и уочавање битних појмова, као и за стицање вештина анализе, синтезе, логичког мишљења и закључивања.
Васпитни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Развијање правилних ставова према значају нормалног функционисања ћелијске мембране за здравље. Развијање правилног односа према раду и интелектуалном развоју ученика.
Исходи наставе:	На крају ове наставне јединице, ученици ће моћи да: <ol style="list-style-type: none"> опишу грађу ћелијске мембране; опишу улоге ћелијске мембране; повежу и анализирају функције ћелијске мембране са специфичностима њене грађе.
Наставне методе	Вербално-текстуалне, демонстративно-илустративне и методе самосталног рада ученика
Посебне врсте наставе	Настава уз помоћ блога
Наставна средства и материјали:	Уџбеник, рачунар, образовни софтвер (блог), наставни листићи и радни задаци
Артикулација часа	Уводни део часа (15 мин), главни део часа (20 мин), завршни део часа (10 мин).
Литература за наставника:	<ul style="list-style-type: none"> Ждерић М., Миљановић Т. (2008): <i>Методика наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Миљановић, Т., Ждерић, М. (2001): <i>Дидактичко-методички примери из методике наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Образовни софтвер-блог <i>Biosoikoslogos</i> (Лазаревић, 2014). Аврамовић, В., Мојсиловић, М., Лачковић, В., Петровић, А. (2003): <i>Цитологија</i>. Ниш: Агенција за маркетинг и целелин рекламе ДОН ВАС. Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике.
Литература за ученике:	<ul style="list-style-type: none"> Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике. Образовни софтвер-блог <i>Biosoikoslogos</i> (Лазаревић, 2014).

Ток часа:

Корак 1: Кратко понављање информација са претходног часа и презентовање материјала на блогу од стране наставника кроз дијалог са ученицима

На почетку часа наставник поставља питања и кроз дијалог са ученицима понавља градиво које је обрађено на претходном часу. Након тога наставник истиче циљ и задатке часа за нову наставну јединицу. Затим покреће образовни софтвер-блог и кроз дијалог са ученицима показује материјале на блогу. Ученици прате наставу, праве индивидуалне белешке и постављају питања уколико им нешто није јасно.

Материјали на блогу - PowerPoint презентација

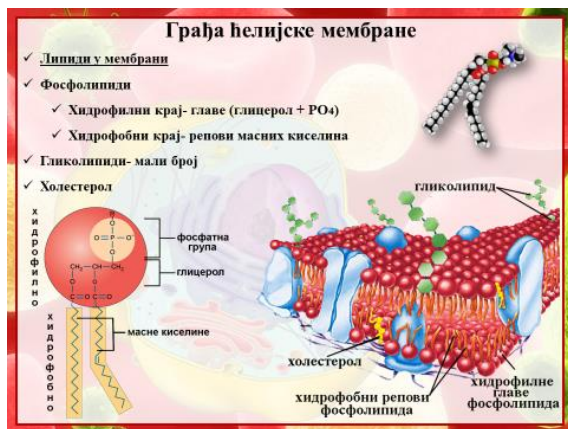
У оквиру наставне јединице *Ћелијска мембрана* налази се PowerPoint презентација која садржи 14 слајдова. На 13 слајдова се налазе садржаји везани за обраду наставне јединице, а на 14. слајду су питања на која ученици треба да одговоре.



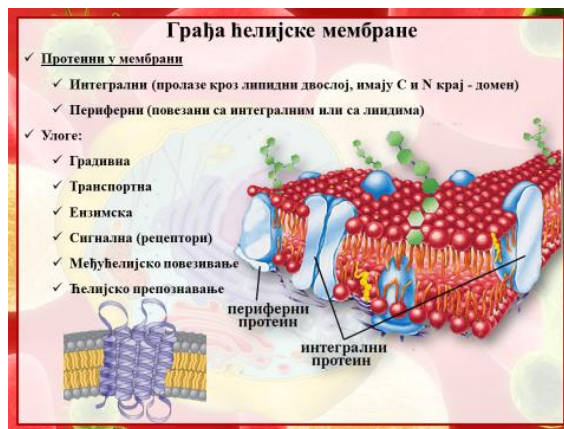
Слика 86. Слајд 1.



Слика 87. Слајд 2.



Слика 88. Слајд 3.



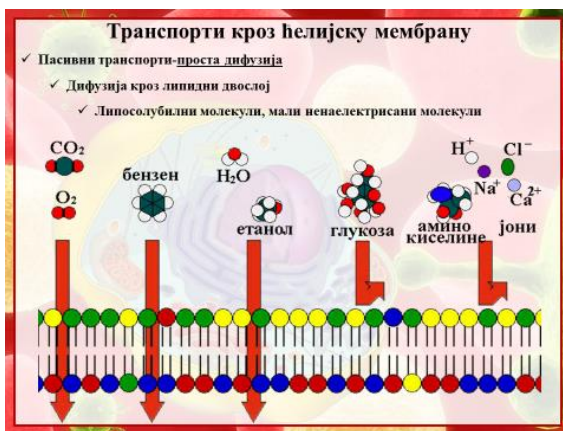
Слика 89. Слајд 4.



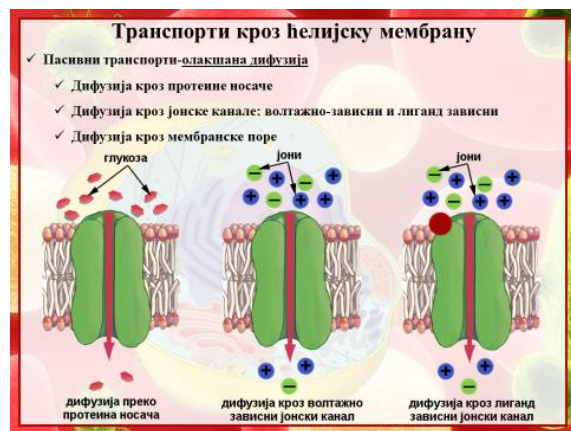
Слика 90. Слајд 5.



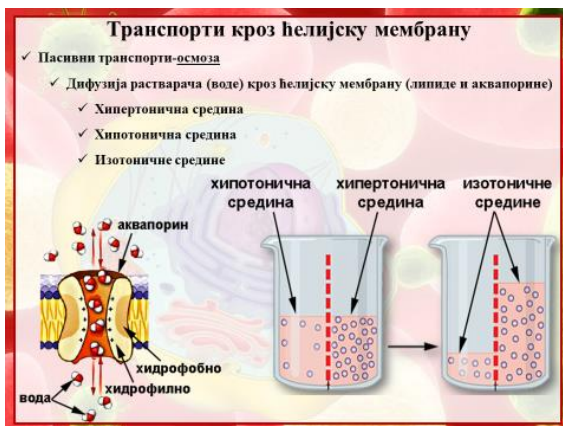
Слика 91. Слајд 6.



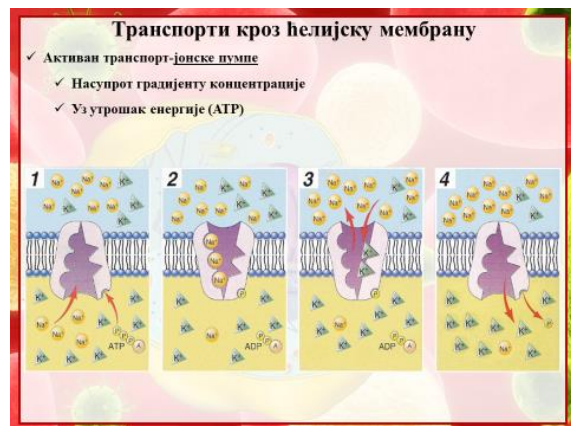
Слика 92. Слајд 7.



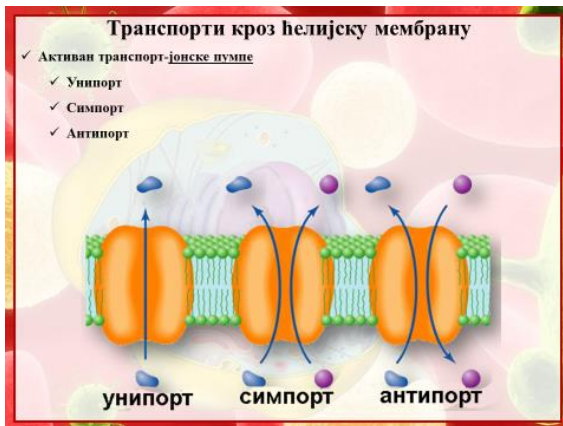
Слика 93. Слајд 8.



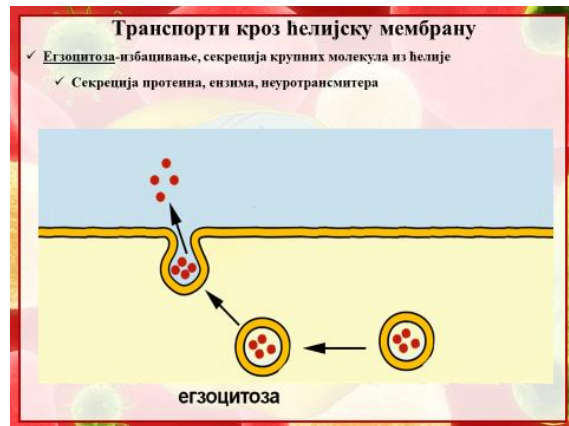
Слика 94. Слајд 9.



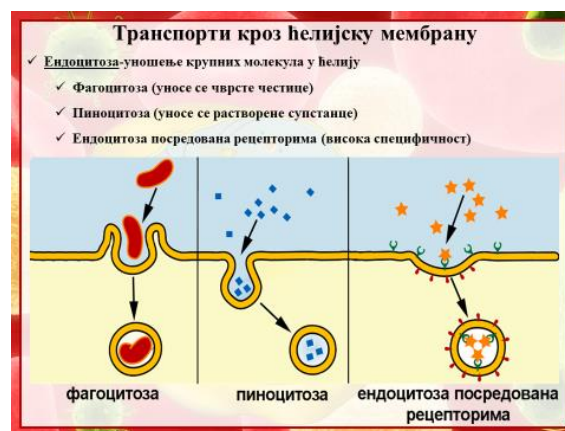
Слика 95. Слајд 10.



Слика 96. Слајд 11.



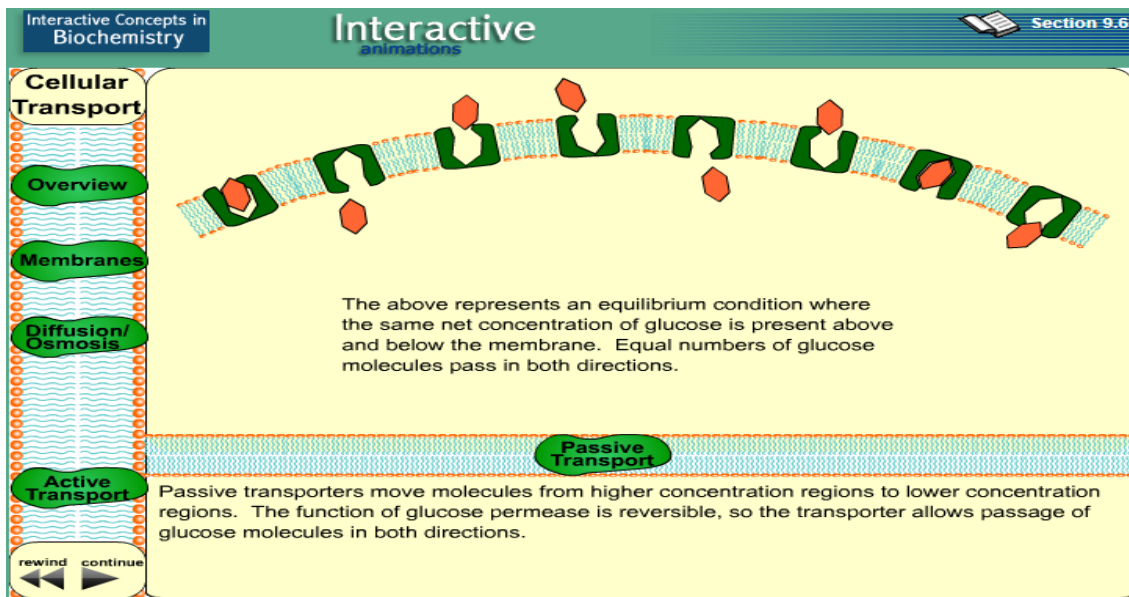
Слика 97. Слајд 12.



Слика 98. Слајд 13.

Материјали на блогу - интерактивна анимација Ћелијски транспорт (Cellular Transport)

Анимација која је интегрисана у оквиру ове наставне јединице даје могућност ученицима да на интерактиван начин проучавају транспорте кроз ћелијску мембрану. Ова анимација им омогућује да померају протеине у виртуелној ћелијској мембрани, одговарају на постављена питања и да прате шта се дешава приликом померања појединих компоненти. Такође, у овој анимацији је укратко дат и текстуални опис онога што је приказано на монитору. Анимација обухвата све видове пасивног и активног транспорта кроз мембрану.



Слика 99. Анимација Cellular Transport

Материјали на блогу - видео записи (Грађа и улоге ћелијске мембране)

У оквиру наставне јединице *Ћелијска мембрана* налазе се 2 видео снимка. Снимак под називом *Грађа и улоге ћелијске мембране* врло детаљно приказује грађу и све видове транспорта кроз мембрану. Поред детаљног приказа наведених процеса, снимак приказује и флуидно-мозаични модел мембране која није статична, него врло активна. Други снимак под називом *Егзоцитоза и ендоцитоза* приказује процесе секреције и различитих типова уношења крупнијих честица у ћелију, са посебним освртом на ендоцитозу посредовану рецепторима.



Слика 100. Видео снимак Грађа и улоге ћелијске мембране



Слика 101. Видео снимак Егзоцитоза и ендоцитоза

Корак 2: Самосталан рад ученика

У овом делу часа наставник даје ученицима радне задатке који се налазе на блогу, а ученици користећи доступну литературу и материјале са блога решавају задатке. Наставник обилази ученике и пружа додатна објашњења уколико је то потребно.

Ћелијска мембрана

✓ Питања:

1. Које су улоге ћелијске мембране?
2. Који молекули граде ћелијску мембрану?
3. Опиши распоред и карактеристике молекула који граде ћелијску мембрану.
4. Наброј типове транспорта кроз ћелијску мембрану.
5. Опиши просту дифузију.
6. Опиши дифузију олакшану дифузију.
7. Опиши осмозу.
8. Опиши активан транспорт и рад Na-K пумпе.
9. Опиши егзоцитозу.
10. Опиши ендоцитозу и наведи њене типове.

Слика 102. Задаци за ученике

Корак 3: Евалуација градива и дискусија

У завршном делу часа наставник фронтално поставља питања која су била задата у оквиру радних задатака, а ученици дају одговоре на питања.

Питање: Које су улоге ћелијске мембране?

Очекивани одговор: Улоге ћелијске мембране су бројне. Она одваја унутрашњост ћелије од спољашње средине и на тај начин обезбеђује сталност унутрашње средине. Ћелијска мембрана одређује облик и величину ћелије. Као спољашњи омотач ћелије, она има рецепторну и транспортну улогу. Преко ње се из ћелије излучују ензими, хормони, неуротрансмитери и други продукти метаболизма, а у ћелију уносе супстанце неопходне за њено функционисање.

Питање: Који молекули граде ћелијску мембрану?

Очекивани одговор: Ћелијску мембрану граде три основна типа органских молекула, а то су: липиди, протеини и угљени хидрати.

Питање: Опиши распоред и карактеристике молекула који граде ћелијску мембрану.

Очекивани одговор: Липиди су веома заступљени у ћелијској мембрани. Најзаступљенији су фосфолипиди који граде липидни двослој. Главе фосфолипида су хидрофилне и окренуте према међућелијском простору и цитоплазми, а репови су хидрофобни и окренути једни према другима. Поред фосфолипида у састав мембране улазе и гликолипиди и холестерол. Протеини су, такође заступљени у ћелијској мембрани, и могу бити интегрални (пролазе кроз липидни двослој) и периферни. Угљени хидрати се налазе само са спољашње стране мембране.

Питање: Наброј типове транспорта кроз ћелијску мембрану.

Очекивани одговор: Кроз ћелијску мембрану се одвијају пасивни транспорти (проста дифузија, олакшана дифузија, осмоза, транспорт помоћу носача, транспорт кроз јонске канале) и различити видови активног транспорта. Поред ових транспорта, кроз мембрану се одвијају и егзоцитоза и ендоцитоза.

Питање: Опиши просту дифузију.

Очекивани одговор: Проста дифузија се одвија кроз липидни двослој, при чему се честице крећу низ градијент концентрације, без утрошка енергије. На овај начин кроз мембрану пролазе гасови попут кисеоника и угљен-диоксида.

Питање: Опиши олакшану дифузију.

Очекивани одговор: Олакшана дифузија се, баш као и проста дифузија одвија низ градијент концентрације честица, без утрошка енергије. Међутим, при овом транспорту честице се крећу уз помоћ протеинских молекула. На овај начин кроз мембрану пролазе

нешто крупнији молекули као што је глукоза и наелектрисане честице- јони.

Питање: Опиши осмозу.

Очекивани одговор: Осмоза је дифузија растварача кроз ћелијску мембрану. На овај начин кроз мембрану пролази вода. У случају када кроз мембрану не може да прође растворена супстанца, онда кроз њу, услед неједнаке концентрације растворене супстанце са једне и друге стране мембране, пролази растварач (вода).

Питање: Опиши активан транспорт и рад Na-K пумпе.

Очекивани одговор: Активан транспорт представља кретање честица кроз ћелијску мембрану насупрот градијенту концентрације, уз утрошак енергије. Пример активног транспорта је натријум-калијумова пумпа. Она избацује натријум из ћелије, а убацује калијум у ћелију (оба јона насупрот градијенту концентрације). У једном циклусу пумпа избаци 3 јона натријума, а убаца 2 јона калијума.

Питање: Опиши егзоцитозу.

Очекивани одговор: Егзоцитоза представља избацивање и секрецију неких молекула из ћелије уз учешће једног већег сегмента ћелијске мембране него што је то случај са претходним видовима транспорта. Прво се у ћелији формира секреторна везикула у којој се налази материјал који треба да се избаци из ћелије. Везикула се приближава ћелијској мембрани и постепено спаја са њом, избацујући материјал ван ћелије.

Питање: Опиши ендоцитозу и наведи њене типове.

Очекивани одговор: Ендоцитоза представља уношење честица у ћелију посредством већег дела ћелијске мембране. Типови ендоцитозе су фагоцитоза, пиноцитоза и ендоцитоза посредована рецепторима. Фагоцитоза представља уношење чврстих честица у ћелију и назива се још и „ћелијско прождирање“. Пиноцитоза представља уношење растворених честица у ћелију. Ендоцитоза посредована рецепторима је високо специјализован процес и представља уношење материја за које постоје рецептори у мембрани.

3.11.5. Наставна јединица: Цитоплазма и ћелијске органеле

Наставна јединица *Цитоплазма и ћелијске органеле* обухвата садржаје који се односе на грађу и улоге органела еукариотске ћелије. Кроз ову наставну јединицу упознајући се са грађом и улогама органела, ученици треба да схвате значај очувања нормалних функција ћелије за здравље и нормално функционисање организма.

The screenshot shows a web page titled "Citoplazma i ćelijske organele" from the website "Biosoikoslogos". The page has a navigation menu at the top with categories like "Citologija", "Virusi i monera", "Alge, gljivice i lišajci", "Anatomija, morfologija i sistematika biljaka", "Protisti", "Životinje-beskičmenjaci", "Anatomija i sistematika hordata", "Fiziologija biljaka", "Fiziologija životinja", "Biologija razvica", "Molekularna biologija", and "O blogu". The main content area features a title "Citoplazma i ćelijske organele" and a brief description: "Prezentacija prikazuje unutrašnjost ćelije- organele, njihovu građu i funkciju. Prikazane su sve organele izuzev jedra, koje će biti predstavljeno u narednoj nastavnoj jedinici." Below this is a diagram titled "Цитоплазма и ћелијске органеле" showing a eukaryotic cell with various organelles labeled: "рибозоми", "једро", "цитоплазма", "митохондрије", "лизозоми", "цитоплазматични ретикулум", "Голџијев апарат", and "ћелијска мембрана". The diagram is accompanied by a list of bullet points: "✓ Основни делови еукариотске ћелије:", "✓ Ћелијска мембрана", "✓ Цитоплазма", "✓ Органеле", "✓ Органеле- локална средина у ћелији за обављање специјализованих улога", and "✓ Синхронизација у раду органела унутар ћелије". The right sidebar contains sections for "Skorašnji članci" and "Skorašnji komentari".

Слика 103. Наставна јединица на блогу: Цитоплазма и ћелијске органеле

Основни подаци о школи и часу	
Школа	Шабачка гимназија, Шабац
Разред и смер	I разред гимназије прирдно-математичког смера
Место реализације	Кабинет за биологију
Наставник	Тихомир Лазаревић
Општи методички подаци	
Назив предмета	Биологија
Наставна тема	Основи цитологије
Наставна јединица	Цитоплазма и ћелијске органеле
Тип часа	Обрада градива
Облик рада	Методичка корелација наставних облика (фронтални, индивидуални).
Циљ наставе:	СТИЦАЊЕ ЗНАЊА О ГРАЂИ И УЛОГАМА ЋЕЛИЈСКИХ ОРГАНЕЛА И РАЗВИЈАЊЕ ПРАВИЛНИХ СТАВОВА ПРЕМА НАСТАВИ, РАДУ И САРАДЊИ.
Образовни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Усвајање знања о грађи и улогама ћелијских органела и њиховом значају за нормално функционисање ћелије.
Функционални задаци	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за посматрање, опажање и уочавање битних појмова, као и за стицање вештина анализе, синтезе, логичког мишљења и закључивања.
Васпитни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Развијање правилних ставова према значају нормалног функционисања ћелије за здравље. Развијање правилног односа према раду и интелектуалном развоју ученика.
Исходи наставе:	На крају ове наставне јединице, ученици ће моћи да: <ol style="list-style-type: none"> наведу ћелијске органеле; опишу грађу ћелијских органела; опишу улоге ћелијских органела; повежу и анализирају функције ћелијских органела са функционисањем ћелије и њеним значајем за здравље.
Наставне методе	Вербално-текстуалне, демонстративно-илустративне и методе самосталног рада ученика
Посебне врсте наставе	Настава уз помоћ блога
Наставна средства и материјали:	Уџбеник, рачунар, образовни софтвер (блог), наставни листићи и радни задаци
Артикулација часа	Уводни део часа (15 мин), главни део часа (20 мин), завршни део часа (10 мин).
Литература за наставника:	<ul style="list-style-type: none"> Ждерић М., Миљановић Т. (2008): <i>Методика наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Миљановић, Т., Ждерић, М. (2001): <i>Дидактичко-методички примери из методике наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Образовни софтвер-блог <i>Biosoikoslogos</i> (Лазаревић, 2014). Аврамовић, В., Мојсиловић, М., Лачковић, В., Петровић, А. (2003): <i>Цитологија</i>. Ниш: Агенција за маркетинг и целелин рекламе ДОН ВАС. Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике.
Литература за ученике:	<ul style="list-style-type: none"> Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике. Образовни софтвер-блог <i>Biosoikoslogos</i> (Лазаревић, 2014).

Ток часа:

Корак 1: Кратко понављање информација са претходног часа и презентовање материјала на блогу од стране наставника кроз дијалог са ученицима

На почетку часа наставник поставља питања и кроз дијалог са ученицима понавља градиво које је обрађено на претходном часу. Након тога наставник истиче циљ и задатке часа за нову наставну јединицу. Затим покреће образовни софтвер-блог и кроз дијалог са ученицима показује материјале на блогу. Ученици прате наставу, праве индивидуалне белешке и постављају питања уколико им нешто није јасно.

Материјали на блогу - PowerPoint презентација

У оквиру наставне јединице *Цитоплазма и ћелијске органеле* налази се PowerPoint презентација која садржи 22 слајда. На 21 слајду се налазе садржаји везани за обраду наставне јединице, а на последњем, 22. слајду су питања.



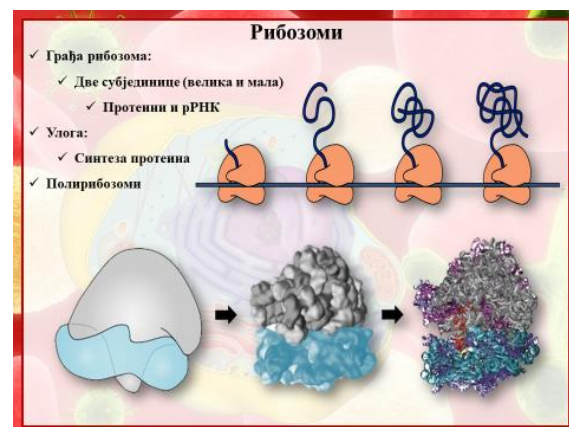
Слика 104. Слајд 1.



Слика 105. Слајд 2.



Слика 106. Слајд 3.



Слика 107. Слајд 4.



Слика 108. Слајд 5.



Слика 109. Слајд 6.



Слика 110. Слајд 7.



Слика 111. Слајд 8.



Слика 112. Слајд 9.



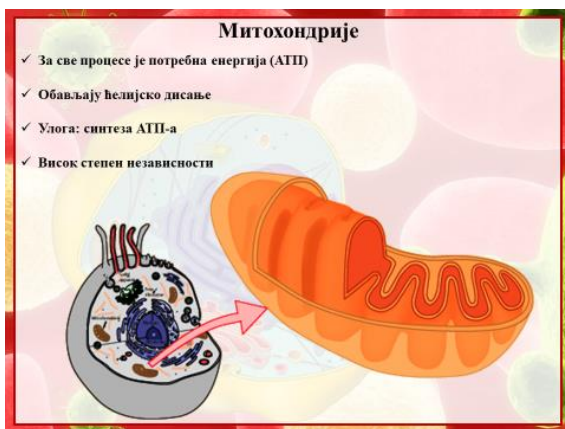
Слика 113. Слајд 10.



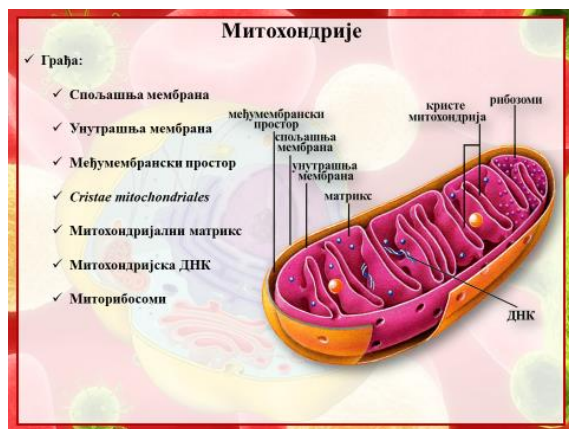
Слика 114. Слајд 11.



Слика 115. Слајд 12.



Слика 116. Слајд 13.



Слика 117. Слајд 14.



Слика 118. Слајд 15.



Слика 119. Слајд 16.



Слика 120. Слајд 17.



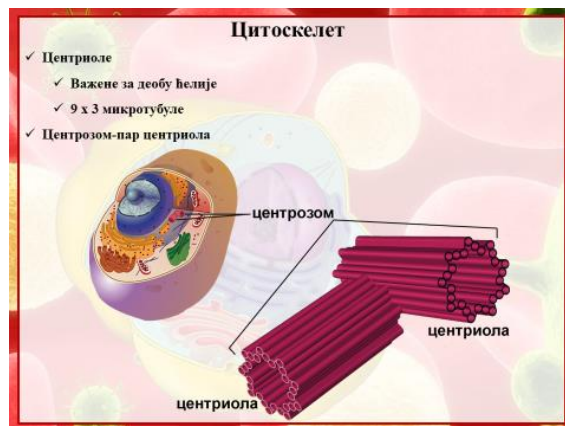
Слика 121. Слајд 18.



Слика 122. Слајд 19.



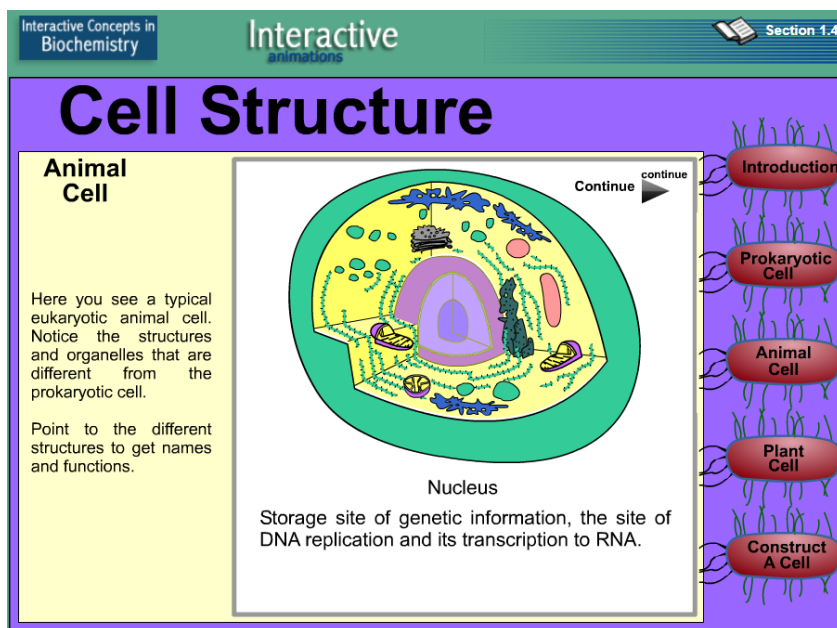
Слика 123. Слајд 20.



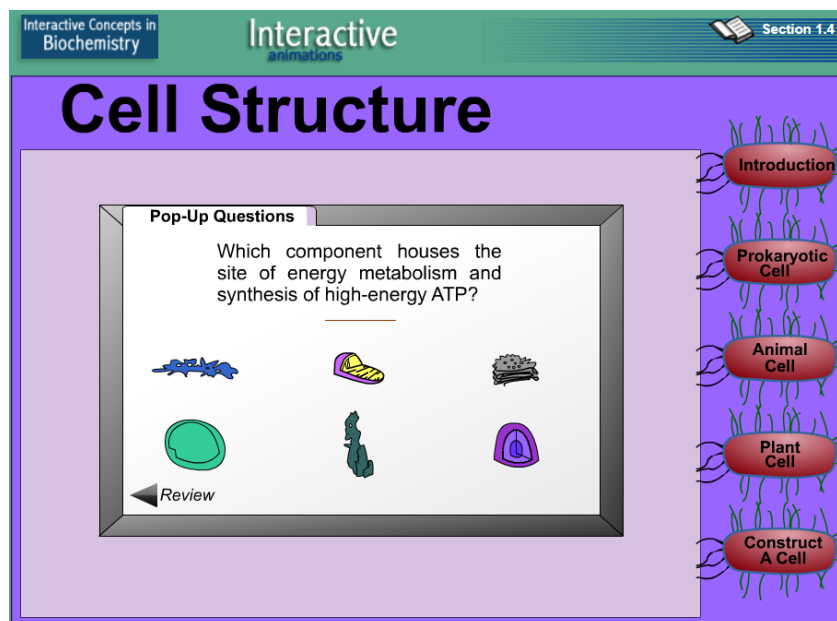
Слика 124. Слајд 21.

Материјали на блогу - интерактивна анимација Грађа ћелије (Cell Structure)

Анимација која је интегрисана у оквиру ове наставне јединице даје могућност ученицима да на интерактиван начин проучавају ћелијске органеле. Ова анимација им омогућује да у виртуелној ћелији проуче грађу и улоге ћелијских органела тако што курсором означе органелу о којој желе да сазнају нешто више. Након тога им се нуде задаци у форми квиза, где на основу понуђеног описа грађе и улоге треба да одговоре о којој органели је реч.



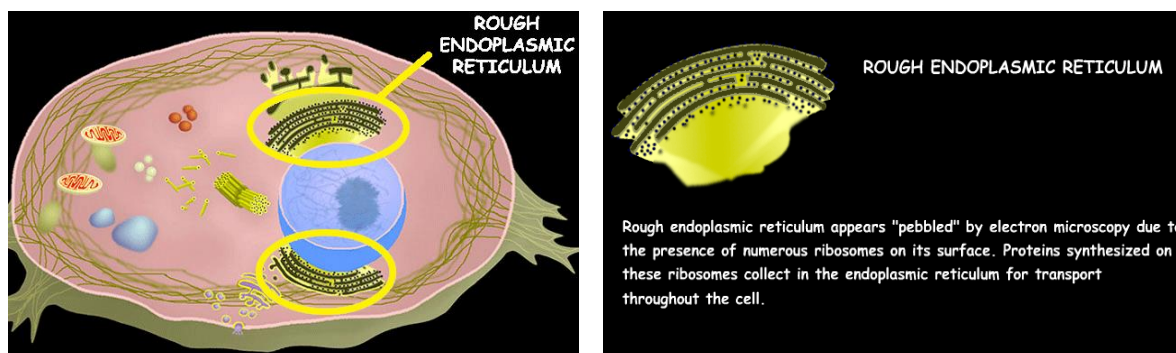
Слика 125. Анимација Cell Structure - грађа и улоге органела



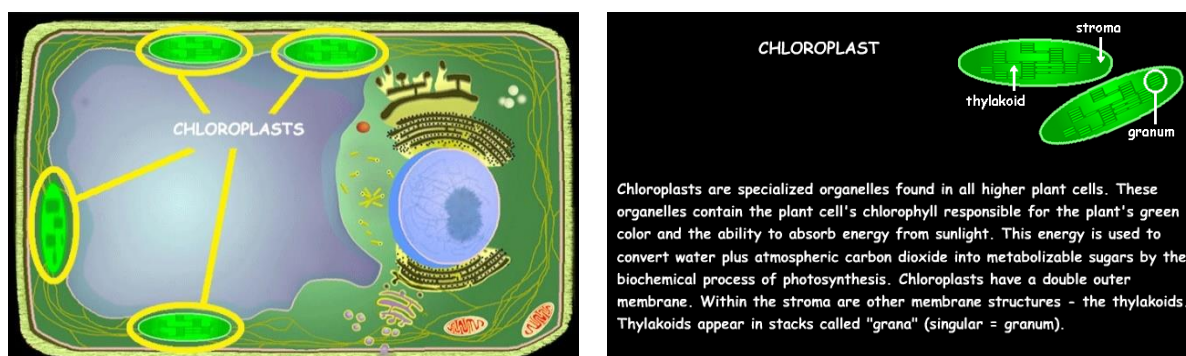
Слика 126. Анимација Cell Structure - квиз

Материјали на блогу - интерактивна анимација Модел ћелије (Cell Model)

У оквиру наставне јединице *Цитоплазма и ћелијске органеле* интегрисана је још једна интерактивна анимација *Cell Model* која на детаљнији начин приказује делове ћелије у односу на анимацију *Cell Structure*. За разлику од анимације *Cell Structure*, ова анимација нема задатке за ученике. Када покрене апликацију, ученик се може одлучити да ли жели да истражује ћелију животиња или ћелију биљака, након чега му се нуди могућност да означавањем неке органеле у ћелији добије детаљне информације о њој.



Слика 127. Анимација *Cell Model* - ћелија животиња



Слика 128. Анимација *Cell Model* - ћелија биљака

Материјали на блогу - видео запис Грађа и улоге ћелијских органела

У оквиру наставне јединице *Цитоплазма и ћелијске органеле* налази се видео снимак под називом *Грађа и улоге ћелијских органела*. У виртуелној ћелији ученици могу да виде детаљан приказ сваке органеле, док у позадини наратор објашњава њену грађу и улоге.



Слика 129. Видео снимак Грађа и улоге ћелијских органела

Корак 2: Самосталан рад ученика

У овом делу часа наставник даје ученицима радне задатке који се налазе на блогу, а ученици користећи доступну литературу и материјале са блога решавају задатке. Наставник обилази ученике и пружа додатна објашњења.

Цитоплазма и ћелијске органеле

✓ Питања:

1. Укратко опиши грађу и улоге рибозома.
2. Које су улоге глатког и гранулираног ендоплазматичног ретикулума?
3. Из чега се састоји Голџијев апарат?
4. Која је разлика између примарног и секундарног лизозома?
5. Из чега се састоји и које су улоге биљне вакуоле?
6. Опиши грађу и улоге митохондрија?
7. Наброј основне групе пластида.
8. Опиши грађу и улоге хлоропласта?
9. Наброј елементе цитоскелета и укратко их опиши.
10. Шта је центрозома и које су улоге центриола?

Слика 130. Задаци за ученике

Корак 3: Евалуација градива и дискусија

У завршном делу часа наставник фронтално поставља питања која су била задата у оквиру радних задатака, а ученици дају одговоре на питања.

Питање: Укратко опиши грађу и улогу рибозома.

Очекивани одговор: Рибозоми су телашца која се састоје од две субјединице (велике и мале). Свака субјединица је изграђена из рибонуклеинске рибозомске киселине (рРНК) и протеина. Рибозоми се налазе и у прокариотској и у еукариотској ћелији. У прокариотској ћелији су мањи него у еукариотској. Основна улога рибозома је да синтетишу полипептидне ланце протеина.

Питање: Које су улоге глатког и гранулираног ендоплазматичног ретикулума?

Очекивани одговор: Глатки ендоплазматични ретикулум нема рибозоме и има улогу у синтези липида у ћелији. На мембрани гранулираног ендоплазматичног ретикулума се налазе рибозоми и он синтетише протеине.

Питање: Из чега се састоји Голџијев апарат?

Очекивани одговор: Голџијев апарат је комплексна органела која се састоји из диктиозома (јединица грађе Голџијевог апарата) и мноштва везикула. Диктиозом је структура коју гради већи број сакула (дискоидне структуре) поређаних једна поред друге и међусобно повезаних. Везикуле које се налазе са стране Голџијевог апарата окренуте према ћелијској мембрани (транс страна) су означене као секреторне везикуле, а оне са стране окренуте према ендоплазматичном ретикулуму (цис страна) су означене као преносне везикуле.

Питање: Која је разлика између примарног и секундарног лизозома?

Очекивани одговор: Примарни лизозом настаје као везикула која се одвојила од Голџијевог апарата и у себи садржи хидролитичке ензиме. Секундарни лизозом настаје спајањем примарног лизозома и ендоцитозне везикуле, која у себи садржи бактерију, честицу хране... У секундарном лизозому хидролитички ензими разлажу бактерије или друге честице на корисне и некорисне материје. Корисне материје ћелија користи за сопствене потребе, а некорисне и неразграђене у виду преосталог тела бивају егзоцитозом избачене у ванћелијски простор.

Питање: Шта садржи биљна вакуола и које су њене улоге?

Очекивани одговор: Биљна вакуола је органела која на површини има мембрану која се назива тонопласт. У унутрашњости вакуоле се налази вакуоларни сок који чине вода, јони, органске киселине, протеини, пигменти... Вакуола код биљака има улогу у разградњи материја и у транспорту воде кроз ћелију.

Питање: Опиши грађу и улоге митохондрија.

Очекивани одговор: Митохондрије су органеле које имају двоструку мембрану. Спољашња мембрана је глатка, а унутрашња наборана и гради наборе-крите митохондрија. Унутрашњост митохондрија се назива матрикс. У матриксу се налазе митохондријски рибозоми, мали, кружни молекул ДНК и протеини. У митохондријама се обавља ћелијско дисање, процес у коме се ствара АТП.

Питање: Наброј основне групе пластида.

Очекивани одговор: Основне групе пластида су: хлоропласти, хромопласти и амилопласти.

Питање: Опиши грађу и улоге хлоропласта.

Очекивани одговор: Хлоропласти су органеле карактеристичне за ћелије биљака и алги. На површини хлоропласта се налазе две мембране (спољашња и унутрашња). Унутрашњост хлоропласта се назива строма. У строми се налази систем мембрана означених као тилакоиди. Они су подељени у две групе: тилакоиди строме и тилакоиди гранума. Хлоропласти, баш као и митохондрије имају сопствене рибозоме и сопствену ДНК. У хлоропластима се обавља процес фотосинтезе.

Питање: Наброј елементе цитоскелета и укратко их опиши.

Очекивани одговор: Елементи цитоскелета су актински филаменти, интермедијерни филаменти и микротубуле. Актински филаменти су најтањи (око 7 nm) и изграђени су од два спирално увијена низа протеина актина. Интермедијерни филаменти су средње дебљине (око 10 nm), а микротубуле су цевчице изграђене из протеина тубулина. Микротубуле имају пречник од око 25 nm.

Питање: Шта је центрозома и која је улога центриола?

Очекивани одговор: Центрозома је структура коју чине две центриоле и део цитоплазме која их окружује. Свака центриола је грађена од 27 микротубула (9 група од по 3 микротубуле). Центриоле имају важну улогу у деоби ћелије, јер се од њих формирају нити деобног вретена које ће повлачити хромозоме према половима ћелије.

3.11.6. Наставна јединица: Једро: грађа и улоге

Наставна јединица *Једро: грађа и улоге* обухвата садржаје који описују грађу и улоге једра. Упознајући се са грађом и улогама једра, ученици треба да схвате значај ове органеле у ћелији, као и улогу једра у преношењу наследног материјала, како на ћелије које настају деобом, тако и на потомке који настају размножавањем организама.

The screenshot shows a blog post on the website 'Biosoikoslogos'. The main title of the post is 'Једро: грађа и улоге'. Below the title, there is a list of features of the nucleus:

- ✓ Једро-контролни центар ћелије
- ✓ Мембране + нуклеоплазма
- ✓ Две мембране: спољашња и унутрашња
- ✓ Спољашња мембрана има рибозоме
- ✓ Перинуклеарни простор између мембрана
- ✓ Нуклеусне поре

The diagram shows a cross-section of the nucleus with labels: 'Једро', 'хромозоми', 'рибозоми', 'Голџијев апарат', and 'митохондрије ГЕР'. A detailed view of the nuclear envelope shows 'спољашња мембрана', 'унутрашња мембрана', and 'једрове поре'. The post also includes a search bar, a list of 'Skorašnji članci' (recent articles), and 'Skorašnji komentari' (recent comments).

Слика 131. Наставна јединица на блогу: Једро: грађа и улоге

Основни подаци о школи и часу	
Школа	Шабачка гимназија, Шабац
Разред и смер	I разред гимназије природно-математичког смера
Место реализације	Кабинет за биологију
Наставник	Тихомир Лазаревић
Општи методички подаци	
Назив предмета	Биологија
Наставна тема	Основи цитологије
Наставна јединица	Једро: грађа и улоге
Тип часа	Обрада градива
Облик рада	Методичка корелациј наставних облика (фронтални, индивидуални).
Циљ наставе:	Стицање знања о грађи и улогама једра и развијање правилних ставова према настави, раду и сарадњи.
Образовни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Усвајање знања о грађи и улогама једра и његовом значају за наслеђивање и нормално функционисање ћелије.
Функционални задаци	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за посматрање, опажање и уочавање битних појмова, као и за стицање вештина анализе, синтезе, логичког мишљења и закључивања.
Васпитни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Развијање правилних ставова према значају нормалног функционисања једра за наслеђивање и здравље. Развијање правилног односа према раду и интелектуалном развоју ученика.
Исходи наставе:	На крају ове наставне јединице, ученици ће моћи да: <ol style="list-style-type: none"> опишу грађу једра; опишу грађу хроматина; опишу улоге појединих делова једра; повезу и анализирају функције једра са процесима наслеђивања и његов значај за здравље.
Наставне методе	Вербално-текстуалне, демонстративно-илустративне и методе самосталног рада ученика
Посебне врсте наставе	Настава уз помоћ блога
Наставна средства и материјали:	Уџбеник, рачунар, образовни софтвер (блог), наставни листићи и радни задаци
Артикулација часа	Уводни део часа (15 мин), главни део часа (20 мин), завршни део часа (10 мин).
Литература за наставника:	<ul style="list-style-type: none"> Ждерић М., Миљановић Т. (2008): <i>Методика наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Миљановић, Т., Ждерић, М. (2001): <i>Дидактичко-методички примери из методике наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Образовни софтвер-блог <i>Biosoikoslogos</i> (Лазаревић, 2014). Аврамовић, В., Мојсиловић, М., Лачковић, В., Петровић, А. (2003): <i>Цитологија</i>. Ниш: Агенција за маркетинг и целелин рекламе ДОН ВАС. Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике.
Литература за ученике:	<ul style="list-style-type: none"> Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике. Образовни софтвер-блог <i>Biosoikoslogos</i> (Лазаревић, 2014).

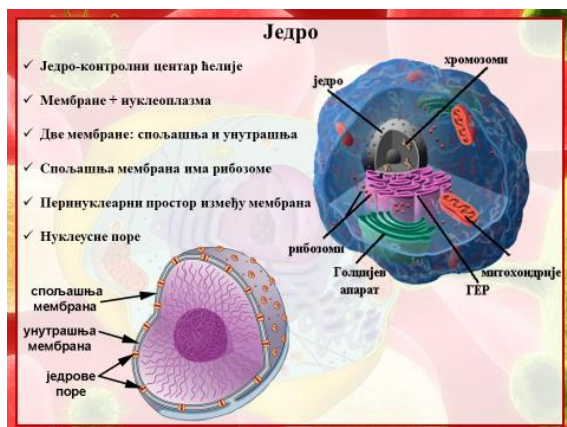
Ток часа:

Корак 1: Кратко понављање информација са претходног часа и презентовање материјала на блогу од стране наставника кроз дијалог са ученицима

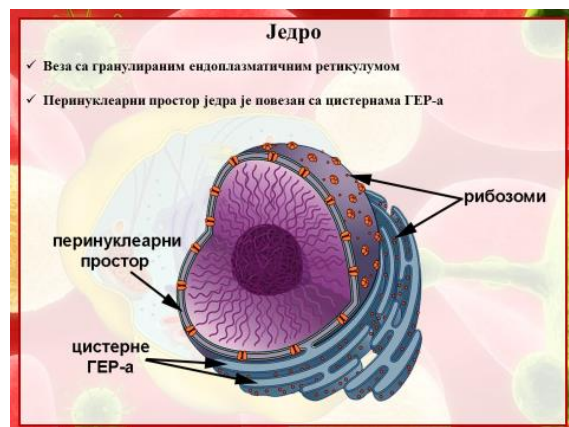
На почетку часа наставник поставља питања и кроз дијалог са ученицима понавља градиво које је обрађено на претходном часу. Након тога наставник истиче циљ и задатке часа нове наставне јединице. Затим покреће образовни софтвер-блог и кроз дијалог са ученицима показује материјале на блогу. Ученици прате наставу, праве личне белешке и постављају питања уколико им нешто није јасно.

Материјали на блогу - PowerPoint презентација

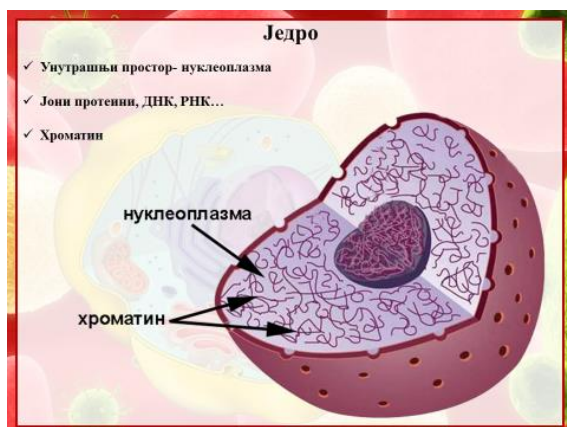
У оквиру наставне јединице *Једро: грађа и улоге* налази се PowerPoint презентација која садржи 13 слајдова. На 12 слајдова се налазе садржаји везани за обраду наставне јединице, а на последњем, 13. слајду су питања за ученике.



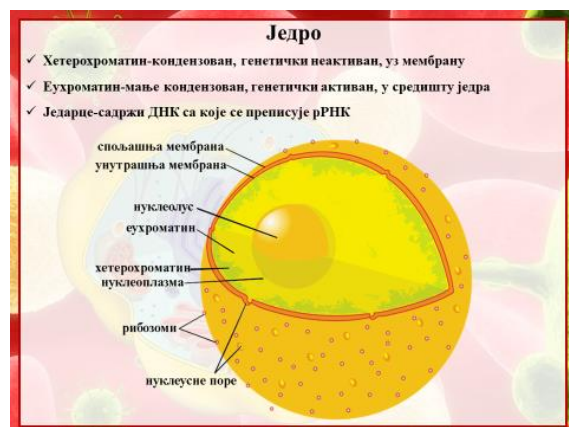
Слика 132. Слајд 1.



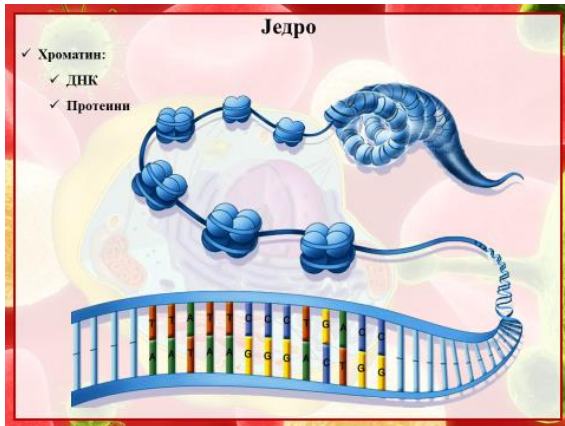
Слика 133. Слајд 2.



Слика 134. Слајд 3.



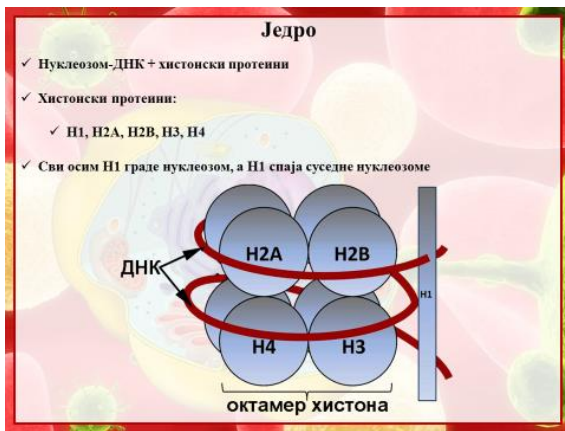
Слика 135. Слајд 4.



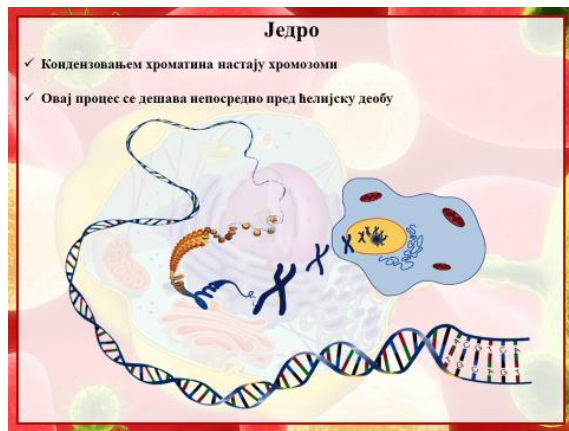
Слика 136. Слајд 5.



Слика 137. Слајд 6.



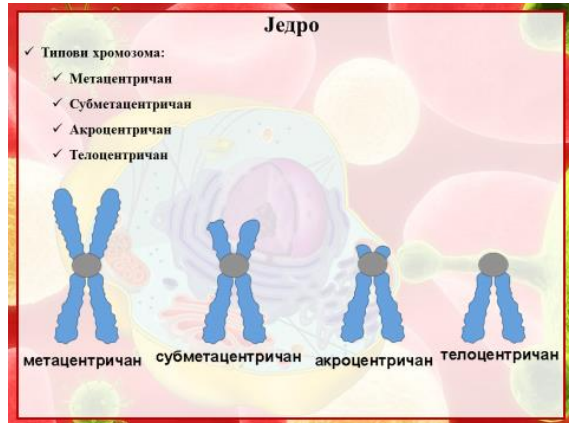
Слика 138. Слајд 7.



Слика 139. Слајд 8.



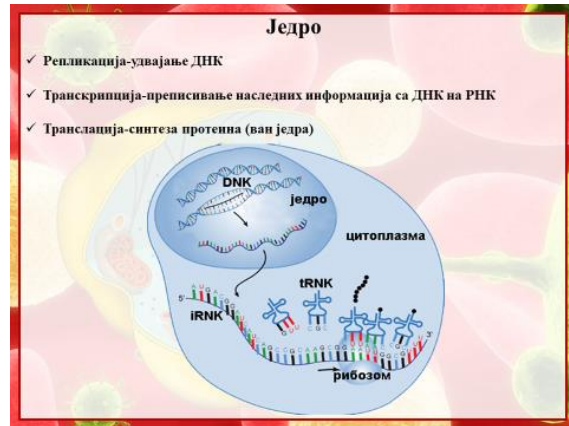
Слика 140. Слајд 9.



Слика 141. Слајд 10.



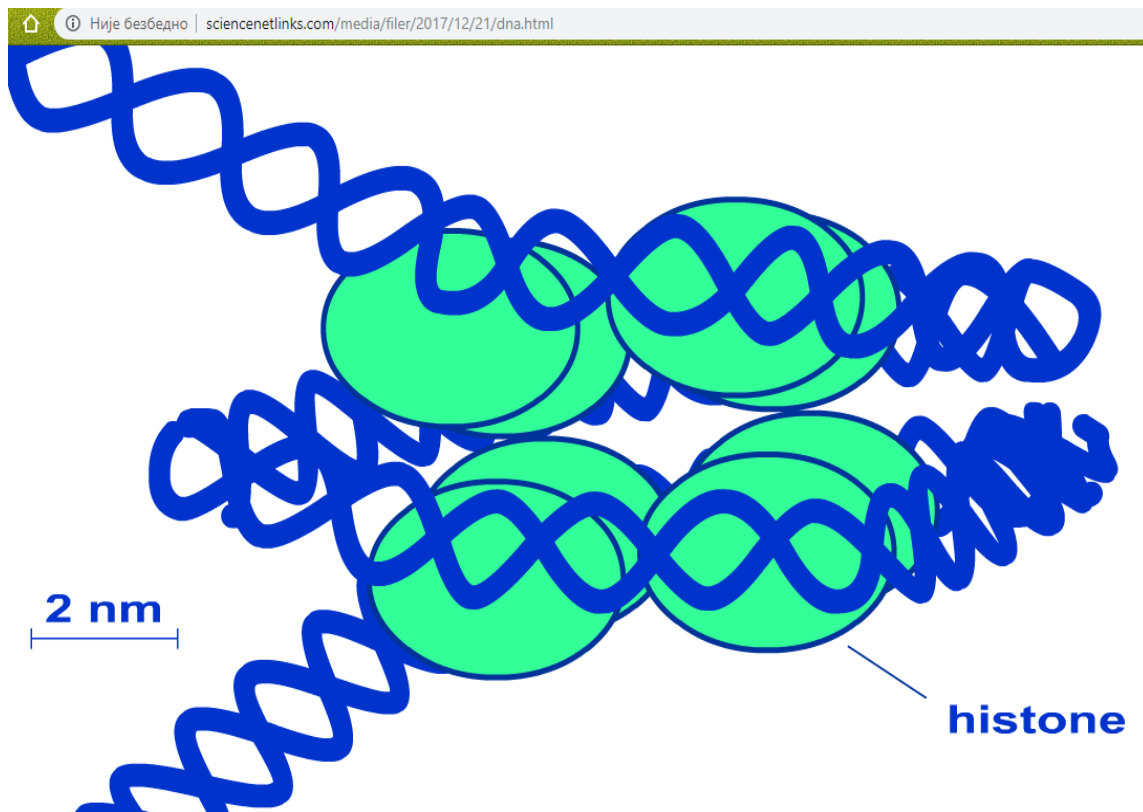
Слика 142. Слајд 11.



Слика 143. Слајд 12.

Материјали на блогу - анимација Од ћелије до ДНК (From Cell to DNA)

Анимација која је интегрисана у оквиру ове наставне јединице даје могућност ученицима да, почевши од ћелије, преко једра дођу до молекула ДНК. Ова анимација на занимљив начин приказује локацију ДНК у ћелији, а уз то даје кратак преглед разлика између величине наследног материјала у прокариотској и еукариотској ћелији.



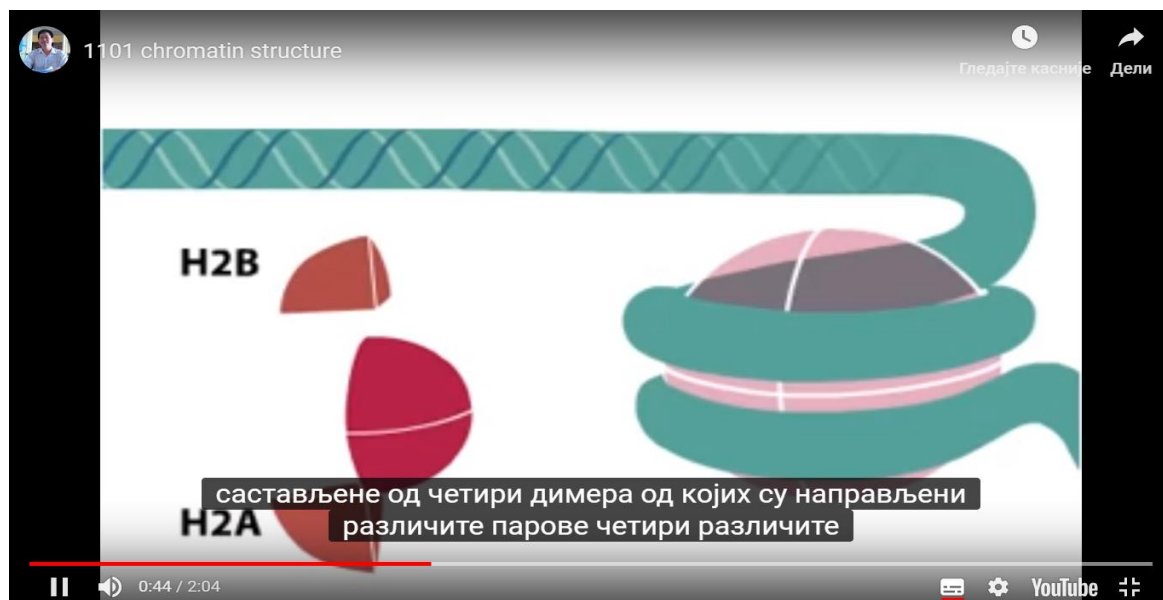
Слика 144. Анимација From Cell to DNA

Материјали на блогу - видео записи: 1. Грађа једра и 2. Хроматин и хромозоми

У оквиру наставне јединице *Једро: грађа и улоге* налазе се два видео снимка: 1. Грађа једра и 2. Хроматин и хромозоми. Први снимак приказује спољашњу и унутрашњу грађу једра, његов положај у типичној сисарској ћелији, као и специфичности неких ћелија везаних за једро. Други снимак приказује детаљну грађу хроматина и организацију ДНК у једру. Такође, у оквиру овог снимка се може видети настанак хромозома од хроматина при ћелијској деоби.



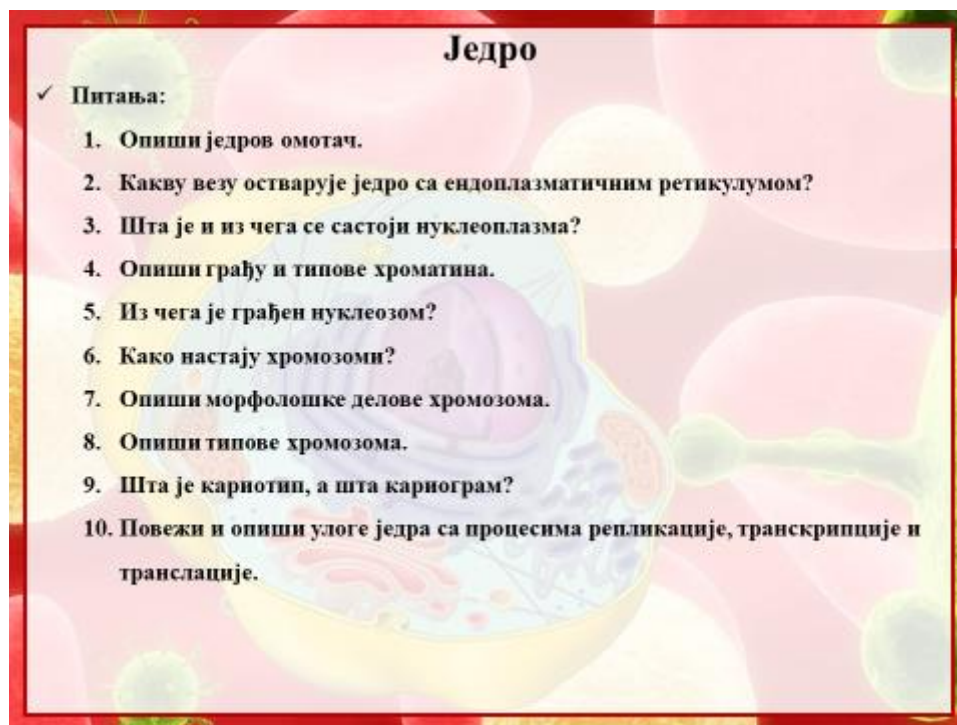
Слика 145. Видео снимак Грађа једра



Слика 146. Видео снимак Хроматин и хромозоми

Корак 2: Самосталан рад ученика

У овом делу часа наставник задаје ученицима радне задатке који се налазе на блогу, а ученици користећи доступну литературу и материјале са блога решавају задатке. Наставник обилази ученике и пружа додатна објашњења уколико је то потребно.



Слика 147. Задаци за ученике

Корак 3: Евалуација градива и дискусија

У завршном делу часа наставник фронтално поставља питања која су била задата у оквиру радних задатака, а ученици дају одговоре на питања.

Питање: Опиши једров омотач.

Очекивани одговор: Једров омотач чине две мембране између којих се налази перинуклеарни простор. Једров овој на себи има мале отворе који се називају једрове поре. Преко пора једро комуницира са остатком ћелије. На спољашњој једровој мембрани се налазе рибозоми.

Питање: Какву везу остварује једро са ендоплазматичним ретикулумом?

Очекивани одговор: Спољашња мембрана једра је тесно повезана са мембраном гранулираног ендоплазматичног ретикулума. Мембране једра и ендоплазматичног ретикулума су тако организоване да је и перинуклеарни простор једра повезан са цистернама ендоплазматичног ретикулума. Оваква организација је у вези са функцијама једра и ендоплазматичног ретикулума.

Питање: Шта је нуклеоплазма и из чега се састоји?

Очекивани одговор: Нуклеоплазма испуњава унутрашњост једра. Састоји се из молекула нуклеинских киселина (ДНК и РНК), протеина, јона...

Питање: Опиши грађу и типове хроматина.

Очекивани одговор: Хроматин се састоји из молекула ДНК који се обавијају око хистонских протеина при чему изграђује нуклеозоме. Нуклеозоме се даље организују и граде нуклеозомске пакете, а они даљим организовањем дају нуклеозомске петље. Постоје два типа хроматина: еухроматин и хетерохроматин. Еухроматин је мање кондензован и генетички је активан. Централно је постављен у једру. Хетерохроматин је гушћи, тамније је обојен и налази се уз једрову мембрану.

Питање: Из чега је изграђен нуклеозом?

Очекивани одговор: Нуклеозом је изграђен из ДНК која се намотава око хистонских протеина. У састав нуклеозома улазе хистони Х2а, Х2б, Х3 и Х4. Пошто је ДНК негативно наелектрисан молекул, она се лако умотава око позитивно наелектрисаних хистона. Нуклеозом је октамер хистона, што значи да је изграђен из осам протеинских јединица.

Питање: Како настају хромозоми?

Очекивани одговор: Хромозоми настају од хроматина у процесу ћелијске деобе. Хроматин се кондензује, сабија и изграђује хромозоме. Пошто су најочљивији у ћелији у време једне од фаза митозе- метафазе, називају се још и метафазни хромозоми.

Питање: Опиши морфолошке делове хромозома.

Очекивани одговор: Типичан метафазни хромозом има две половине - хроматиде. Најчешће подсећа на слово Х. Врхови (крајеви) хроматида се називају теломере. На хромозому се уочава једно централно сужење - центромера. Уколико бисмо хромозом „поделили“ на горњу и доњу половину у односу на центромеру, онда бисмо имали „горње“ р и „доње“ q краке хромозома.

Питање: Опиши типове хромозома.

Очекивани одговор: У односу на положај центромере и дужину р и q крака разликујемо метацентричан, субметацентричан, акроцентричан и телоцентричан хромозом. Код метацентричног хромозома центромера се налази на средини, па су р и q краци приближно једнаки. Код субметацентричног хромозома центромера је померена мало периферно, па су р краци нешто краћи од q крака. Акроцентричан хромозом има веома кратке р краке у односу на q краке, јер се центромера налази веома близу једног краја хромозома. Телоцентричан хромозом нема р краке, јер се центромера налази на самом

крају хромозома.

Питање: Шта је кариотип, а шта кариограм?

Очекивани одговор: Кариотип представља скуп свих хромозома у ћелији. Кариограм је слика која се добије када се хромозоми поређају у парове према величини и положају центромере.

Питање: Повежи и опиши улоге једра са процесима репликације, транскрипције и транслације.

Очекивани одговор: Репликација представља удвајање ДНК материјала и дешава се у једру, непосредно пред деобу ћелије. Транскрипција је преписивање информације са ДНК на РНК која се, такође, одвија у једру. Транслација је процес синтезе протеина који се дешава ван једра (одвија се у рибозомима).

3.11.7. Наставна јединица: Ванћелијска средина

Наставна јединица *Ванћелијска средина* обухвата садржаје који се односе на међућелијске просторе између ћелија животиња и на грађу и улоге ћелијског зида код ћелија прокариота, биљака и гљива. Кроз ову наставну јединицу, упознајући се са грађом и улогама ванћелијске средине, ученици треба да схвате значај ових структура за нормално функционисање ћелије.

Слика 148. Наставна јединица на блогу: Ванћелијска средина

Основни подаци о школи и часу	
Школа	Шабачка гимназија, Шабац
Разред и смер	I разред гимназије природно-математичког смера
Место реализације	Кабинет за биологију
Наставник	Тихомир Лазаревић
Општи методички подаци	
Назив предмета	Биологија
Наставна тема	Основи цитологије
Наставна јединица	Ванћелијска средина
Тип часа	Обрада градива
Облик рада	Методичка корелација наставних облика (фронтални, индивидуални).
Циљ наставе:	СТИЦАЊЕ ЗНАЊА О ВАНЋЕЛИЈСКОЈ СРЕДИНИ И РАЗВИЈАЊЕ ПРАВИЛНИХ СТАВОВА ПРЕМА НАСТАВИ, РАДУ И САРАДЊИ.
Образовни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Усвајање знања о грађи и улогама ванћелијске средине и њеном значају за нормално функционисање ћелије.
Функционални задаци	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за посматрање, опажање и уочавање битних појмова, као и за стицање вештина анализе, синтезе, логичког мишљења и закључивања.
Васпитни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Развијање правилних ставова према значају нормалног функционисања ћелије за здравље организма. Развијање правилног односа према раду и интелектуалном развоју ученика.
Исходи наставе:	<p>На крају ове наставне јединице, ученици ће моћи да:</p> <ol style="list-style-type: none"> наведу ванћелијске средине различитих типова ћелија; опишу грађу различитих ванћелијских средина; опишу улоге појединих ванћелијских средина; повежу и анализирају функције ванћелијске средине са процесима и улогама појединих ћелија.
Наставне методе	Вербално-текстуалне, демонстративно-илустративне и методе самосталног рада ученика
Посебне врсте наставе	Настава уз помоћ блога
Наставна средства и материјали:	Уџбеник, рачунар, образовни софтвер (блог), наставни листићи и радни задаци
Артикулација часа	Уводни део часа (15 мин), главни део часа (20 мин), завршни део часа (10 мин).
Литература за наставника:	<ul style="list-style-type: none"> Ждерић М., Миљановић Т. (2008): <i>Методика наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Миљановић, Т., Ждерић, М. (2001): <i>Дидактичко-методички примери из методике наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Образовни софтвер-блог <i>Biosoikoslogos</i> (Лазаревић, 2014). Аврамовић, В., Мојсиловић, М., Лачковић, В., Петровић, А. (2003): <i>Цитологија</i>. Ниш: Агенција за маркетинг и целелин рекламе ДОН ВАС. Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике.
Литература за ученике:	<ul style="list-style-type: none"> Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике. Образовни софтвер-блог <i>Biosoikoslogos</i> (Лазаревић, 2014).

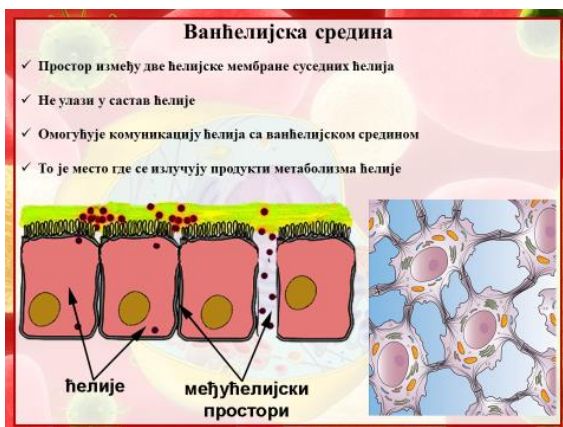
Ток часа:

Корак 1: Кратко понављање информација са претходног часа и презентовање материјала на блогу од стране наставника кроз дијалог са ученицима

На почетку часа наставник поставља питања и кроз дијалог са ученицима понавља градиво које је обрађено на претходном часу. Након тога наставник истиче циљ и задатке часа за нову наставну јединицу. Затим покреће образовни софтвер-блог и кроз дијалог са ученицима показује материјале на блогу. Ученици прате наставу, праве личне белешке и постављају питања уколико им нешто није јасно.

Материјали на блогу - PowerPoint презентација

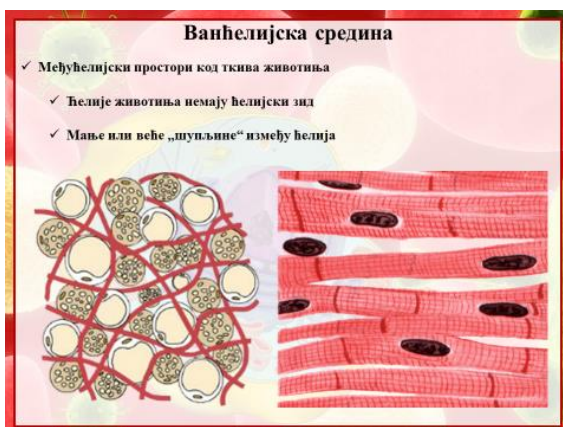
У оквиру наставне јединице *Ванћелијска средина* налази се *PowerPoint* презентација која садржи 11 слајдова. На 10 слајдова се налазе садржаји везани за обраду наставне јединице, а на последњем, 11. слајду су питања за ученике.



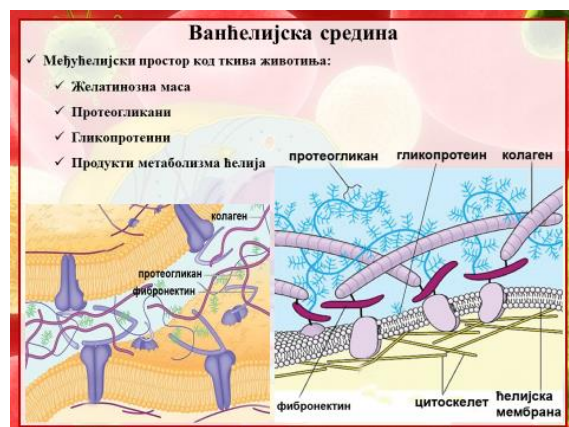
Слика 149. Слајд 1.



Слика 150. Слајд 2.



Слика 151. Слајд 3.



Слика 152. Слајд 4.



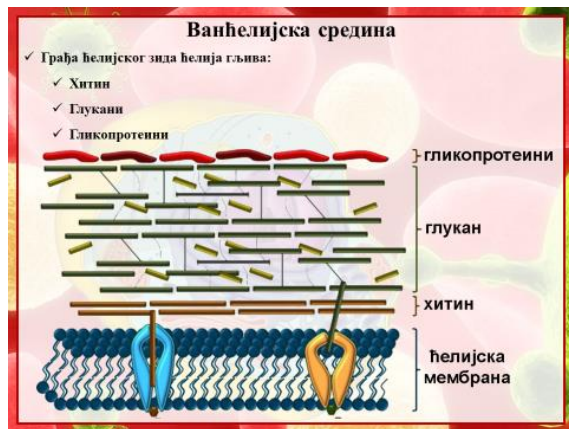
Слика 153. Слајд 5.



Слика 154. Слајд 6.



Слика 155. Слајд 7.



Слика 156. Слајд 8.



Слика 157. Слајд 9.

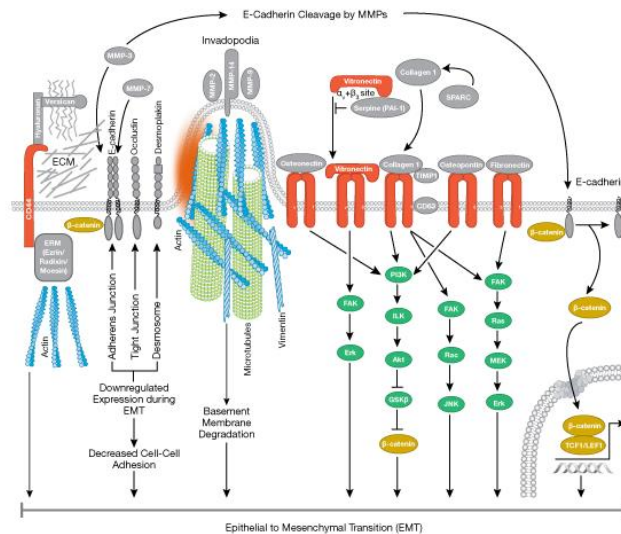


Слика 158. Слајд 10.

Материјали на блогу - анимација Ванћелијска средина (*Extracellular matrix*)

Анимација која је интегрисана у оквиру ове наставне јединице пружа ученицима детаљан увид у ванћелијски простор и неке протеине који се у њему налазе. Кликом на одређени протеин ученици имају могућност да се детаљније упознају са његовом грађом и улогом.

Contribution of Extracellular Matrix to EMT Interactive Signaling Pathway

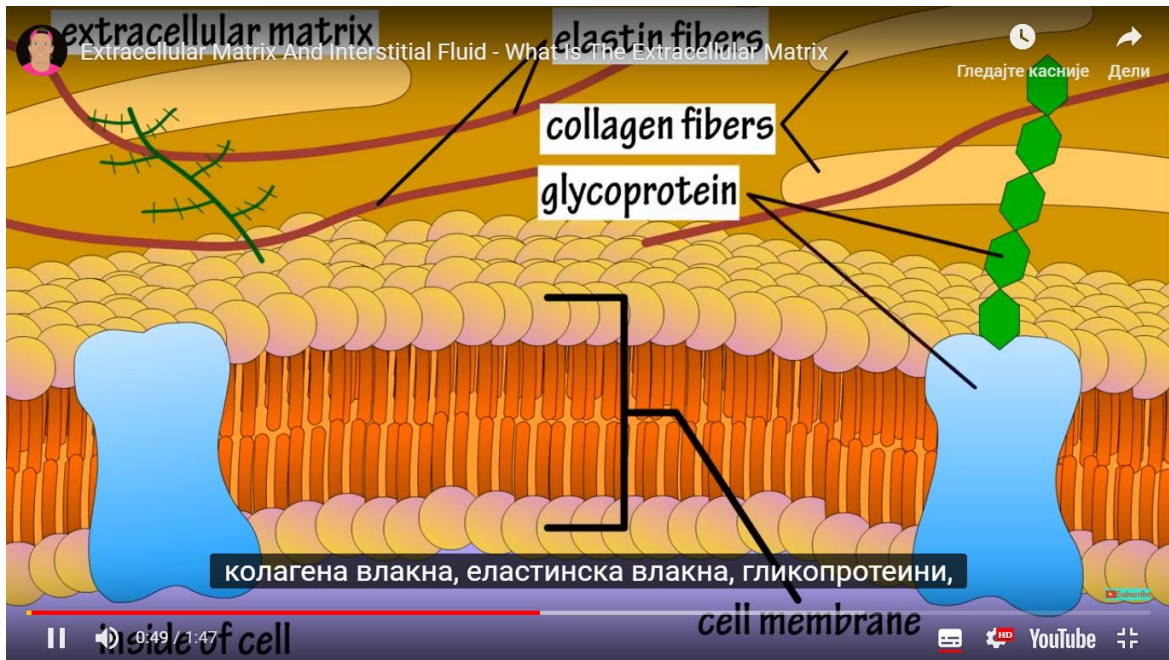


Pathway Description Legend

Слика 159. Интерактивна анимација *Extracellular matrix*

Материјали на блогу - видео запис Ванћелијска средина код ћелија животиња

Снимак *Ванћелијска средина код ћелија животиња* приказује ванћелијске просторе у ткивима животиња са посебним нагласком на структурама које се у њему налазе (јони, соли, различити протеини...). Такође, у овом снимку су приказане и неке супстанце које настају као производ метаболизма ћелије, а које се из ћелије излучују у међућелијски простор.



Слика 160. Видео снимак Ванћелијска средина код ћелија животиња

Материјали на блогу - видео запис Формирање ћелијског зида биљака

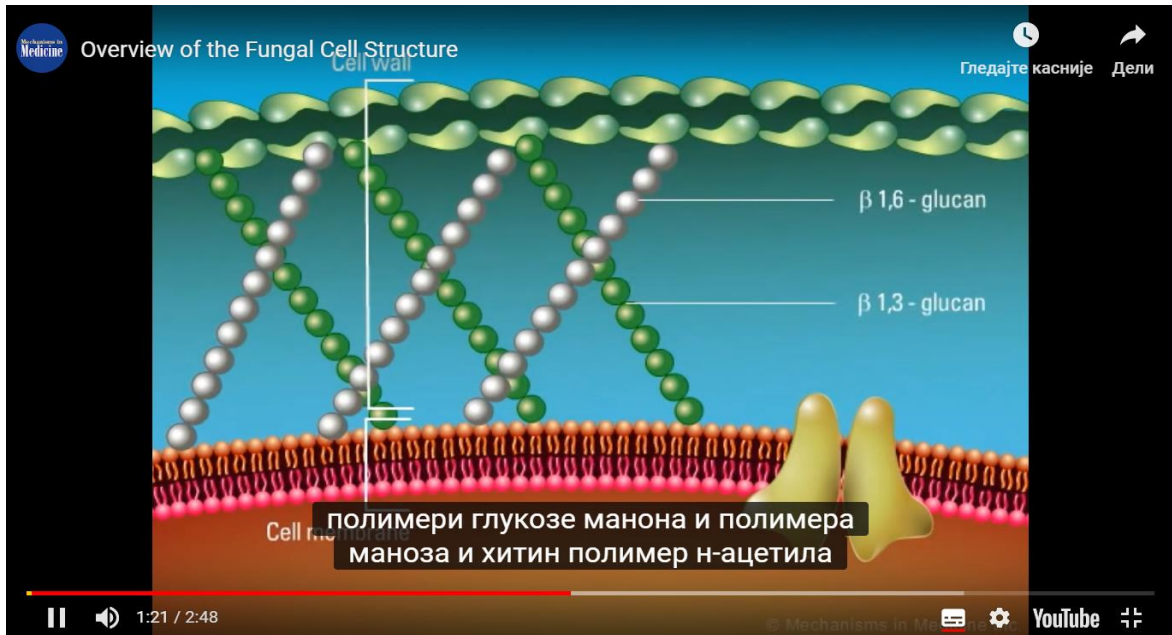
Овај снимак приказује ћелије биљака које су обавијене ћелијским зидом и формирање примарног ћелијског зида током деобе ћелије.



Слика 161. Видео снимак Формирање ћелијског зида код ћелија биљака

Материјали на блогу - видео запис Ћелијски зид ћелија гљива

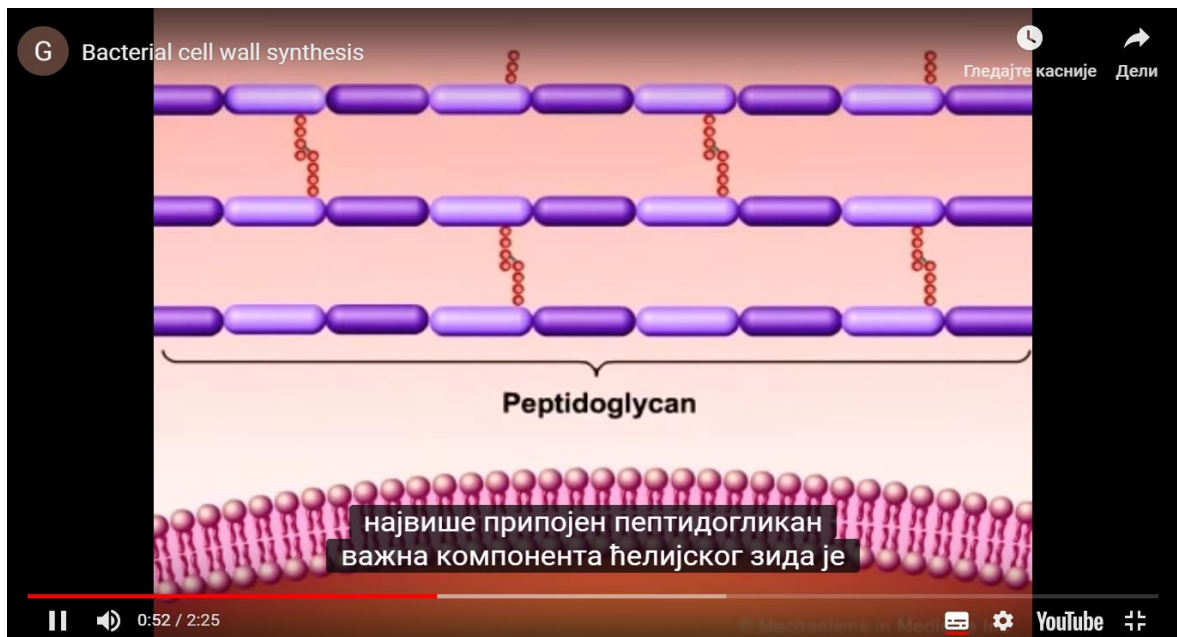
Снимак Ћелијски зид ћелија гљива веома детаљно приказује грађу, улоге и синтезу молекула који улазе у састав ћелијског зида код ћелија гљива.



Слика 161. Видео снимак Ћелијски зид ћелија гљива

Материјали на блогу - видео запис Формирање ћелијског зида бактерија

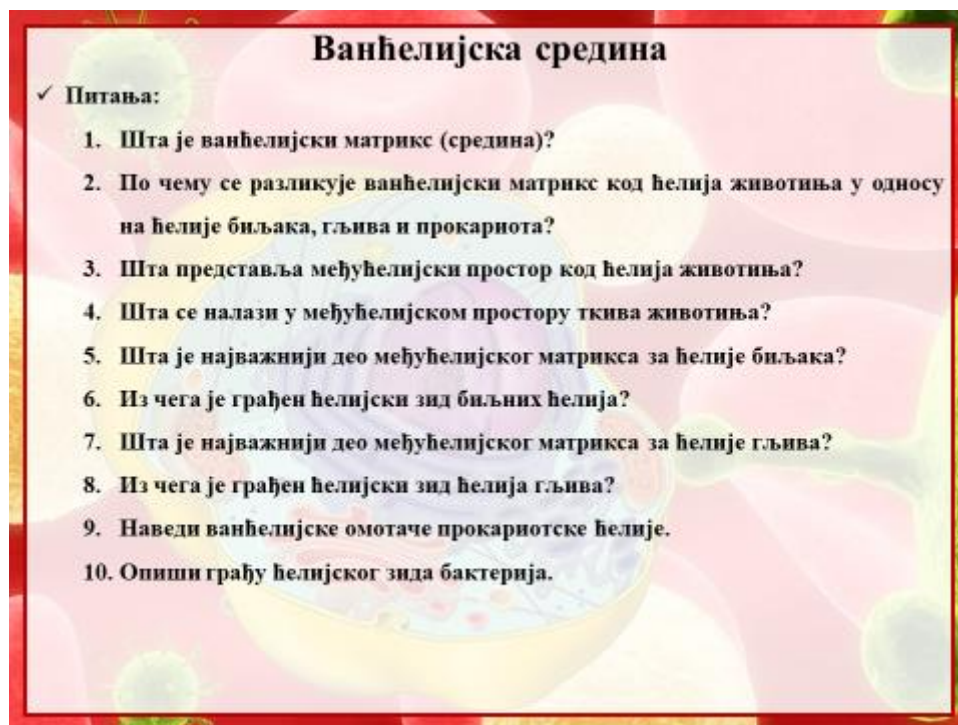
Овај видео запис приказује постепено формирање ћелијског зида код бактеријских ћелија и његову грађу.



Слика 162. Видео снимак Формирање ћелијског зида бактерија

Корак 2: Самосталан рад ученика

У овом делу часа наставник даје ученицима радне задатке који се налазе на блогу, а ученици користећи доступну литературу и материјале са блога решавају задатке. Наставник обилази ученике, прати њихов рад и пружа додатна објашњења уколико је то потребно.



Слика 163. Задаци за ученике

Корак 3: Евалуација градива и дискусија

У завршном делу часа наставник фронтално поставља питања која су била задата у оквиру радних задатака, а ученици дају одговоре на питања.

Питање: Шта је ванћелијски матрикс (средина)?

Очекивани одговор: Ванћелијски матрикс представља простор између ћелија испуњен различитим молекулима.

Питање: По чему се разликује ванћелијски матрикс код ћелија животиња у односу на ћелије биљака, гљива и прокариота?

Очекивани одговор: На површини ћелија животиња налази се само ћелијска мембрана, тако да ванћелијски матрикс код ових ћелија представља само међућелијски простор. За разлику од ћелија животиња, ћелије биљака, гљива и прокариота на својој површини имају ћелијски зид који за њих представља компоненту међућелијског простора.

Питање: Шта представља међућелијски простор код ћелија животиња?

Очекивани одговор: Међућелијски простор код ћелија животиња је представљен

мањим или већим шупљинама између ћелија у којима се налазе различите материје.

Питање: Шта се налази у међућелијском простору ткива животиња?

Очекивани одговор: У међућелијском простору код ћелија животиња се налазе бројни јони, соли, и протеини. Међу најприсутнијим протеинима су протеоглици, гликопротеини и колаген. У међућелијском простору се налазе и производи метаболизма ћелија.

Питање: Који део међућелијског матрикса је од изузетног значаја за ћелије биљака?

Очекивани одговор: Једна од најважнијих компоненти међућелијског матрикса за ћелије биљака је ћелијски зид.

Питање: Из чега је изграђен ћелијски зид биљних ћелија?

Очекивани одговор: Ћелијски зид биљних ћелија је изграђен од влакана целулозе на која се наслањају влакна хемицелулозе. Поред ова два полисахарида, у састав ћелијског зида биљака улазе и молекули пектина.

Питање: Који део међућелијског матрикса је најважнији за ћелије гљива?

Очекивани одговор: Једна од најважнијих компоненти међућелијског матрикса за ћелије гљива је ћелијски зид.

Питање: Из чега је изграђен ћелијски зид ћелија гљива?

Очекивани одговор: Ћелијски зид ћелија гљива је изграђен из слоја молекула хитина који налаже на ћелијску мембрану. Преко овог слоја се налазе слојеви глукана, а преко њега слој гликопротеина.

Питање: Наведи ванћелијске омотаче прокариотске ћелије.

Очекивани одговор: Ванћелијски омотачи прокариотске ћелије су ћелијски зид, а код неких и капсула.

Питање: Опиши грађу ћелијског зида бактерија.

Очекивани одговор: Ћелијски зид бактерија је грађен од слоја пептидогликана у који је уроњена липотејхоична киселина. Ћелијски зид грам позитивних бактерија има дебео слој пептидогликана и нема спољашњу мембрану, а грам негативних има танак слој пептидогликана који прекрива спољашња мембрана.

3.11.8. Наставна јединица: Ћелијске деобе: амитоза и митоза

Наставна јединица *Ћелијске деобе: амитоза и митоза* обухвата садржаје који описују животни циклус прокариотске ћелије и телесних ћелија еукариота. У оквиру ове наставне јединице дат је детаљан приказ дешавања у периодима интерфазе и митозе, при чему је посебна пажња посвећена приказивању поделе наследног материјала између две ћелије.

The screenshot shows a blog post on the website "Biosoikoslogos". The main content is a presentation slide titled "Животни циклус ћелије" (Cellular Life Cycle). The slide contains the following text:

- ✓ Животни циклус ћелије
- ✓ Интерфаза
- ✓ Ћелијска деоба (кариокинеза и цитокинеза)
- ✓ Ћелијски циклус најчешће траје од 30 мин. до 20 сати (код неких и пар месеци)
- ✓ Ћелијски циклус се завршава ћелијским умирањем

The slide also features a diagram of a cell in interphase, divided into G1, S, G2, and C phases, and a diagram of cell division. The blog interface includes a search bar, a list of recent articles, and a comment section.

Слика 164. Наставна јединица на блогу: *Ћелијске деобе: амитоза и митоза*

Основни подаци о школи и часу	
Школа	Шабачка гимназија, Шабац
Разред и смер	I разред гимназије природно-математичког смера
Место реализације	Кабинет за биологију
Наставник	Тихомир Лазаревић
Општи методички подаци	
Назив предмета	Биологија
Наставна тема	Основи цитологије
Наставна јединица	Ћелијске деобе: амитоза и митоза
Тип часа	Обрада градива
Облик рада	Методичка корелација наставних облика (фронтални, индивидуални).
Циљ наставе:	СТИЦАЊЕ ЗНАЊА О РАЗЛИЧИТИМ ТИПОВИМА ЋЕЛИЈСКЕ ДЕОБЕ И РАЗВИЈАЊЕ ПРАВИЛНИХ СТАВОВА ПРЕМА НАСТАВИ, РАДУ И САРАДЊИ.
Образовни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Усвајање знања о процесима који се дешавају у животном циклусу ћелије и њеном значају за функционисање организма.
Функционални задаци	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за посматрање, опажање и уочавање битних појмова, као и за стицање вештина анализе, синтезе, логичког мишљења и закључивања.
Васпитни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Развијање правилних ставова према значају нормалног функционисања ћелије за здравље организма. Развијање правилног односа према раду и интелектуалном развоју ученика.
Исходи наставе:	<p>На крају ове наставне јединице, ученици ће моћи да:</p> <ol style="list-style-type: none"> наведу шта обухвата животни циклус ћелије; опишу интерфазу ћелијског циклуса; опишу деобе амитозу и митозу; повежу и анализирају значај ћелијске деобе са здрављем и нормалним функционисањем организма.
Наставне методе	Вербално-текстуалне, демонстративно-илустративне и методе самосталног рада ученика
Посебне врсте наставе	Настава уз помоћ блога
Наставна средства и материјали:	Уџбеник, рачунар, образовни софтвер (блог), наставни листићи и радни задаци
Артикулација часа	Уводни део часа (15 мин), главни део часа (20 мин), завршни део часа (10 мин).
Литература за наставника:	<ul style="list-style-type: none"> Ждерић М., Миљановић Т. (2008): <i>Методика наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Миљановић, Т., Ждерић, М. (2001): <i>Дидактичко-методички примери из методике наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Образовни софтвер-блог <i>Biosoikoslogos</i> (Лазаревић, 2014). Аврамовић, В., Мојсиловић, М., Лачковић, В., Петровић, А. (2003): <i>Цитологија</i>. Ниш: Агенција за маркетинг и целелин рекламе ДОН ВАС. Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике.
Литература за ученике:	<ul style="list-style-type: none"> Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике. Образовни софтвер-блог <i>Biosoikoslogos</i> (Лазаревић, 2014).

Ток часа:

Корак 1: Кратко понављање информација са претходног часа и презентовање материјала на блогу од стране наставника кроз дијалог са ученицима

На почетку часа наставник поставља питања и кроз дијалог са ученицима понавља градиво које је обрађено на претходном часу. Након тога наставник истиче циљ и задатке часа за нову наставну јединицу. Затим покреће образовни софтвер-блог и кроз дијалог са ученицима показује материјале на блогу. Ученици прате наставу, праве индивидуалне белешке и постављају питања уколико им нешто није јасно.

Материјали на блогу - PowerPoint презентација

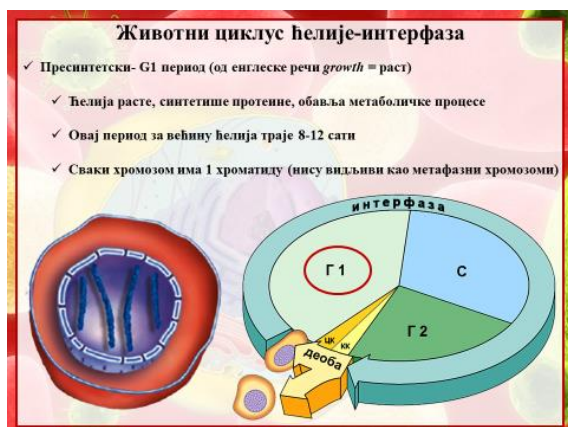
У оквиру наставне јединице *Ћелијске деобе: амитоза и митоза* налази се PowerPoint презентација која садржи 15 слајдова. На 14 слајдова се налазе садржаји везани за обраду наставне јединице, а на последњем, 15. слајду су питања за ученике.



Слика 165. Слајд 1.



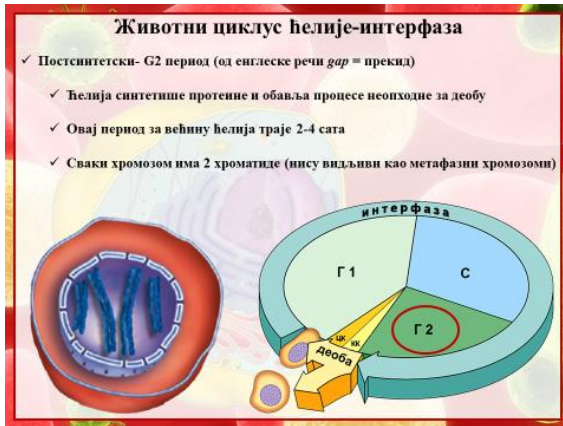
Слика 166. Слајд 2.



Слика 167. Слајд 3.



Слика 168. Слајд 4.



Слика 169. Слајд 5.



Слика 170. Слајд 6.



Слика 171. Слајд 7.



Слика 172. Слајд 8.



Слика 173. Слајд 9.



Слика 174. Слајд 10.



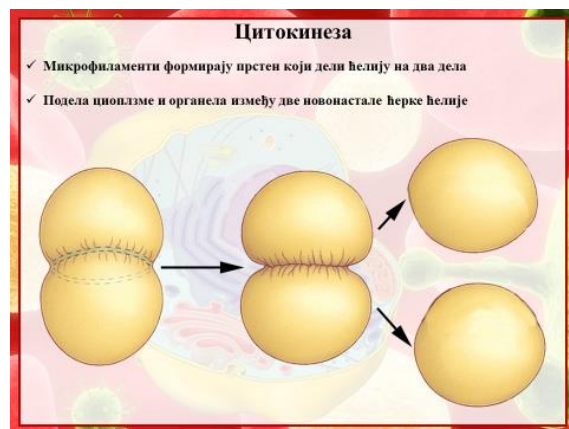
Слика 175. Слајд 11.



Слика 176. Слајд 12.



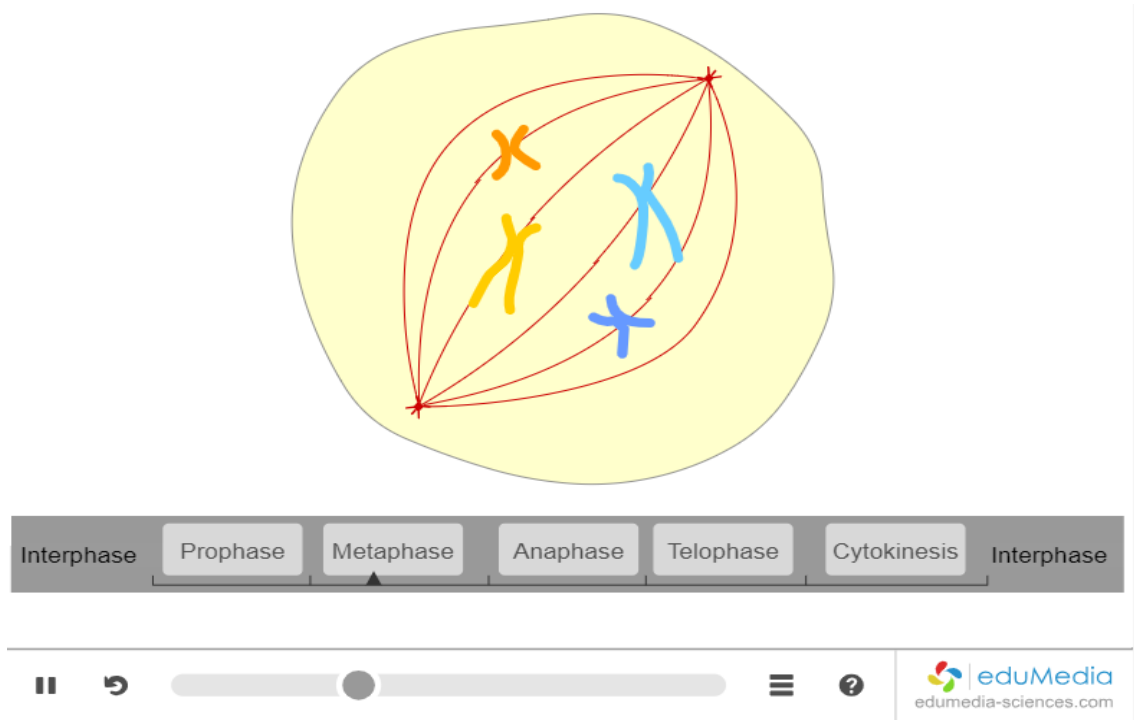
Слика 177. Слајд 13.



Слика 178. Слајд 14.

Материјали на блогу - анимација 1 Митоза

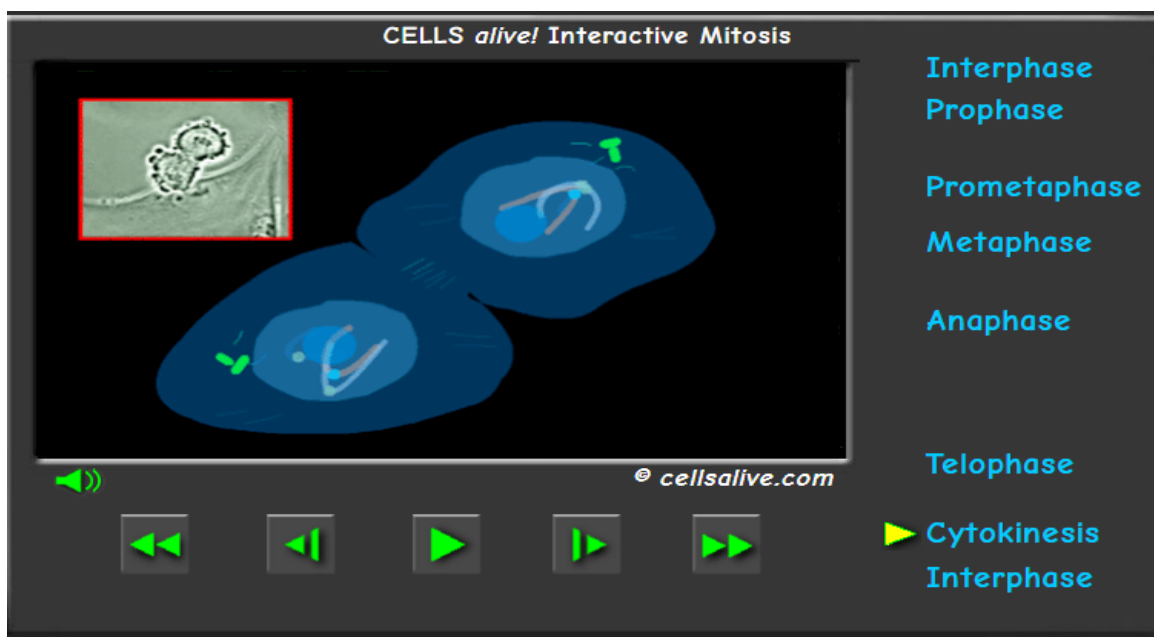
Анимација која је интегрисана у оквиру ове наставне јединице пружа могућност да ученици сами, свако својим темпом прегледају интерфазу и појединачне фазе митозе. Кликом на жељену фазу, на екрану долази до померања хромозома, при чему се они распоређују у ћелији на онај начин како се то и дешава у оквиру појединих фаза ћелијске деобе. Ова анимација верно симулира ћелијски циклус.



Слика 179. Анимација 1- Митоза

Материјали на блогу - анимација 2 Митоза

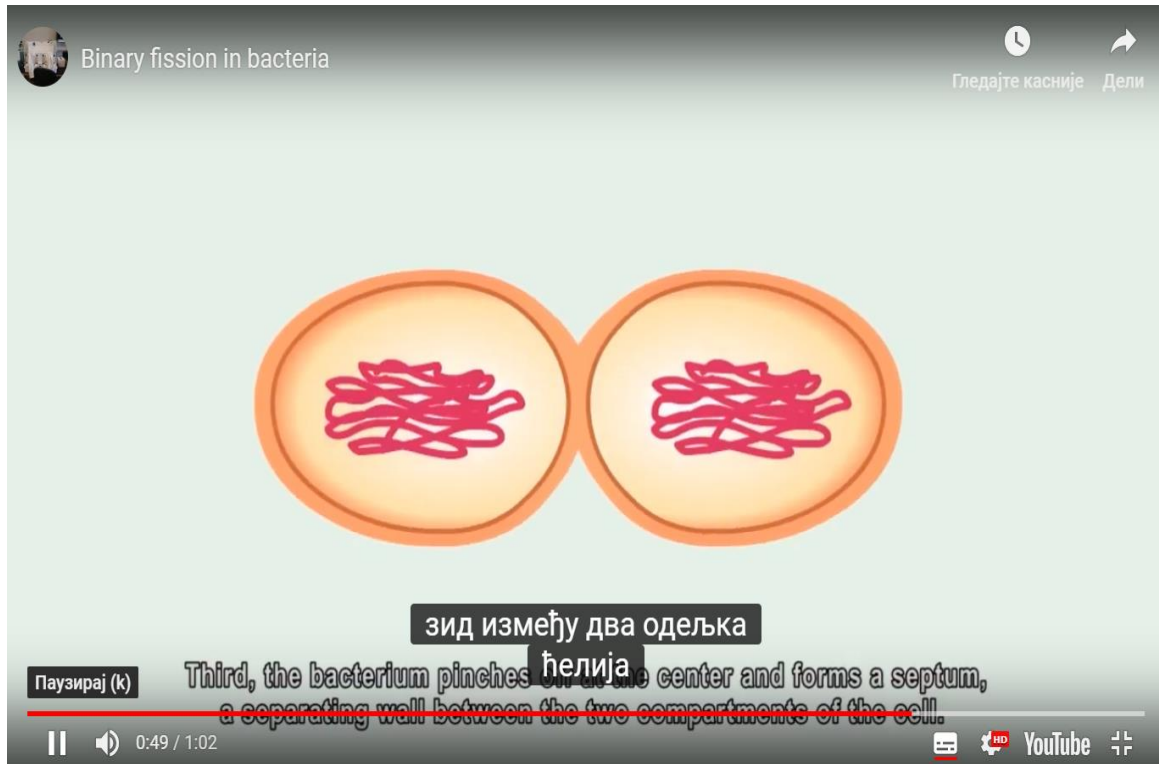
Друга анимација у оквиру ове наставне јединице у новом виртуелном окружењу приказује животни циклус ћелије на мало другачији начин у односу на анимацију 1. Ученици се, баш као и код претходне анимације могу одлучити за прегледање појединих фаза у оквиру интерфазе и ћелијске деобе.



Слика 180. Анимација 2- Митоза

Материјали на блогу - видео запис Деоба бактеријске ћелије - амитоза

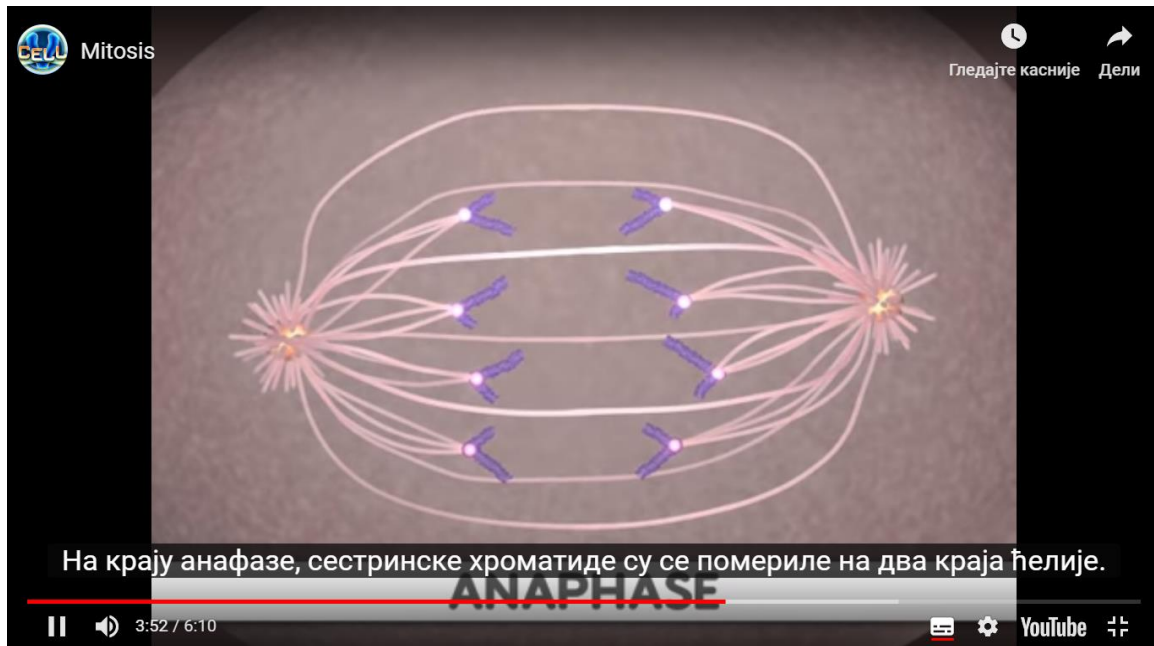
Снимак *Деоба бактеријске ћелије - амитоза* приказује један од начина за размножавање бактерија. На снимку се прво приказује репликација бактеријске ДНК, након чега следи деоба ћелије на две ћерке ћелије.



Слика 181. Видео снимак Деоба бактеријске ћелије-амитоза

Материјали на блогу - видео запис Митоза

Овај снимак приказује комплетан животни циклус телесних ћелија који обухвата интерфазу и ћелијску деобу-митозу. На овом снимку ученици имају прилику да виде виртуелну ћелију која пролази кроз различите фазе ћелијског циклуса при чему је посебан акценат стављен на удвајање и поделу наследног материјала.



Слика 182. Видео снимак Митоза

Корак 2: Самосталан рад ученика

У овом делу часа наставник даје ученицима радне задатке који се налазе на блогу, а ученици користећи доступну литературу и материјале са блога решавају задатке. Наставник обилази ученике и пружа додатна објашњења.

Животни циклус ћелије-амитоза и митоза

✓ Питања:

1. Шта обухвата животни циклус ћелије?
2. Шта се дешава у периоду интерфазе ћелијског циклуса?
3. Опиши амитозу (фисиону деобу)?
4. Шта се дешава током профазе митозе?
5. Шта се дешава током прометафазе митозе?
6. Шта се дешава током метафазе митозе?
7. Шта се дешава током анафазе митозе?
8. Шта се дешава током телофазе митозе?
9. Шта је цитокинеза?
10. Уколико телесна ћелија у метафазе има 20 хромозома, израчунај колико молекула ДНК има у G2 периоду интерфазе.

Слика 183. Задаци за ученике

Корак 3: Евалуација градива и дискусија

У завршном делу часа наставник фронтално поставља питања која су била задата у оквиру радних задатака, а ученици дају одговоре.

Питање: Шта обухвата животни циклус ћелије?

Очекивани одговор: Животни циклус ћелије обухвата интерфазу у којој се обављају бројни метаболички процеси ћелије и ћелијску деобу.

Питање: Шта се дешава у периоду интерфазе ћелијског циклуса?

Очекивани одговор: У периоду интерфазе ћелијског циклуса ћелија обавља метаболичке процесе и припрема се за деобу. Током интерфазе ћелија пролази кроз три фазе: G1, S и G2. У G1 периоду ћелија расте, синтетише бројне молекуле који су јој неопходни за функционисање и обавља своју функцију у оквиру одређеног типа ткива. У S периоду долази до репликације ДНК материјала, након чега се његова количина удвостручи. У овом периоду се синтетишу хистони и дуплирају центриоле. У G2 периоду интерфазе ћелија синтетише протеине неопходне за саму деобу.

Питање: Опиши амитозу (фисиону деобу)?

Очекивани одговор: Амитозом се умножавају ћелије бактерија и неких једноћелијских еукариота. Најпре долази до репликације ДНК, након чега се молекули ДНК крећу према половима ћелије. Затим долази до инвагинације ћелијске мембране и ћелијског зида, при чему се постепено формира преграда која ће одвојити две новонастале ћелије.

Питање: Шта се дешава током профазе митозе?

Очекивани одговор: Током профазе митозе долази до кондензовања хроматина при чему настају хромозоми. На хромозомима се могу уочити хроматиде и центромера. Центриоле се крећу према половима ћелије, а на центромерама се појављује кинетохор.

Питање: Шта се дешава током прометафазе митозе?

Очекивани одговор: Током прометафазе се ресорбује једрова мембрана, а једарце нестаје, јер су од њега настали делови неких хромозома. Нити деобног вретена (микротубуле) се пружају према хромозомима и повезују са кинетохором.

Питање: Опиши догађаје током метафазе митозе?

Очекивани одговор: Током метафазе митозе хромозоми су већ повезани са нитима деобног вретена и померају се у централни део ћелије који се назива екваторијална плоча. На крају метафазе појединачни хромозоми су постављени у екваторијалној плочи.

Питање: Шта се дешава током анафазе митозе?

Очекивани одговор: Током анафазе митозе микротубуле се скраћују, а хромозом се

дели на две хроматиде које се крећу према различитим половима ћелије. Ћелија се благо издужује и припрема за цитокинезу.

Питање: Шта се дешава током телофазе митозе?

Очекивани одговор: Током телофазе митозе хромозоми се налазе на половима ћелије и постепено се расплићу (прелазе у интерфазно стање). Истовремено се формира једров овој и једарце.

Питање: Шта је цитокинеза?

Очекивани одговор: Цитокинеза је деоба цитоплазме. У овом процесу свака новонастала ћерка ћелија добија половину цитоплазме од мајке ћелије. Цитокинеза се разликује између различитих ћелија (биљака и животиња). Код ћелија животиња цитокинеза почиње током анафазе, напредује кроз телофазу и завршава се након кариокинезе. Због специфичне грађе биљне ћелије (присуство ћелијског зида), код ћелија биљака цитокинеза почиње већ током профазе.

Питање: Уколико телесна ћелија у метафази има 20 хромозома, израчунај колико молекула ДНК има у G2 периоду интерфазе?

Очекивани одговор: Уколико телесна ћелија неког организма у метафази има 20 хромозома, у G2 периоду интерфазе се у тој ћелији налазило 40 молекула ДНК.

3.11.9. Наставна јединица: Мејоза

Наставна јединица *Мејоза* обухвата садржаје који се односе на настанак полних ћелија (гамета). У оквиру ове наставне јединице дат је детаљан приказ дешавања у периоду интерфазе, као и у свакој фази мејозе, при чему је акценат стављен на размену генетичког материјала између хомологих хромозома (*crossing over*), редукцију броја хромозома и њихов распоред током одређених фаза мејозе.

The screenshot shows a web page from 'Biosoikoslogos' with a navigation bar at the top. The main content is a presentation slide titled 'Mejoza'. The slide lists the following points:

- ✓ Mejozom nastaju polne ćelije (gameti)
- ✓ Mejoza obuhvata dve deobe
 - ✓ Mejoza I (redukcijona)
 - ✓ Mejoza II (ekvaciona)
- ✓ Oba deoba imaju:
 - ✓ Interfazu
 - ✓ Karjokinezu
 - ✓ Citokinezu

The slide also features a diagram of a cell undergoing meiosis, with 'Mejoza I' and 'Mejoza II' labeled. The right sidebar contains a search bar and a list of recent articles. The footer of the slide shows '1 of 21' and 'SlideShare'.

Слика 184. Наставна јединица на блогу: Мејоза

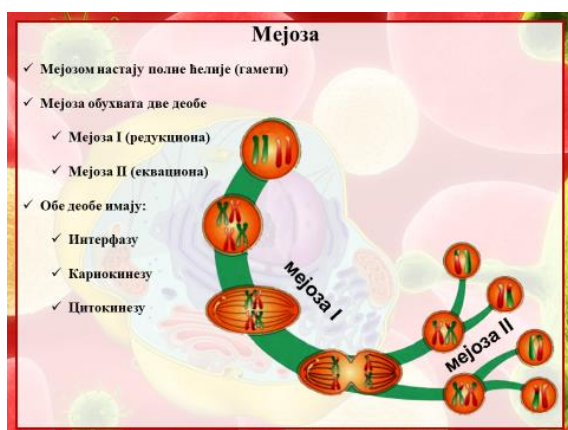
Основни подаци о школи и часу	
Школа	Шабачка гимназија, Шабац
Разред и смер	I разред гимназије природно-математичког смера
Место реализације	Кабинет за биологију
Наставник	Тихомир Лазаревић
Општи методички подаци	
Назив предмета	Биологија
Наставна тема	Основи цитологије
Наставна јединица	Мејоза
Тип часа	Обрада градива
Облик рада	Методичка корелација наставних облика (фронтални, индивидуални).
Циљ наставе:	Стицање знања о мејози као деоби којом настају полне ћелије и развијање правилних ставова према настави, раду и сарадњи.
Образовни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Усвајање знања о процесима који се дешавају при мејози и њеном значају за процес размножавања.
Функционални задаци	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за посматрање, опажање и уочавање битних појмова, као и за стицање вештина анализе, синтезе, логичког мишљења и закључивања.
Васпитни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Развијање правилних ставова према значају мејозе за процес размножавања и наслеђивања. Развијање правилног односа према раду и интелектуалном развоју ученика.
Исходи наставе:	<p>На крају ове наставне јединице, ученици ће моћи да:</p> <ol style="list-style-type: none"> наведу фазе мејозе и ћелије које настају у овом процесу; опишу размену генетичког материјала; опишу фазе мејозе; повежу и анализирају значај мејозе за процесе репродукције и наслеђивања.
Наставне методе	Вербално-текстуалне, демонстративно-илустративне и методе самосталног рада ученика
Посебне врсте наставе	Настава уз помоћ блога
Наставна средства и материјали:	Уџбеник, рачунар, образовни софтвер (блог), наставни листићи и радни задаци
Артикулација часа	Уводни део часа (15 мин), главни део часа (20 мин), завршни део часа (10 мин).
Литература за наставника:	<ul style="list-style-type: none"> Ждерић М., Миљановић Т. (2008): <i>Методика наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Миљановић, Т., Ждерић, М. (2001): <i>Дидактичко-методички примери из методике наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Образовни софтвер-блог <i>Biosoikoslogos</i> (Лазаревић, 2014). Аврамовић, В., Мојсиловић, М., Лачковић, В., Петровић, А. (2003): <i>Цитологија</i>. Ниш: Агенција за маркетинг и целелин рекламе ДОН ВАС. Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике.
Литература за ученике:	<ul style="list-style-type: none"> Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике. Образовни софтвер-блог <i>Biosoikoslogos</i> (Лазаревић, 2014).

Ток часа:**Корак 1: Кратко понављање информација са претходног часа и презентовање материјала на блогу од стране наставника кроз дијалог са ученицима**

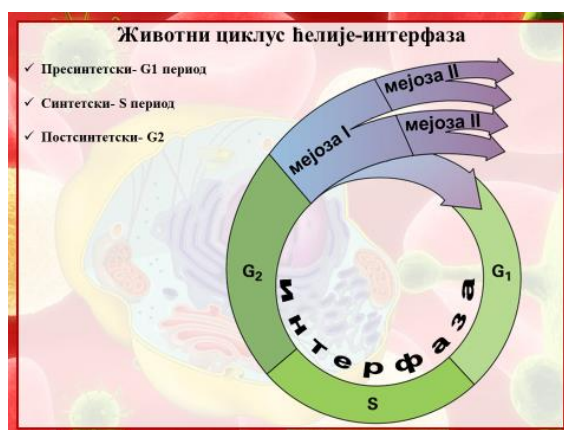
На почетку часа наставник поставља питања и кроз дијалог са ученицима понавља градиво које је обрађено на претходном часу. Након тога наставник истиче циљ и задатке часа за нову наставну јединицу. Затим покреће образовни софтвер-блог и кроз дијалог са ученицима показује материјале на блогу. Ученици прате наставу, праве личне белешке и постављају питања уколико им нешто није јасно.

Материјали на блогу - PowerPoint презентација

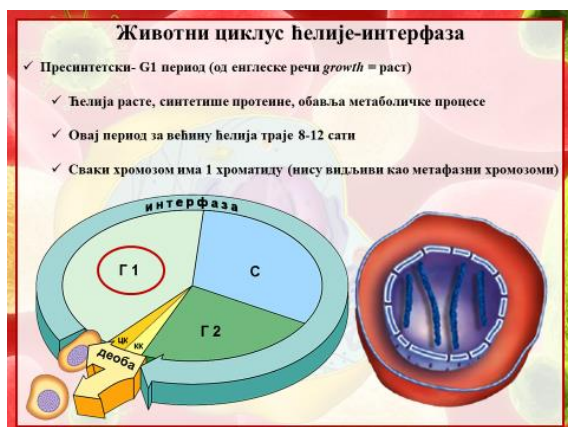
У оквиру наставне јединице *Мејоза* налази се *PowerPoint* презентација која садржи 21 слајд. На 20 слајдова се налазе садржаји везани за обраду наставне јединице, а на последњем, 21. слајду су питања на која ученици треба да дају одговоре.



Слика 185. Слајд 1.



Слика 186. Слајд 2.



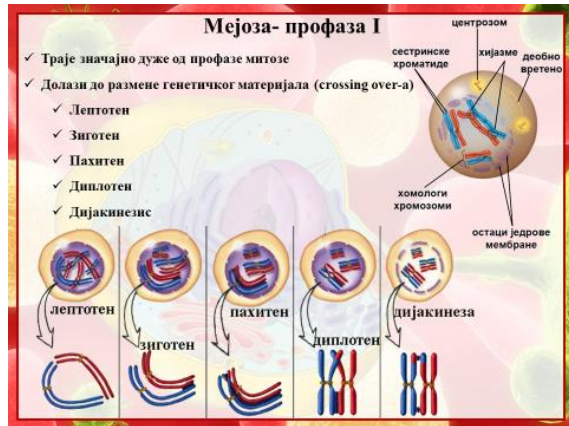
Слика 187. Слајд 3.



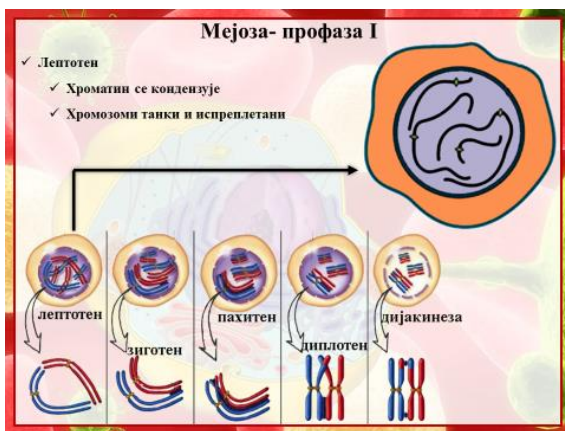
Слика 188. Слајд 4.



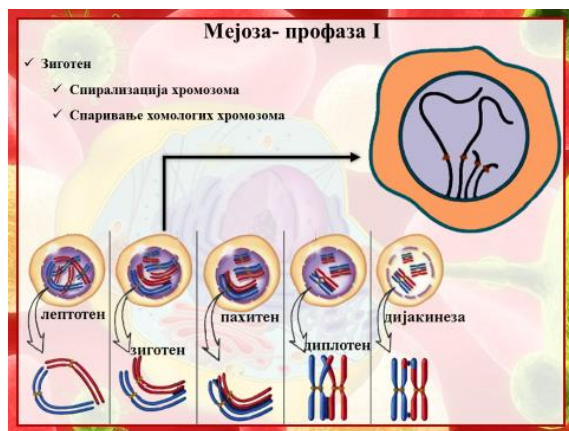
Слика 189. Слајд 5.



Слика 190. Слајд 6.



Слика 191. Слајд 7.



Слика 192. Слајд 8.



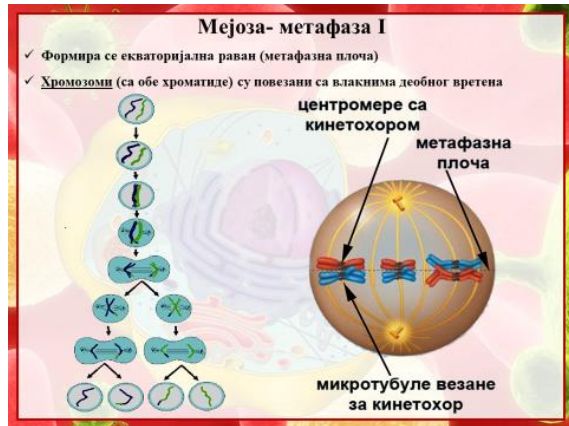
Слика 193. Слајд 9.



Слика 194. Слајд 10.



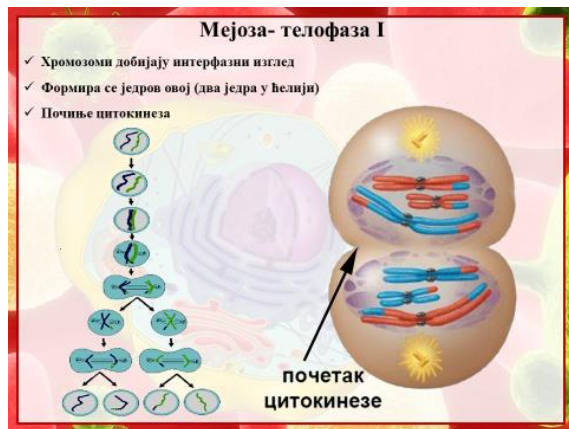
Слика 195. Слајд 11.



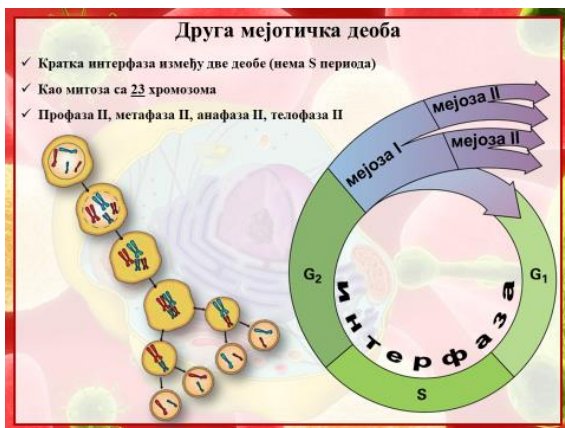
Слика 196. Слајд 12.



Слика 197. Слајд 13.



Слика 198. Слајд 14.



Слика 199. Слајд 15.



Слика 200. Слајд 16.



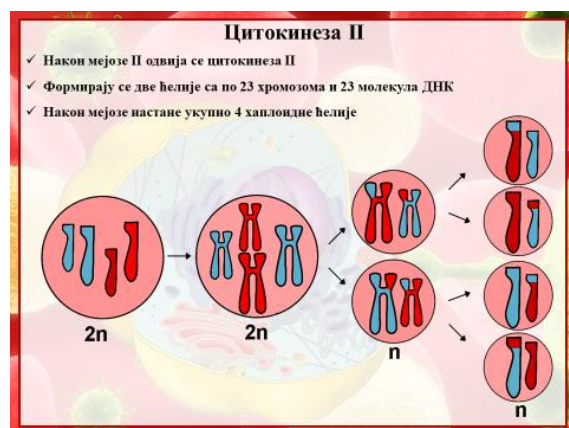
Слика 201. Слајд 17.



Слика 202. Слајд 18.



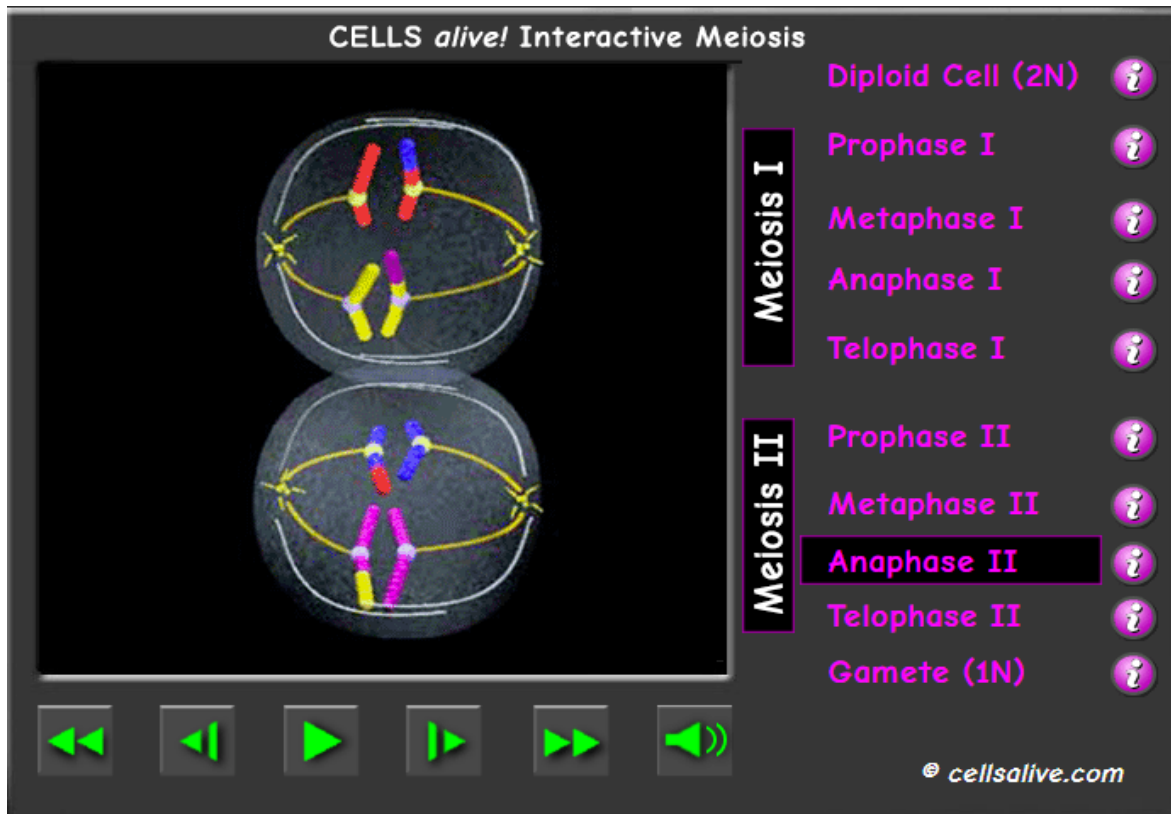
Слика 203. Слајд 19.



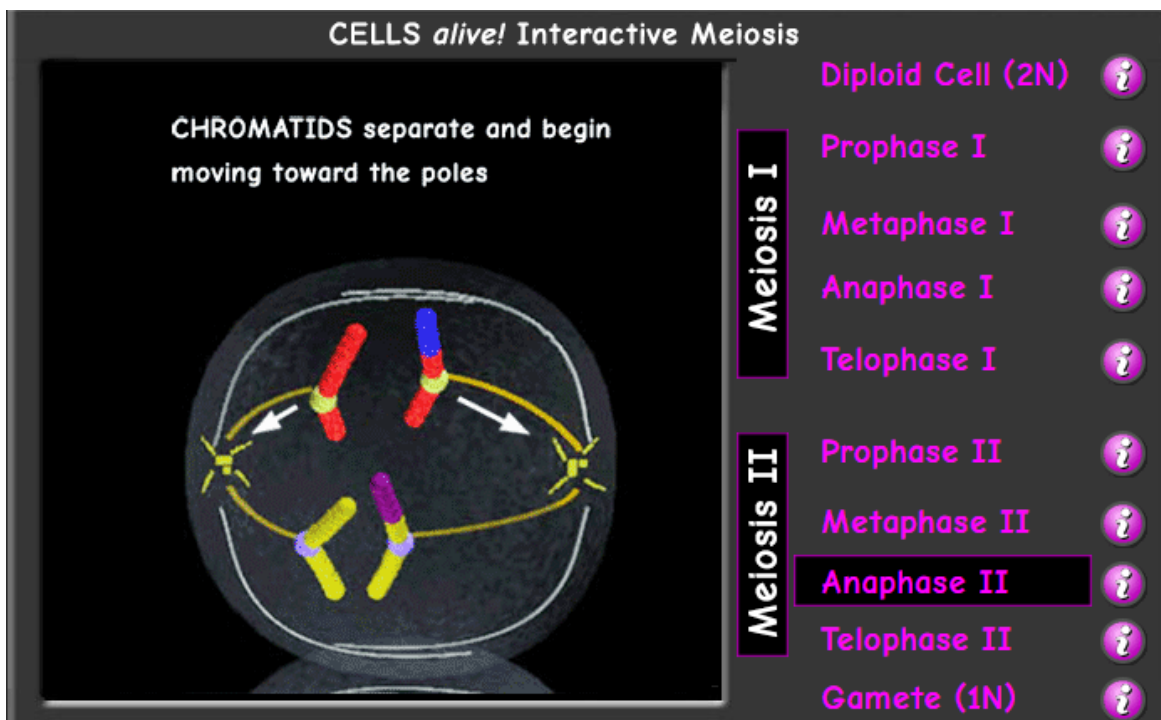
Слика 204. Слајд 20.

Материјали на блогу - анимација 1 Мејоза

Анимација која је интегрисана у оквиру ове наставне јединице пружа могућност да ученици сами свако својим темпом прегледају интерфазу и појединачне фазе мејозе. Кликом на жељену фазу, на екрану се појављује слика виртуелне ћелије са карактеристичном грађом и распоредом хромозома за одређену фазу мејозе. Такође, поред сваке фазе постоји једно поље означено латиничним словом *i (info)*. Кликом на то поље на екрану се приказује објашњење за одређену фазу мејозе која је означена, а ћелија се приказује у крупном плану.



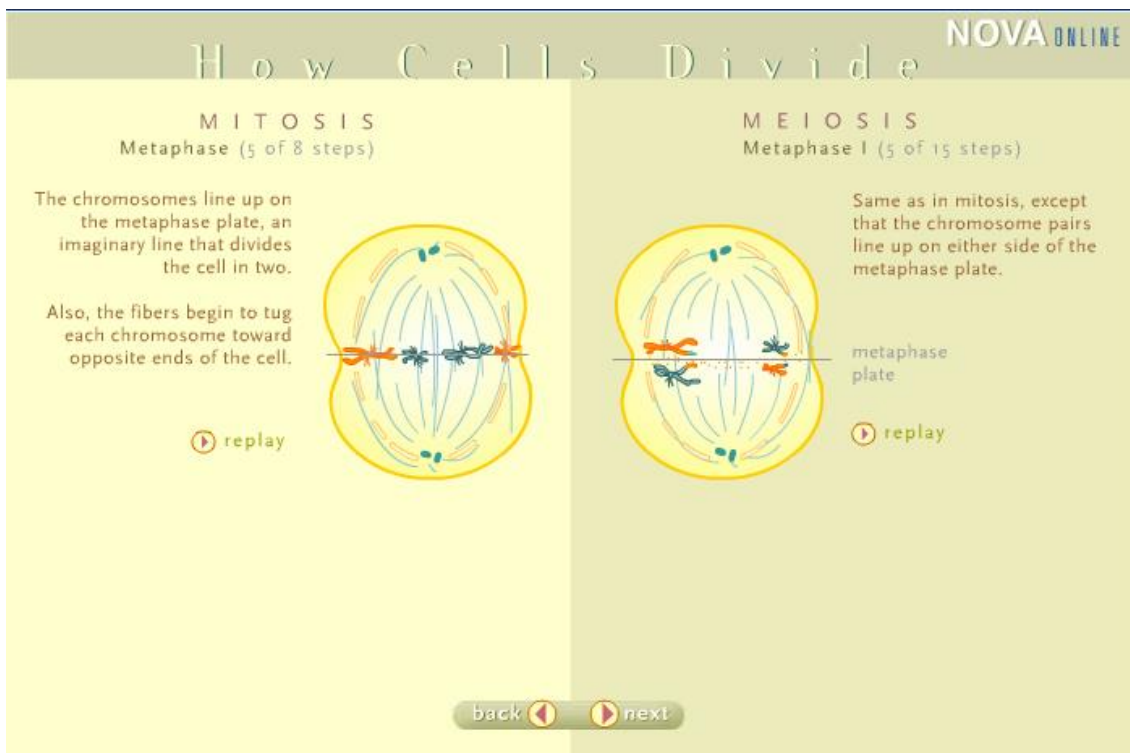
Слика 205. Анимација I- Мејоза



Слика 206. Анимација I- Мејоза (информација о одређеној фази мејозе)

Материјали на блогу - анимација 2 Митоза и мејоза

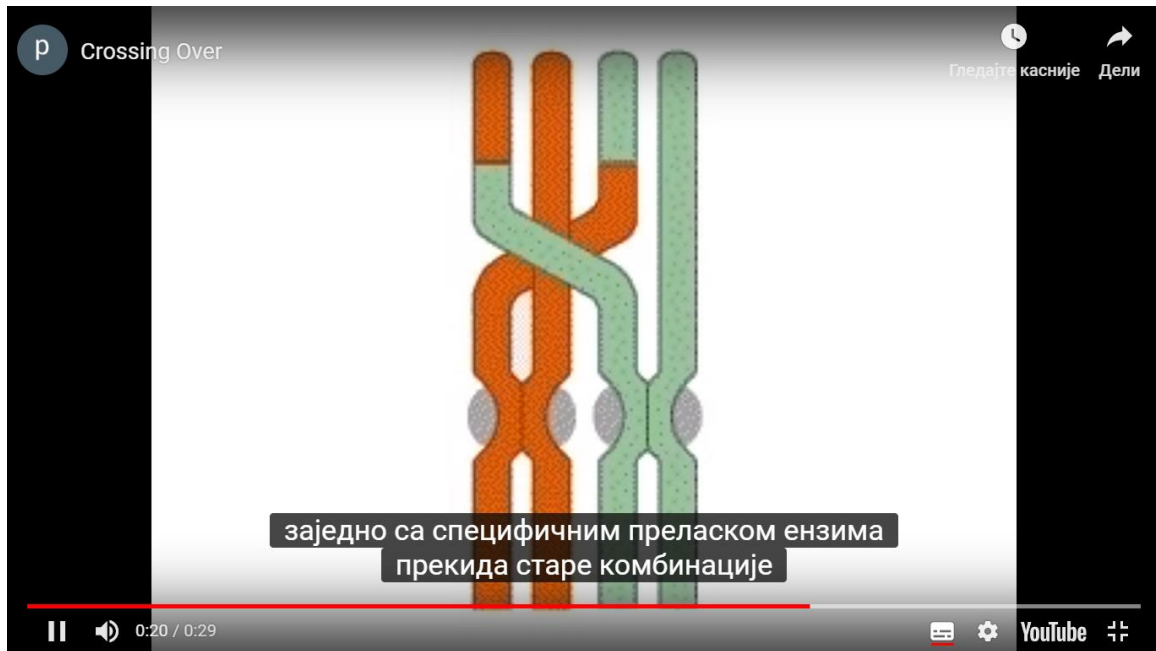
Друга анимација у оквиру ове наставне јединице упоредо приказује митозу и мејозу и међусобне разлике у оквиру ове две деобе. Поред тога што нуди текстуално објашњење, анимација приказује и две ћелије у којима се одвијају различите деобе. Сlike које приказују две ћелије су покретне, тако да делује као да ученици директно могу управљати процесима митозе и мејозе, што доприноси интерактивности садржаја који се приказује и корисника који користи апликацију.



Слика 207. Анимација 2 - Митоза и мејоза

Материјали на блогу - видео запис Crossing over

Снимак *Crossing over* приказује размену генетичког материјала између хомологих хромозома током профазе I и хромозоме који након crossing over-а имају нове комбинације гена.



Слика 208. Видео снимак Crossing over

Материјали на блогу - видео запис Мејоза

Овај снимак приказује мејозу - деобу током које настају полне ћелије. На снимку су детаљно приказане све фазе мејозе, као и интерфаза која претходи мејози. Такође, описан је и приказан crossing over који се дешава у профази I.



Слика 209. Видео снимак Мејоза

Корак 2: Самосталан рад ученика

У овом делу часа наставник даје ученицима радне задатке који се налазе на блогу, а ученици користећи доступну литературу и материјале са блога решавају задатке. Наставник обилази ученике и пружа додатна објашњења уколико је то потребно.



Слика 210. Задаци за ученике

Корак 3: Евалуација градива и дискусија

У завршном делу часа наставник фронтално поставља питања која су била задата у оквиру радних задатака, а ученици дају одговоре на питања.

Питање: Које ћелије настају мејозом?

Очекивани одговор: Мејоза је ћелијска деоба којом настају полне ћелије-гамети (сперматозоиди и јајне ћелије).

Питање: Због чега профaza I траје значајно дуже од профазе митозе?

Очекивани одговор: Профаза I је период у ком се одиграва размена генетичког материјала између хомологих хромозома, што се не дешава током профазе митозе. Због тога профaza I траје дуже од профазе митозе.

Питање: Објасни *crossing over*?

Очекивани одговор: *Crossing over* је процес у ком долази до размене генетичког материјала између хомологих хромозома. У овом процесу се спарују хомологи хромозоми од којих један потиче од оца, а други од мајке. Они се повезују везама које

се називају синапсе. *Crossing over* се одвија током неколико фаза, а то су: лептотен, зиготен, пахитен, диплотен и дијакинеза. Током лептотена хроматин се кондензује и настају хромозоми који су танки и испреплетани. У зиготену се спарују хомологи хромозоми. У пахитену се током читаве дужине хромозома одвија размена генетичког материјала. У диплотену се хромозоми постепено раздвајају, али остају спојени мостовима (хијазмама) преко којих се одвија размена генетичког материјала. Током дијакинезе се формира деобно вретено, а хромозоми су спојени само преко терминалних (крајњих) хијазми.

Питање: По чему се метафаза I разликује од метафазе митозе?

Очекивани одговор: У метафази I у екваторијалну раван се распоређују парови хомологих хромозома, чији распоред утиче на редукцију броја хромозома током прве мејотичке деобе, док се током метафазе митозе у екваторијалну раван распоређују појединачни хромозоми.

Питање: Шта се дешава у анафази I, а шта у телофази I?

Очекивани одговор: Током анафазе I раздвајају се хомологи хромозоми, при чему половина од укупног броја одлази на један, а друга половина на други пол ћелије. Сваки хромозом има по две хроматиде. У телофази I долази до формирања једровог овоја, хромозоми се деспирализују и поново се уочава једарце.

Питање: Шта је крајњи резултат мејозе I?

Очекивани одговор: Крајњи резултат мејозе I су две ћелије са хаплоидним бројем хромозома (упола мањи број хромозома у односу на ћелију од које су настале).

Питање: Због чега је специфична интерфаза између две мејотичке деобе?

Очекивани одговор: Интерфаза која се дешава између две мејотичке деобе је специфична по томе што нема S периода (не долази до удвајања молекула ДНК).

Питање: Опиши мејозу II.

Очекивани одговор: Мејоза II је слична митози, стим да се овде дели ћелија која има дупло мањи број хромозома у односу на ћелију која се дели митозом. Такође, у овој ћелијској деоби хромозоми имају измењен линеарни редослед алела, јер је дошло до размене генетичког материјала током профазе I.

Питање: Шта је крајњи резултат мејозе?

Очекивани одговор: Крајњи резултат мејозе су четири хаплоидне ћелије са јединственом комбинацијом наследног материјала.

Питање: Уколико ћелија неког организма у метафази II има 14 молекула ДНК, израчунај колико хромозома има ћелија тог организма у профазе I.

Очекивани одговор: Уколико ћелија неког организма у метафази II има 14 молекула ДНК, онда у профази I ћелија тог организма има 14 хромозома.

3.11.10. Наставна јединица: *Методе и технике микроскопирања - вежба*

Практичне вежбе су саставни део биологије као науке и као наставног предмета. Имајући у виду да је биологија интердисциплинарна наука која се бави проучавањем живог света, вежбе треба да омогуће ученицима овладавање различитим методама и техникама рада у лабораторији и на терену. Практичне вежбе доприносе повезивању теоријских знања стечених у учионици са реалним околностима и изазовима са којима се током радне каријере сусрећу биолози. У вези са тим, веома је важно да ученици самостално, у пару или мањој групи (у зависности од врсте вежбе) ураде практичну вежбу и на тај начин стекну искуства која се не могу заменити никаквим предавањем, нити демонстрацијом вежбе од стране наставника.

Једна од честих техника која се користи у биологији је микроскопирање. У оквиру наставне теме *Основи цитологије* предвиђене су три практичне вежбе које за циљ имају да оспособе ученике да самостално направе микроскопски препарат, микроскопирају, уоче, сагледају и анализирају детаље на микроскопским препаратима. Из тог разлога, практичне вежбе су реализоване на традиционалан начин у кабинету за биологију, без употребе блога у настави. Иако на овим часовима није примењен блог као иновативни модел у настави, пошто вежбе припадају наставној теми која је обухваћена истраживањем, приказане су писане припреме за сваку вежбу појединачно.

Прва вежба која је реализована на часовима биологије у I разреду гимназије носи назив *Методе и технике микроскопирања*, у оквиру које ученици треба да се упознају са микроскопом као лабораторијским прибором и начином на који се микроскопира.

Основни подаци о школи и часу	
Школа	Шабачка гимназија, Шабац
Разред и смер	I разред гимназије природно-математичког смера
Место реализације	Кабинет за биологију
Наставник	Тихомир Лазаревић
Општи методички подаци	
Назив предмета	Биологија
Наставна тема	Основи цитологије
Наставна јединица	Методе и технике микроскопирања-вежба
Тип часа	Практична вежба
Облик рада	Методичка корелација наставних облика (фронтални, индивидуални).
Циљ наставе:	Овладавање методама и техникама микроскопирања и развијање правилних ставова према настави, раду и сарадњи.
Образовни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Усвајање теоријских знања о микроскопу и овладавање техникама микроскопирања.
Функционални задаци	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за посматрање, опажање и уочавање битних појмова, као и за стицање вештина микроскопирања, анализе, синтезе, логичког мишљења и закључивања.
Васпитни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Развијање правилних ставова ученика према значају процеса микроскопирања за научна открића. Развијање правилног односа према раду и интелектуалном развоју ученика.
Исходи наставе:	На крају ове наставне јединице, ученици ће моћи да: <ol style="list-style-type: none"> наведу и покажу основне делове микроскопа; опишу технике микроскопирања; самостално микроскопирају предмет.
Наставне методе	Вербално-текстуалне, демонстративно-илустративне и методе самосталног рада ученика
Посебне врсте наставе	Практична настава
Наставна средства и материјали:	Микроскоп, трајни микроскопски препарат, уџбеник, наставни листићи и радни задаци
Артикулација часа	Уводни део часа (10 мин), главни део часа (25 мин), завршни део часа (10 мин).
Литература за наставника:	<ul style="list-style-type: none"> Ждерић М., Миљановић Т. (2008): <i>Методика наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Миљановић, Т., Ждерић, М. (2001): <i>Дидактичко-методички примери из методике наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Аврамовић, В., Мојсиловић, М., Лачковић, В., Петровић, А. (2003): <i>Цитологија</i>. Ниш: Агенција за маркетинг и целелин рекламе ДОН ВАС. Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике.
Литература за ученике:	<ul style="list-style-type: none"> Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике.

Ток часа:**Уводни део часа (10 минута)**

У уводном делу часа наставник истиче циљ и задатке часа. Кроз дијалог са ученицима упознаје их са значајем микроскопа и микроскопирања у биологији постављањем следећих питања:

Питање: Ко се сматра творцем првог микроскопа?

Очекивани одговор: Први микроскоп је направио Холанђанин Антон ван Левенхук, када је, глечајући стакла запазио да стакло одређене закривљености (сочиво) има могућност да увеличава предмете. Слажући сочива у низу у једну цев, направио је први, примитивни микроскоп.

Питање: У чему се огледа значај открића уз помоћ микроскопа за биологију као науку?

Очекивани одговор: Значај микроскопа у биолошким истраживањима је изузетно велики. Читаве биолошке дисциплине (микробиологија, алгологија, микологија, физиологија и друге) су зависне од микроскопа. Уз помоћ микроскопа су откривене прве ћелије, први микроорганизми и многе друге структуре које нису видљиве голим оком.

Питање: У које две групе се могу поделити сви делови микроскопа.

Очекивани одговор: Делови микроскопа се могу сврстати у оптичке и механичке делове.

Питање: Који су оптички делови светлосног микроскопа?

Очекивани одговор: Оптички делови микроскопа служе за посматрање и у њих се убрајају: окулари, објективи, кондензор и извор светлости (огледало или сијалица).

Питање: Који су механички делови светлосног микроскопа?

Очекивани одговор: Механички делови микроскопа су: постоље микроскопа, мали и велики завртањ, сточић са држачима, ручица микроскопа, револвер, микроскопска цев.

Питање: Како се израчунава укупна моћ увеличавања микроскопа?

Очекивани одговор: Моћ увеличања микроскопа се рачуна тако што се увеличање објектива помножи са увеличањем окулара.

Након уводног упознавања са деловима микроскопа, наставник фронтлно демонстрира како се микроскопира, а ученици постављају питања и прате технике микроскопирања.

Главни део часа (25 минута)

У овом делу часа ученици индивидуално микроскопирају трајни микроскопски препарат према упутствима која су добили од наставника у уводном делу часа. Наставник прати рад ученика, координира наставним процесом и ученицима пружа стручну подршку у току микроскопирања. Циљ часа је да ученици самостално поставе микроскопски препарат, пронађу видно поље, а наставник проверава да ли је сваки ученик успео да оствари предвиђени циљ.

Завршни део часа (10 минута)

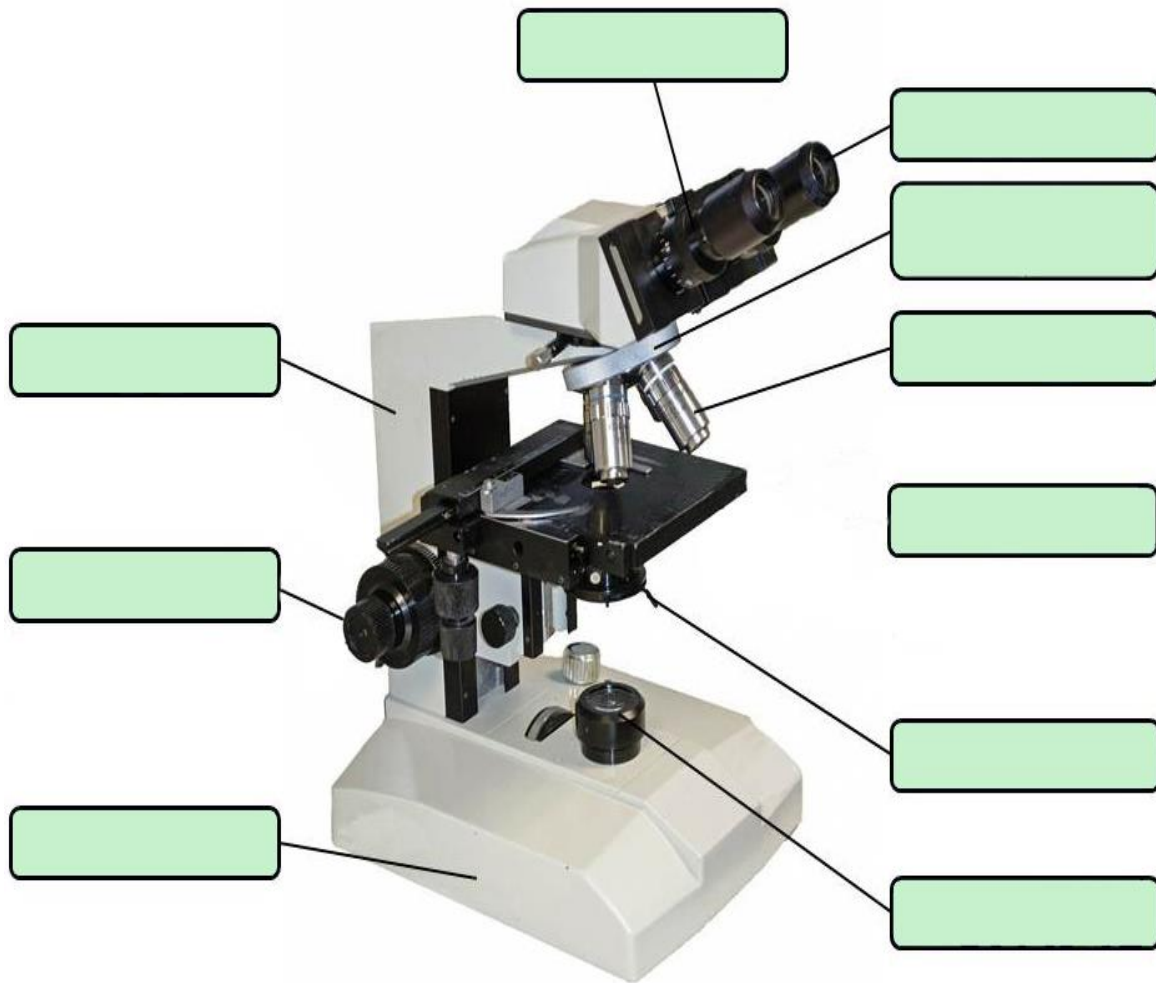
У завршном делу часа наставник дели ученицима наставне листиће који су унапред припремљени, а ученици дају одговоре на задата питања. На крају часа се обавља евалуација наставног процеса за дати час и наставник ученицима пружа додатна објашњења уколико нешто није било јасно.

Изглед наставног листића

1. Творцем микроскопа се сматра _____.
2. Уколико је моћ увеличања окулара 10 пута, а објектива 40 пута, укупна моћ увеличања микроскопа је:
а) 40 пута б) 10 пута в) 400 пута г) 50 пута
3. Избаци уљеза:
а) велики завртањ
б) постоље микроскопа
в) ручица микроскопа
г) објектив
4. Оптички делови микроскопа су: _____

5. Механички делови микроскопа су: _____

6. Обележи делове микроскопа.



3.11.11. Наставна јединица: Израда привременог микроскопског препарата - вежба

Друга вежба у оквиру наставне теме *Основи цитологије* је Израда привременог микроскопског препарата у оквиру које ученици треба да овладају техникама прављења препарата који ће посматрати под микроскопом. Вежба се одвијала у кабинету за биологију на традиционалан начин, без употребе блога у настави.

Основни подаци о школи и часу	
Школа	Шабачка гимназија, Шабац
Разред и смер	I разред гимназије природно-математичког смера
Место реализације	Кабинет за биологију
Наставник	Тихомир Лазаревић
Општи методички подаци	
Назив предмета	Биологија
Наставна тема	Основи цитологије
Наставна јединица	Израда привременог микроскопског препарата
Тип часа	Практична вежба
Облик рада	Методичка корелација наставних облика (фронтални, индивидуални).
Циљ наставе:	Овладавање методама и техникама прављења микроскопског препарата и развијање правилних ставова према настави, раду и сарадњи.
Образовни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Овладавање техникама прављења привременог микроскопског препарата.
Функционални задаци	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за посматрање, опажање и уочавање битних појмова, као и за стицање вештина микроскопирања, анализе, синтезе, логичког мишљења и закључивања.
Васпитни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Развијање правилних ставова ученика према значају процеса микроскопирања за научна открића. Развијање правилног односа према раду и интелектуалном развоју ученика.
Исходи наставе:	На крају ове наставне јединице, ученици ће моћи да: <ol style="list-style-type: none"> наведу врсте и уоче разлику између микроскопских препарата; самостално израде привремени микроскопски препарат; самостално микроскопирају направљени препарат.
Наставне методе	Вербално-текстуалне, демонстративно-илустративне и методе самосталног рада ученика
Посебне врсте наставе	Практична настава
Наставна средства и материјали:	Микроскоп, предметна и покровна стакла, скалпел, биљни материјал (листови), уџбеник, наставни листићи и радни задаци
Артикулација часа	Уводни део часа (10 мин), главни део часа (25 мин), завршни део часа (10 мин).
Литература за наставника:	<ul style="list-style-type: none"> Ждерић М., Миљановић Т. (2008): <i>Методика наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Миљановић, Т., Ждерић, М. (2001): <i>Дидактичко-методички примери из методике наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Аврамовић, В., Мојсиловић, М., Лачковић, В., Петровић, А. (2003): <i>Цитологија</i>. Ниш: Агенција за маркетинг и целелин рекламе ДОН ВАС. Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике.
Литература за ученике:	<ul style="list-style-type: none"> Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике.

Ток часа:**Уводни део часа (10 минута)**

У уводном делу часа наставник истиче циљ и задатке часа. Кроз дијалог са ученицима упознаје их са појмом и врстама микроскопских препарата постављањем следећих питања:

Питање: Шта је микроскопски препарат?

Очекивани одговор: Микроскопски препарат је објекат припремљен за посматрање уз помоћ микроскопа. На тако припремљеном препарату се могу разликовати структуре које нису видљиве голим оком.

Питање: Које врсте микроскопских препарата постоје у односу на припрему и трајање препарата?

Очекивани одговор: У односу на припрему и трајање препарата, разликујемо привремене и трајне микроскопске препарате.

Питање: Која је разлика између привремених и трајних микроскопских препарата?

Очекивани одговор: Привремени микроскопски препарати су направљени за тренутно посматрање објекта и већ након краћег времена постају неупотребљиви (најчешће се користе за посматрање свежег материјала). Трајни микроскопски препарати се фиксирају и боје, тако да се могу користити неограничени број пута у дугом временском периоду.

Након уводног упознавања са микроскопским препаратима, наставник фронтално демонстрира ученицима како се прави привремени микроскопски препарат од пресека листа, а ученици постављају питања, прате и бележе кораке при прављењу препарата.

1. корак: пажљиво очистити предметно и покровно стакло;
2. корак: направити изузетно танак пресек листа скалпелом;
3. корак: накапати кап воде на предметно стакло;
4. корак: пинцетом пренети исечену траку листа у кап воде на предметном стаклу;
5. корак: под углом од 45° преко пресека спустити покровно стакло;
6. корак: поставити препарат на микроскоп и микроскопирати ткиво листа.

Главни део часа (25 минута)

У овом делу часа ученици индивидуално праве привремени микроскопски препарат према упутствима која су добили од наставника у уводном делу часа. Наставник прати рад ученика, координира читавим процесом и ученицима пружа стручну подршку у току прављења препарата. У овом делу часа циљ је да ученици самостално направе привремени микроскопски препарат, поставе га на микроскоп и пронађу видно поље. Наставник проверава да ли је сваки ученик успео да оствари предвиђени циљ. Иако сваки ученик индивидуално прави препарат, ученици препарате посматрају у пару (један микроскоп између два ученика) и размењују искуства.

Завршни део часа (10 минута)

У завршном делу часа наставник дели ученицима наставне листиће који су унапред припремљени, а ученици дају одговоре на задата питања. На крају часа се обавља евалуација наставног процеса за дати час, а наставник ученицима пружа додатна објашњења уколико су она потребна.

Изглед наставног листића

1. Шта је микроскопски препарат?

2. Који микроскопски препарати постоје?

3. За шта се најчешће користе привремени микроскопски препарати?

4. Наброј кораке при прављењу привременог микроскопског препарата.

3.11.12. Наставна јединица: Посматрање митозе и мејозе на трајном микроскопском препарату - вежба

Трећа вежба у оквиру наставне теме *Основи цитологије* је Посматрање митозе и мејозе на трајном микроскопском препарату у оквиру које ученици, поред техника микроскопирања треба да уоче кључне детаље на ћелијама у оквиру ћелијског циклуса.

Основни подаци о школи и часу	
Школа	Шабачка гимназија, Шабац
Разред и смер	I разред гимназије природно-математичког смера
Место реализације	Кабинет за биологију
Наставник	Тихомир Лазаревић
Општи методички подаци	
Назив предмета	Биологија
Наставна тема	Основи цитологије
Наставна јединица	Посматрање митозе и мејозе на трајном микроскопском препарату
Тип часа	Практична вежба
Облик рада	Методичка корелација наставних облика
Циљ наставе:	Уочавање кључних детаља на микроскопском препарату и развијање правилних ставова према настави, раду и сарадњи.
Образовни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Повезивање теоријског знања о ћелијским деобама са практичним радом
Функционални задаци	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за посматрање, опажање и уочавање битних појмова, као и за стицање вештина микроскопирања, логичког мишљења и закључивања.
Васпитни задаци	<ul style="list-style-type: none"> Развијање правилних ставова ученика према значају процеса микроскопирања за научна открића. Развијање правилног односа према раду и развоју ученика.
Исходи наставе:	На крају ове наставне јединице, ученици ће моћи да: 1. самостално микроскопирају трајне микроскопске препарате; 2. уочавају детаље на препаратима и анализирају их
Наставне методе	Вербално-текстуалне, демонстративно-илустративне и методе самосталног рада ученика
Посебне врсте наставе	Практична настава
Наставна средства и материјали:	Микроскоп, микроскопски препарати, наставни листићи и радни задаци
Артикулација часа	Уводни део часа (10 мин), главни део часа (25 мин), завршни део часа (10 мин).
Литература за наставника:	<ul style="list-style-type: none"> Ждерић М., Миљановић Т. (2008): <i>Методика наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Миљановић, Т., Ждерић, М. (2001): <i>Дидактичко-методички примери из методике наставе биологије</i>. Нови Сад: ПМФ. Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике.
Литература за ученике:	<ul style="list-style-type: none"> Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). <i>Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе</i>. Београд: Завод за уџбенике.

Ток часа:**Уводни део часа (10 минута)**

У уводном делу часа наставник истиче циљ и задатке часа и понавља кључне фазе ћелијских деоба (митозе и мејозе) постављањем следећих питања:

Питање: У ком процесу настају телесне, а у ком полне ћелије?

Очекивани одговор: Телесне ћелије настају у процесу митозе, а полне у процесу мејозе.

Питање: Колико хромозома имају телесне, а колико полне ћелије код човека?

Очекивани одговор: Телесне ћелије код човека имају 46, а полне 23 хромозома.

Питање: Како се зове део животног циклуса ћелије пре деобе?

Очекивани одговор: Фаза у животном циклусу ћелије која не обхвата деобу се назива интерфаза.

Питање: Када се дешава репликација ДНК?

Очекивани одговор: Репликација ДНК се дешава у S периоду интерфазе.

Питање: У којој фази митозе су хромозоми најочљивији?

Очекивани одговор: Хромозоми су најочљивији у метафази митозе.

Питање: Која фаза мејозе обезбеђује редукцију броја хромозома?

Очекивани одговор: Редукцију броја хромозома обезбеђује анафаза прве мејотичке деобе.

Питање: Колико хроматида имају хромозоми након анафазе друге мејотичке деобе?

Очекивани одговор: Након друге мејотичке деобе хромозоми имају по једну хроматиду.

Главни део часа (25 минута)

У овом делу часа ученици индивидуално посматрају фазе митозе и мејозе. Током посматрања треба да уоче грађу хромозома у појединим фазама и њихов распоред у ћелији. Битне детаље током посматрања ученици бележе у свеске и цртају изглед видног поља у ком се налазе хромозоми. Наставник прати рад ученика, координира наставним процесом и ученицима пружа стручну подршку у току микроскопирања.

Завршни део часа (10 минута)

У завршном делу часа наставник дели ученицима наставне листиће који су унапред припремљени, а ученици дају одговоре на задата питања. На крају часа се обавља евалуација наставног процеса за дати час, а наставник ученицима пружа додатна објашњења уколико су она потребна.

Изглед наставног листића

1. Колико хромозома има ћелија човека у метафази митозе?

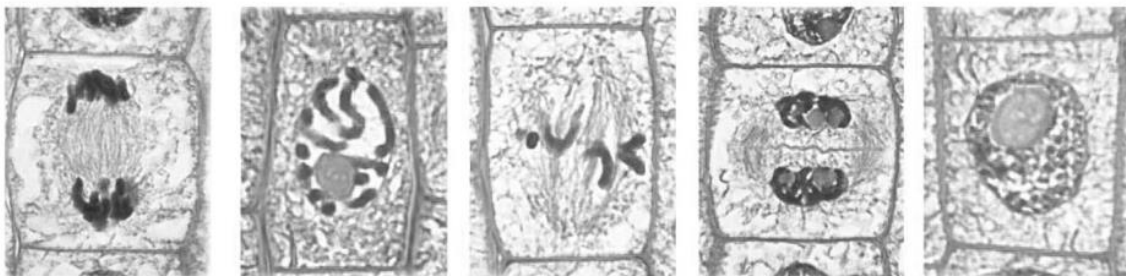
2. У којој од понуђених фаза хромозом има две хроматиде?

- а) у телофази митозе
- б) у анафази прве мејотичке деобе
- в) у телофази друге мејотичке деобе
- г) у анафази митозе

3. Ћелија има дупло више молекула ДНК у односу на број хромозома у:

- а) телофази прве мејотичке деобе
- б) анафази митозе
- в) телофази митозе
- г) телофази друге мејотичке деобе

4. Испод сваке слике напиши која фаза митозе је на њој приказана.



--	--	--	--	--

4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Педагошким истраживањем у настави биологије у гимназији добијен је велики број података. Након њихове обраде и статистичке анализе добијени су резултати, а њиховом даљом обрадом показатељи постигнућа ученика Е и К групе применом различитих модела наставе. Они обухватају:

- резултате иницијалног теста Е и К групе у целини и на три нивоа знања;
- резултате финалног теста Е и К групе у целини и на три нивоа знања;
- резултате ретеста Е и К групе у целини и на три нивоа знања;
- резултате скале процене о вредностима различитих карактеристика блога.

Добијени резултати су анализирани и упоређени са резултатима истраживања других аутора који се односе на примену ИКТ, а посебно на примену блога у настави на школском и универзитетском нивоу образовања. При реализацији експеримента са паралелним групама узети су у обзир и други чиниоци: општи успех ученика, успех из биологије на крају првог класификационог периода (прво тромесечје), ниво знања, утицај пола итд.

4.1. Општи успех ученика као предиктор знања

Успешан је онај ученик који је у одређеном степену овладао знањима, вештинама, ставовима и облицима понашања потребним за даље учење које прописује Наставни план и програм. Степен успешности ученика процењују наставници (Nikolić, 1998). У Англосаксонској литератури често се прави разлика између школског успеха (*eng. school performance*) који подразумева добијање оцене у школи и академског постигнућа (*eng. academic achievement*) који подразумева успех на стандардизованим тестовима знања (Božin, 2003).

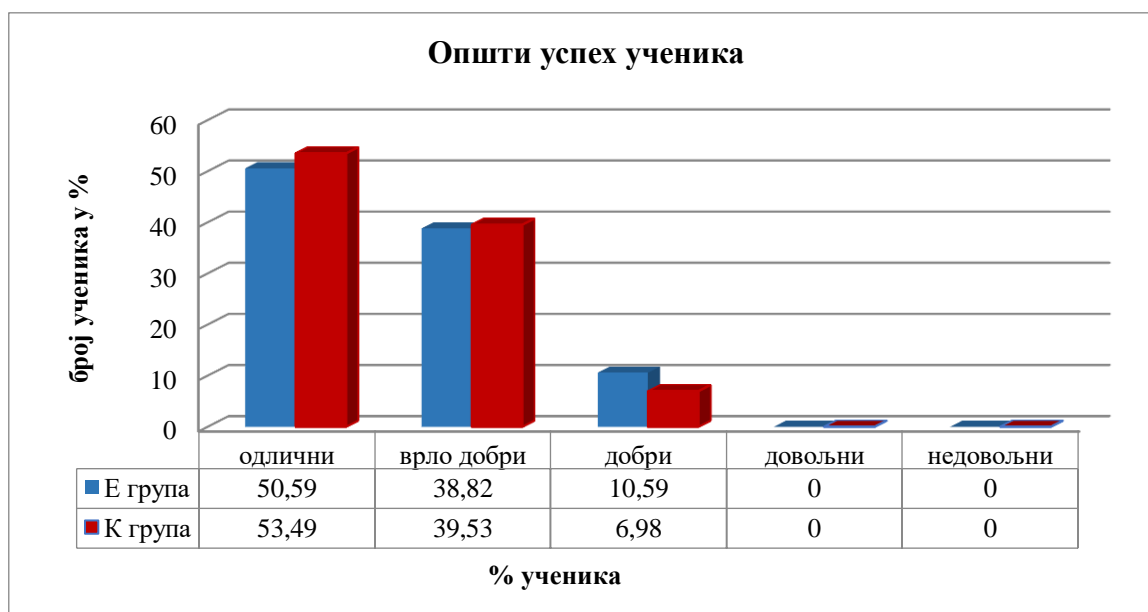
Школски успех зависи од више чинилаца сложеног система различитих узајамних утицаја личности ученика и специфичности услова под којима се тај успех остварује. Општи успех ученика на крају основне школе и сведочанство о завршеној основној школи је први документ за ученика који га формално идентификује као више или мање успешну особу. Тај документ, на неки начин, представља оцену спремности за даље школовање и често одређује оквире у којима ученик може доносити одлуке о свом даљем школовању (Хавелка, 2000).

Општи успех је неретко у корелацији са успехом ученика из појединачних предмета. Због тога је овај параметар посматран као једна од зависних варијабли која може да утиче на резултат тестирања. У вези са тим формулисана је хипотеза Х5 према којој коришћење блога не доводи до значајне разлике у побољшању постигнућа из биологије између ученика са бољим општим успехом и ученика са слабијим општим успехом. Подаци о школском успеху ученика за Е и К групу приказани су у Табели 7.

Табела 7. Школски успех ученика на крају 8. разреда

	Е група	%	К група	%
одличан	43	50.59	46	53.49
врло добар	33	38.82	34	39.53
добар	9	10.59	6	6.98
довољан	0	0	0	0
недовољан	0	0	0	0
укупно	85	100	86	100

Анализом школског успеха ученика долази се до закључка да највећи број ученика има одличан успех, нешто мало мањи број их је са врло добрим успехом, док добар успех има мали број ученика. Довољан и недовољан успех нема ниједан ученик ни у Е, ни у К групи. Прегледом добијених резултата може се закључити да су ученици који похађају Шабачку гимназију и гимназију „Исидора Секулић“ у Новом Саду углавном одлични и врло добри (Графикон 1).



Графикон 1. Општи школски успех ученика у Е и К групи

Подаци о степену значајности разлике између ученика Е и К групе на основу општег успеха у школи дати су у Табели 8.

Табела 8. Статистички значај разлике између ученика Е и К групе на основу општег успеха у школи (*t*-тест)

Група	N	M	SD	t (df)	p	d_{Cohen}
Е	85	4.40	0.68	0.65 (169)	$p > .05$	0.11
К	86	4.47	0.63			

Анализом података из Табеле 8, ученици Е и К групе су уједначени према општем успеху, јер је степен значајности разлике између група $p > .05$.

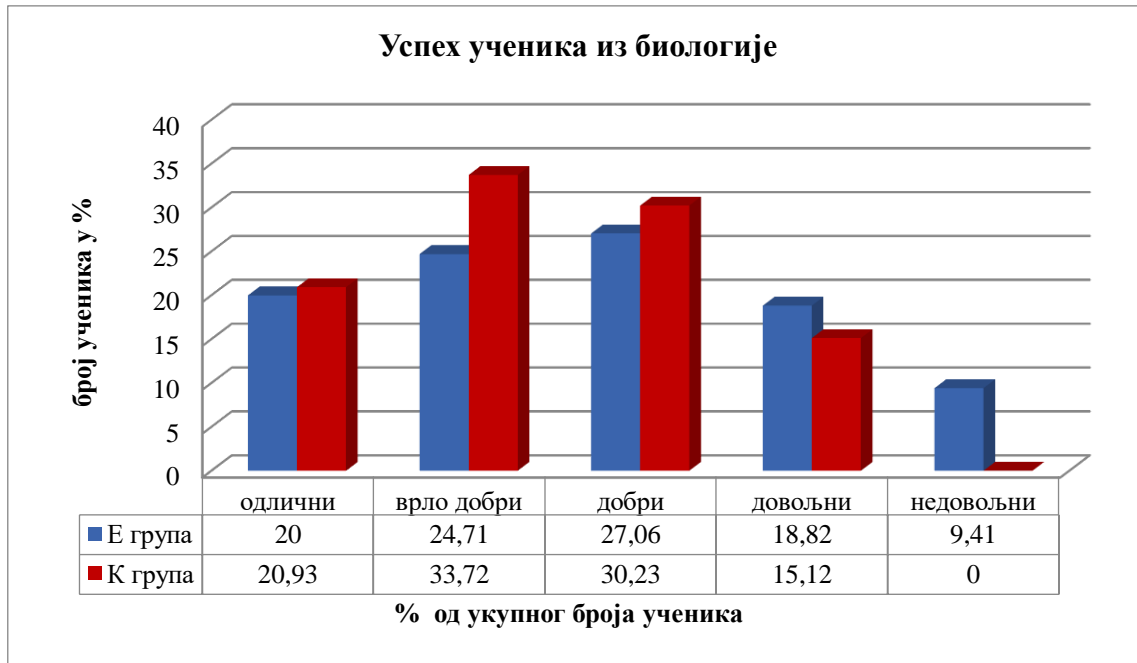
4.2. Успех ученика у Е и К групи из биологије

Према садржајима Наставног програма биологије у гимназији, биологија спада у групу захтевнијих предмета. Зато је просечна оцена из биологије у обе групе нижа у односу на просечну оцену општег успеха ученика. Садржаји из биологије у гимназији су сложенији у односу на садржаје биологије у основној школи. Тај раскорак ученицима представља додатну потешкоћу за савладавање градива, посебно у првих неколико месеци у првом разреду гимназије у периоду привикавања на нову школу, другачији начин рада, обим и дубину садржаја. У оквиру истраживања, поређен је и успех ученика из биологије у Е и К групи, а њихови резултати су приказани у Табели 9.

Табела 9. Успех ученика из биологије на крају првог класификационог периода

	Е група	%	К група	%
одличан	17	20	18	20.93
врло добар	21	24.71	29	33.72
добар	23	27.06	26	30.23
довољан	16	18.82	13	15.12
недовољан	8	9.41	0	0
укупно	85	100	86	100

Успех ученика из биологије и у Е и у К групи је слабији од општег успеха. На основу података из Табеле 9, успех из биологије у Е и К групи се више разликује него њихов општи успех. Успех ученика из биологије приказан је и на Графикону 2.



Графикон 2. Успех ученика из биологије у Е и К групи

На основу анализе добијених података (Табела 10), разлика у успеху из биологије између ученика Е и К групе није статистички значајна ($p > .05$).

Табела 10. Статистички значај разлике између ученика Е групе и ученика К групе на основу успеха из биологије (*t*-тест)

Група	N	M	SD	t (df)	p	d_{Cohen}
Е	85	3.27	1.25	1.94 (169)	$p > .05$	0.29
К	86	3.60	0.99			

4.3. Резултати иницијалног теста

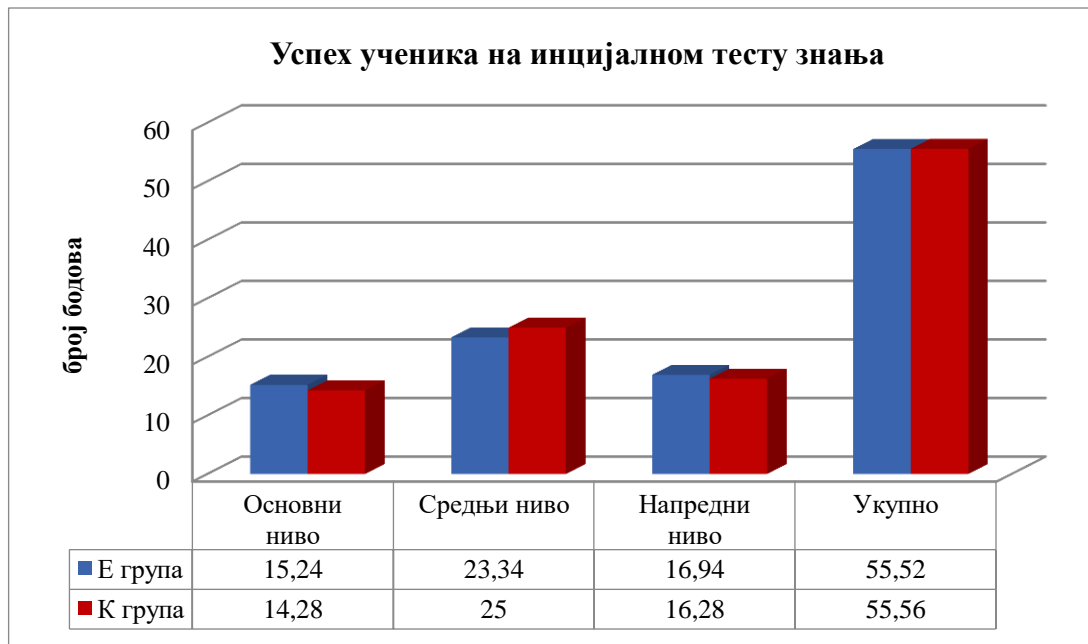
У циљу уједначавања ученика Е и К групе према њиховом знању из биологије, на почетку истраживања примењен је иницијални тест. Пошто су у истраживању учествовали ученици I разреда гимназије, а истраживање је реализовано на почетку школске године, иницијални тест је обухватао питања из градива које су ученици учили у основној школи. Ти садржаји су повезани са градивом које се обрађује у наставној теми *Основи цитологије* која је реализована у педагошком истраживању. Зато су на иницијалном тесту највећим делом обухваћени садржаји који се обрађују у 7. разреду основне школе (биологија ћелије и анатомија човека).

Да би сагледали мере централне тенденције, скјунис (Skewness) и куртозис (Kurtosis), аритметичку средину (M), стандардну девијацију (SD), минимум (Min), максимум (Max), мод (Mode), медијану (Median), урађена је дескриптивна статистика за иницијални тест (Табела 11). Према Tabachnick & Fidell, (2013), распон прихватљивости за скјунис и куртозис се креће између -1,5 и +1,5.

Табела 11. Дескриптивна статистика за иницијални тест на три нивоа знања (основни, средњи и напредни) и на тесту у целини

N=171	Min.	Max.	M	SD	Mode	Median	Skewness	Kurtosis
Основни ниво	3	30	14.75	5.85	17	15	-0.10	-0.49
Средњи ниво	7	39	24.18	6.75	17	24	0.02	-0.49
Напредни ниво	0	30	16.61	6.05	16	16	0.06	-0.38
Укупно	22	93	55.54	15.26	57	55	0.07	-0.38

На иницијалном тесту у целини ученици Е групе су остварили просечно 55.52 бода, а ученици К групе 55.56 бодова. На основном нивоу знања ученици Е групе су у просеку имали 15.24, а ученици К групе 14.28 бодова. На средњем нивоу, ученици Е групе су просечно остварили 23.34, а ученици К групе 25 бодова, док су на напредном нивоу ученици Е групе имали просечно 16.24, а ученици К групе 16.28 бодова (Графикон 3).



Графикон 3. Резултати ученика Е и К групе на иницијалном тесту знања

Резултати иницијалног тестирања обрађени су t-тестом и приказани у Табели 12. На иницијалном тесту није било статистички значајне разлике у постигнућу ученика Е и К групе из биологије на тесту у целини ($p > .05$) нити на појединачним нивоима знања (основни ниво ($p > .05$), средњи ниво ($p > .05$) и напредни ниво ($p > .05$)).

Табела 12. Статистички значај разлике у постигнућу из биологије на иницијалном тесту знања између ученика Е и К групе (t-тест)

Група	N	M	SD	t (df)	p	d_{Cohen}
Е основни ниво	85	15.24	5.38	1.07	>.05	0.164
К основни ниво	86	14.28	6.27	(169)		
Е средњи ниво	85	23.34	6.23	1.61	>.05	3.438
К средњи ниво	86	25	7.17	(169)		
Е напредни ниво	85	16.94	6.30	0.71	>.05	0.109
К напредни ниво	86	16.28	5.82	(169)		
Е укупно	85	55.52	13.85	0.02	>.05	0.003
К укупно	86	55.56	16.62	(169)		

У анализи података иницијалног теста примењен је и Левенов тест ($F=4.36$, $p>.05$). И његов резултат указује да су Е и К група уједначене према предзнању из биологије. То је основни предуслов за даљу реализацију истраживања. Тиме је успешно реализован трећи задатак истраживања према коме је требало уједначити Е и К групу иницијалним тестом знања и потврђена хипотеза Х1 (Е и К група су уједначене).

4.4. Резултати финалног теста

Након што су ученици експерименталне и контролне групе уједначени иницијалним тестом, обрада садржаја у Е и К групи одвијала се различитим моделима наставе. Ученици Е групе су наставну тему *Основи цитологије* реализовали применом блога у настави биологије, док су ученици К групе ову наставну тему реализовали традиционалном наставом.

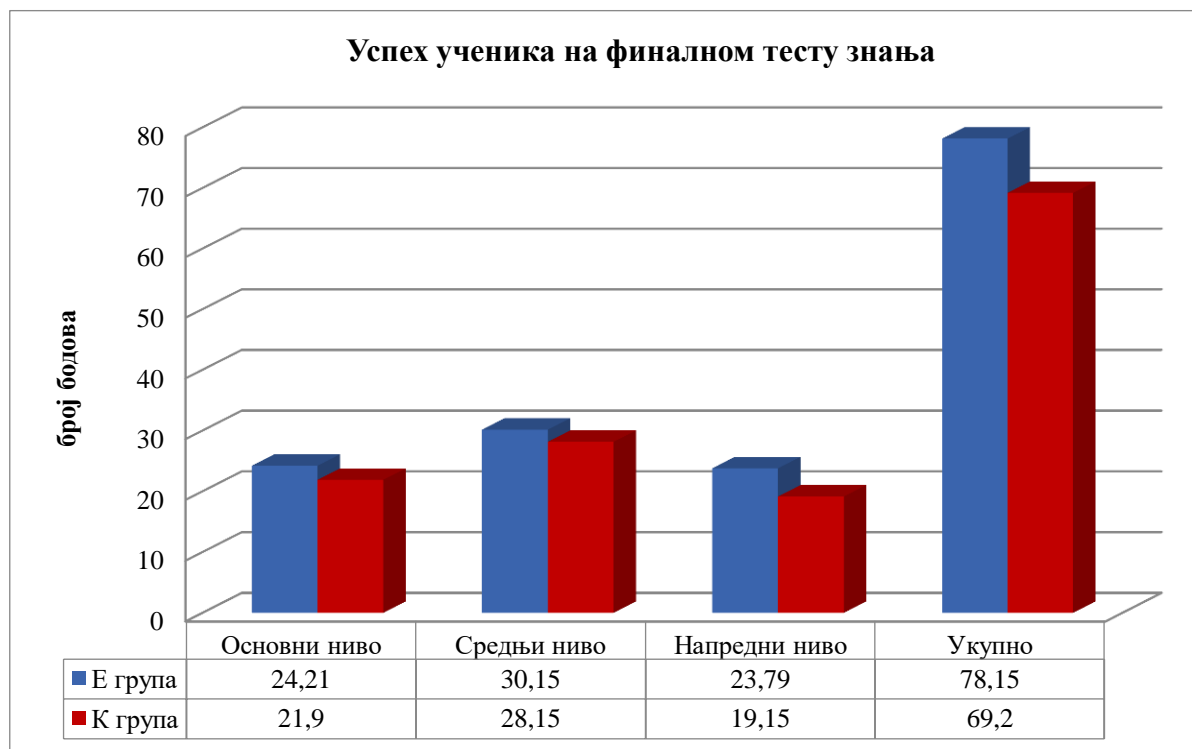
Након реализације садржаја из наставне теме *Основи цитологије*, ученици обе групе су радили финални тест знања. И за финални тест је урађена дескриптивна статистика, чији су резултати приказани у Табели 13. Распон прихватљивости за скјунис и куртозис креће се између -1.5 и + 1.5 (Tabachnick & Fidell, 2013).

Табела 13. Дескриптивна статистика за финални тест на три нивоа знања (основни, средњи и напредни) и на тесту у целини

N=171	Min.	Max.	M	SD	Mode	Median	Skewness	Kurtosis
Основни ниво	2	30	23.05	6.60	28	25	-1.17	0.71
Средњи ниво	10	40	29.15	7.24	30	30	-0.64	-0.35
Напредни ниво	6	30	21.46	6.34	25	23	-0.56	-0.64
Укупно	27	100	73.65	17.32	72	78	-0.69	-0.22

На финалном тесту у целини ученици Е групе су остварили просечно 78.15 бодова, а ученици К групе 69.20 бодова. У оквиру финалног теста на основном нивоу знања ученици Е групе су у просеку имали 24.21, а ученици К групе 21.90 бодова. На средњем нивоу, ученици Е групе су просечно остварили 30.15, а ученици К групе 28.15

бодова, док су на напредном нивоу ученици Е групе имали просечно 23.79, а ученици К групе 19.15 бодова (Графикон 4).



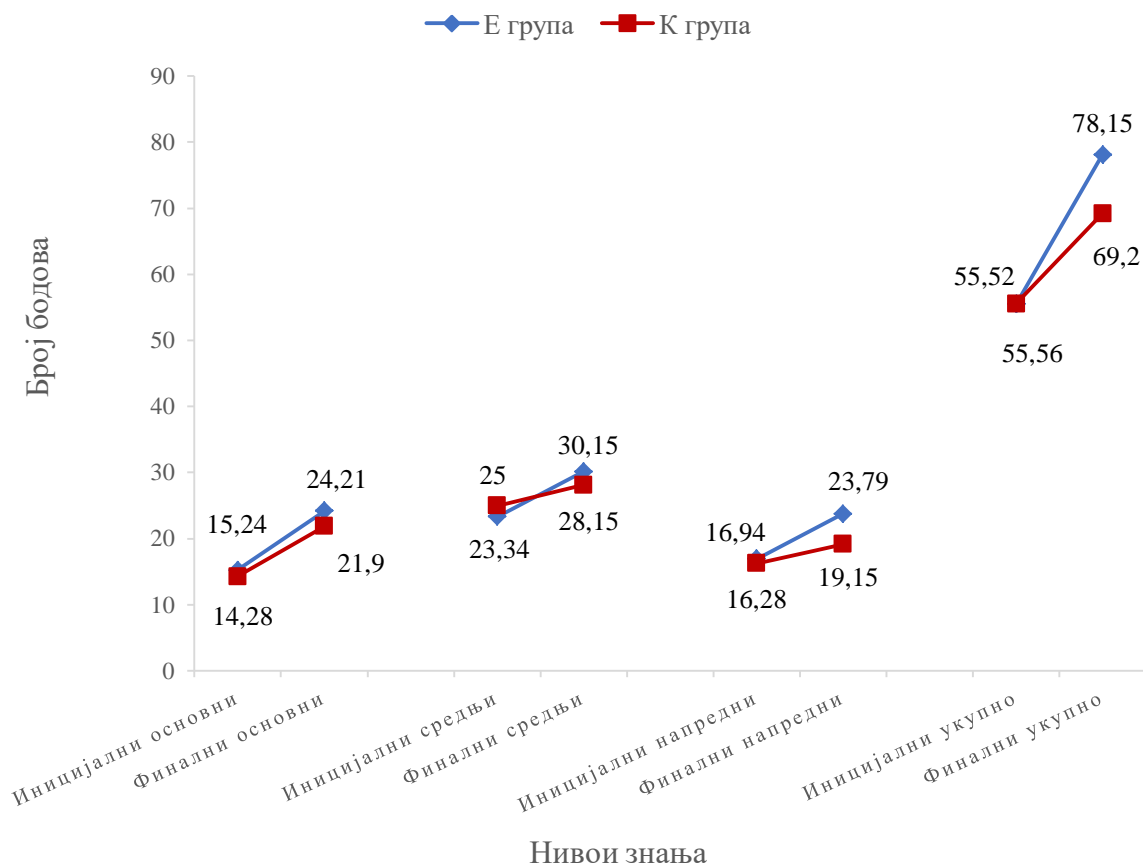
Графикон 4. Резултати ученика Е и К групе на финалном тесту знања на три когнитивна нивоа и на тесту у целини

Подаци који су добијени на финалном тесту обрађени су t-тестом, којом је испитана статистичка значајност разлика у постигнућу ученика Е и К групе након примене два модела наставе. Статистички значај разлика у постигнућу из биологије на финалном тесту у целини и на три нивоа знања између ученика Е и К групе приказан је у Табели 14. На финалном тесту ученици Е групе су имали статистички значајно бољи резултат на основном нивоу знања у односу на ученике К групе ($p < .05$). На средњем нивоу знања ученици Е групе су, такође, остварили статистички значајно бољи резултат у односу на ученике К групе ($p < .05$), као и на напредном нивоу знања ($p < .001$). Ученици Е групе су и на финалном тесту у целини остварили статистички значајно бољи резултат у односу на ученике К групе ($p < .001$).

Табела 14. Статистички значај разлике у постигнућу из биологије на финалном тесту знања између ученика Е и К групе (t-тест)

Група	N	M	SD	t (df)	p	d _{Cohen}
Е основни ниво	85	24.21	5.60	2.33	<.05	0.355
К основни ниво	86	21.90	7.31	(169)		
Е средњи ниво	85	30.15	6.81	1.82	<.05	0.278
К средњи ниво	86	28.15	7.56	(169)		
Е напредни ниво	85	23.79	5.17	5.12	<.001	0.784
К напредни ниво	86	19.15	6.58	(169)		
Е укупно	85	78.15	15.01	3.49	<.001	0.533
К укупно	86	69.20	18.36	(169)		

Разлике у постигнућу ученика Е и К групе на иницијалном и финалном тесту на различитим нивоима знања и на тесту у целини приказане су на Графикону 5.



Графикон 5. Постигнуће ученика из биологије на иницијалном и финалном тесту на различитим нивоима знања и на тестовима у целини

Ефикасност два модела наставе је анализирана комбинованом анализом варијансе. Ова анализа за финални тест у целини је показала да постоји статистички значајан главни ефекат непоновљеног фактора *Група*, као и поновљеног фактора *Тестирање*. Такође, интеракција ова два фактора се показала као статистички значајна (Табела 15).

Табела 15. Статистички значај разлике у постигнућу из биологије између ученика Е и К групе мереног на иницијалном и финалном тесту знања

	F	df1	df2	p	η^2_p
Група	15.10	1	169	<.001	0.08
Тестирање	125.84	2	338	<.001	0.43
Интеракција Група x Тестирање	24.61	2	338	<.001	0.13

Ученици обе групе (фактор *Група*; $p < .001$) су статистички значајно напредовали на финалном тесту у целини у односу на иницијални тест (фактор *Тестирање*; $p < .001$). Овај напредак је очекиван, с обзиром на то да су садржаји на финалном тесту реализовани непосредно пре финалног тестирања. Међутим, запажа се да су ученици Е групе напредовали статистички значајно више у односу на ученике К групе (интеракција *Група x Тестирање*). Пошто су услови рада у Е и К групи били једнаки, са једином разликом у моделу наставе који је примењен у ове две групе, може се закључити да примена блога у настави биологије статистички значајно доприноси побољшању постигнућа из биологије.

Анализа резултата финалног теста на различитим нивоима знања је показала да постоји статистички значајан главни ефекат за непоновљени фактор *Група*, као и за оба поновљена фактора *Тестирање* и *Ниво знања* (Табела 16).

Табела 16. Статистички значај ефеката примене блога за непоновљени фактор *Група* и поновљене факторе *Тестирање* и *Ниво знања*

	F	df1	df2	p	η^2_p
Група	4.74	1	169	$p < .05$.03
Тестирање	178.54	1	169	$p < .001$.51
Ниво знања	365.78	2	338	$p < .001$.68

Када се упореде интеракције фактора на три нивоа знања, комбинована анализа варијансе је показала да је интеракција непоновљеног фактора *Група* и поновљеног фактора *Тестирање* статистички значајна, јер су ученици Е групе значајно више напредовали од ученика К групе. Интеракција непоновљеног фактора *Група* и поновљеног фактора *Ниво знања* је такође статистички значајна (ученици Е групе су остварили значајан напредак у односу на ученике К групе на сва три нивоа знања). Интеракција два поновљена фактора *Тестирање* и *Ниво знања* се, такође, показала као статистички значајна, пошто постоји значајна разлика између два тестирања на сва три нивоа знања. Међутим, када је тестирана интеракција сва три фактора, *Група*, *Тестирање* и *Ниво знања*, она се није показала као статистички значајна (Табела 17).

Табела 17. Статистички значај интеракције непоновљеног фактора *Група* и поновљених фактора *Тестирање* и *Ниво знања*

	F	df1	df2	p	η^2_p
Интеракција Група x Тестирање	10.98	1	169	p<.01	.06
Интеракција Група x Ниво знања	7.20	2	338	p<.01	.04
Интеракција Тестирање x Ниво знања	17.80	2	338	p<.001	.09
Интеракција Група x Тестирање x Ниво знања	2.39	2	338	p>.05	.01

Овај резултат показује да, иако блог доприноси бољем постигнућу ученика на свим нивоима знања, разлике у постигнућу из биологије између различитих нивоа знања нису статистички значајне. Дати налази указују на то да блог једнако доприноси постигнућу ученика на свим нивоима знања.

Тиме је реализован четврти истраживачки задатак и потврђена хипотеза Х2 према којој блог статистички значајно доприноси побољшању постигнућа ученика у целини и на сва три когнитивна нивоа.

Изазови приказивања многих карактеристика ћелије су вишеструки. Молекули пролазе кроз широк спектар конформационих промена на различитим нивоима, од вибрација атомског нивоа, до конформационих промена на нивоу домена насумичног кретања молекуларних ентитета. Разумевање концепта просторног и временског скалирања у ћелијском окружењу је један од главних изазова везаних за проучавање цитологије и молекуларне биологије (Duncan, 2007; Tibell & Rundgren, 2010).

Презентовање апстрактних концепата може имати било који облик (статички, динамички, дводимензионални, тродимензионални) и често ће комбиновати вишеструке модалитете. Штавише, визуелизације могу испунити специфичне циљеве учења или чак наставника ставити у улогу дизајнера (Jenkinson, 2018).

Блогови имају потенцијал индивидуалног рефлексивног часописа (Zabalza, 2004) и омогућују интеракцију читалаца, са могућношћу да се прилагоде метакогнитивним процесима при заједничком начину стицања знања, чиме директно утичу на учење. Због наведених чињеница блог је и примењен у експерименталној групи за потребе израде ове докторске дисертације.

Настава уз помоћ блога је ефикаснија од традиционалне наставе, а ученици више мотивисани за наставу која укључује дигиталне технологије, што је у складу са претходним истраживањима примене блога у настави (Churchill, 2009). Многи аутори су доказали да блог утиче на побољшање перформанси учења (Ching, 2012; Chou, 2011; de Andrés Martínez, 2012; Goktas and Demirel, 2012; Halic, Lee, Paulus, & Spence, 2010; Hramiak, Boulton, & Irwin 2009; Mansor, 2011; Tang and Lam, 2014). На пример, Halic et al. (2010) наводе да интеракција предавања градива на часу са комбиновањем наставе уз помоћ блога значајно доприноси бољем разумевању градива.

Када се узме у обзир да је на часовима наставе током истраживања обрађивана наставна тема *Основи цитологије* која је ученицима апстрактна, блог постаје значајан фактор који доприноси побољшању постигнућа ученика, јер на њему ученици могу видети слике ћелије и видео записе сложених биолошких процеса који се одвијају у ћелији (на пример транспорте кроз ћелијску мембрану, синтезу протеина, аутофагију и хетерофагију, ћелијске деобе). Према налазима Cavanagh et al. (2014), видео блог побољшава перформансе учења одређених садржаја. То се посебно односи на садржаје сложених биолошких процеса који су ученицима тешки за разумевање.

У претходним истраживањима (Norrbj et al., 2015) је, такође, доказано да ученици који користе рачунарске анимације или видео записе боље разумеју градиво у поређењу са ученицима који о томе само читају из уџбеника. Видео записи и анимације су неретко повезани линковима, где углавном постоји директан прелазак са једне анимације на другу. На пример са анимације ћелијског дусања постоји прелазак на анимацију ћелијске деобе, која може да утиче на разумевање наследних болести. Тако анимација ћелијског дусања која је повезана са другим анимацијама везаним за ћелију доводи до већег концептуалног разумевања и ефикаснијег преношења знања, јер се позива на више модалитета учења (и визуелне и аудитивне), (Jensen et al., 2012).

У ранијим истраживачким налазима доказано је да вршњачка сарадња игра централну улогу у у метакогнитивним процесима који су део заједничког учења (Goos, Galbraith & Rensha, 2002). Ово има смисла када се размишљање и спознаја схватају као друштвене праксе које се деле међу ученицима у заједничком простору за учење. На овај начин ученици уче кроз социјалну интеракцију са вршњацима (Resnick, Levine & Teasley, 1993).

Пошто је раније доказано да употреба блога у настави више доприноси разумевању сложених садржаја (Cavanagh et al., 2014), могло би се очекивати да ће ученици на напредном нивоу највише напредовати уз помоћ блога, јер су задаци на овом нивоу знања најзахтевнији. Ипак ови налази то нису потврдили. Резултати су показали да блог једнако доприноси постигнућу ученичка из биологије на сва три нивоа знања и да се тај допринос статистички не издваја ни на једном нивоу посебно у односу на друге нивое знања. Овај резултат је у складу са резултатима ранијих истраживања у којима је потврђено да блог може бити ефикасно средство за ученике који генерално желе да продубе своја знања и унапреде своје вештине, независно од врсте градива и специфичности садржаја (Tekinarslan & Izzet, 2008).

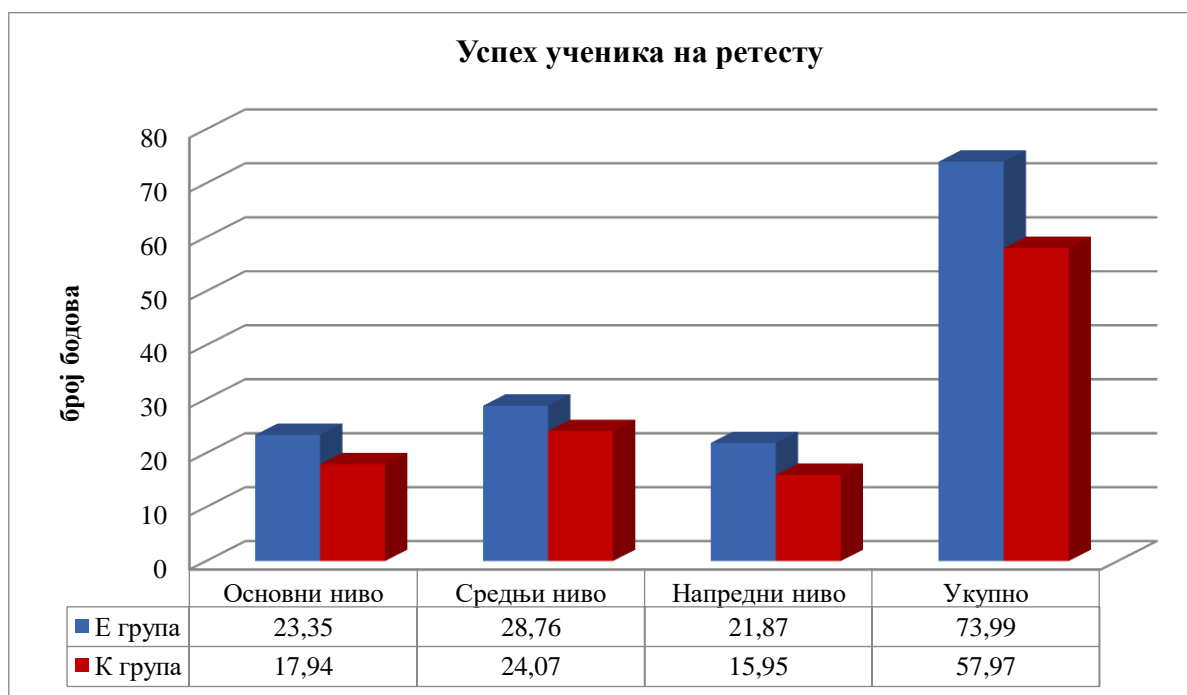
4.5. Резултати тестирања ученика на ретесту

Месец дана (32 дана) након финалног теста, ученици обе групе су радили ретест без претходне најаве како би се утврдило колико су знања стечена различитим моделима наставе трајна. И за ретест је урађена дескриптивна статистика, чији су резултати приказани у Табели 18. Распон прихватљивости вредности за скјунис и куртозис креће се између -1.5 и + 1.5 (Tabachnick & Fidell, 2013).

Табела 18. Дескриптивна статистика за ретест на три нивоа знања (основни, средњи и напредни) и на тесту у целини

N=171	Min.	Max.	M	SD	Mode	Median	Skewness	Kurtosis
Основни ниво	3	30	20.63	6.88	28	22	-0.70	0.33
Средњи ниво	5	40	26.40	7.92	30	27	-0.41	-0.69
Напредни ниво	5	30	18.89	6.56	21	20	-0.14	-1.07
Укупно	22	99	65.93	18.95	71	69	-0.34	-0.69

С обзиром на могућности блога, очекивало се да ће знања стечена на овај начин бити трајнија у односу на она стечена традиционалном наставом. На ретесту у целини ученици Е групе су остварили просечно 73.99 бодова, а ученици К групе 57.97 бодова. У оквиру ретеста на основном нивоу знања ученици Е групе су у просеку имали 23.35, а ученици К групе 17.94 бода. На средњем нивоу, ученици Е групе су просечно остварили 28.76, а ученици К групе 24.07 бодова, док су на напредном нивоу ученици Е групе имали просечно 21.87, а ученици К групе 15.95 бодова (Графикон 6).



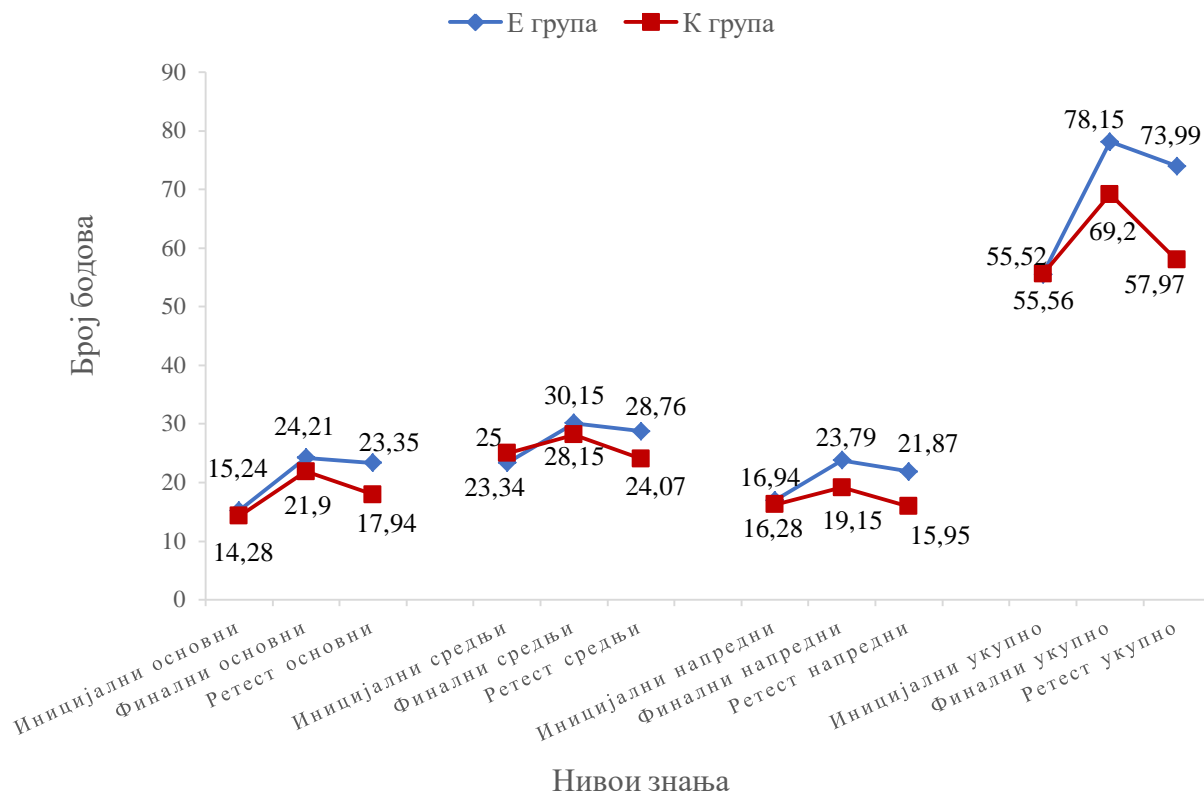
Графикон 6. Резултати ученика Е и К групе на ретесту на три когнитивна нивоа и на тесту у целини

Подаци који су добијени на ретесту обрађени су t-тестом, којим је испитана разлика у постигнућу ученика Е и К групе 32 дана након примене два модела наставе. Статистичка значајност разлика у постигнућу из биологије на ретесту у целини и на три нивоа знања између ученика Е и К групе приказан је у Табели 19. На ретесту, ученици Е групе су у односу на ученике К групе имали статистички значајно бољи резултат и на основном нивоу знања ($p < .001$) и на средњем нивоу знања ($p < .001$), као и на напредном нивоу знања ($p < .001$). Ученици Е групе су на ретесту у целини, такође, остварили статистички значајно бољи резултат у односу на ученике К групе ($p < .001$).

Табела 19. Статистички значај разлике у постигнућу из биологије на ретесту између ученика Е и К групе (t-тест)

Група	N	M	SD	t (df)	p	d_{Cohen}
Е основни ниво	85	23.35	5.99	5.58	<.001	0.853
К основни ниво	86	17.94	6.67	(169)		
Е средњи ниво	85	28.76	7.46	4.05	<.001	0.618
К средњи ниво	86	24.07	7.71	(169)		
Е напредни ниво	85	21.87	5.90	6.58	<.001	1.009
К напредни ниво	86	15.95	5.84	(169)		
Е укупно	85	73.99	16.81	6.08	<.001	0.931
К укупно	86	57.97	17.61	(169)		

Резултати који су добијени на ретесту упоређени су са резултатима добијеним на иницијалном и финалном тесту за обе групе. Разлике у постигнућу ученика Е и К групе на иницијалном тесту, финалном тесту и ретесту на различитим нивоима знања приказане су на Графикону 7.



Графикон 7. Постигнуће ученика из биологије на иницијалном тесту, финалном тесту и ретесту на различитим нивоима знања и на тестовима у целини

Крајњи резултат на ретесту који је бољи код ученика Е групе у односу на ученике К групе није једини показатељ бољег постигнућа из биологије код ученика Е групе. Изузетно је важно истаћи да је нагиб линије која приказује разлику између резултата на финалном тесту и ретесту за К групу значајно већи од нагиба линије која приказује разлику у постигнућу на финалном тесту и ретесту за Е групу (Графикон 7). Ова разлика указује на то да, не само да су ученици Е групе остварили бољи резултат на ретесту, него и да је удео заборављених информација код њих значајно мањи у односу на ученике К групе.

Бодовна разлика између резултата на финалном тесту и ретесту у целини за ученике Е групе износи 4.16 бодова што је у односу на укупан број остварених бодова на финалном тесту 5.32 %. Ова разлика за ученике К групе износи 11.23 бода што представља чак 16.23 % бодова у односу на укупан број који су остварили ученици К групе на финалном тесту знања (Табела 20).

Табела 20. Разлика у постигнућу из биологије на финалном тесту и ретесту између ученика Е и К групе

Група	Финални тест	Ретест	Бодовна разлика финални тест- ретест	% удео разлике у односу на максималан број остварених бодова
Е група	78.15	73.99	4.16	5.32 %
К група	69.20	57.97	11.23	16.23 %

Ефикасност два модела наставе у односу на постигнуће ученика из биологије на ретесту испитана је комбинованом анализом варијансе, а подаци су упоређени са оним који су добијени на финалном тесту знања. Анализа података је показала да постоји статистички значајан главни ефекат непоновљеног фактора *Група*, јер је разлика између Е и К групе на ретесту значајна. Значајан главни ефекат се испољава и код поновљеног фактора *Тестирање*, пошто је резултат за обе групе на ретесту статистички значајано другачији у односу на резултат остварен на финалном тесту. Интеракција фактора *Група* x *Тестирање* се, такође, показала као статистички значајна, јер постоји значајна разлика између Е и К групе на ретесту у односу на резултате Е и К групе на финалном тесту (Табела 21).

Табела 21. Статистички значај разлике у постигнућу из биологије између ученика Е и К групе мереног на финалном тесту знања и ретесту

	F	df1	df2	p	η^2_p
Група	17.20	1	169	<.001	0.09
Тестирање	146.36	2	338	<.001	0.46
Интеракција Група x Тестирање	34.83	2	338	<.001	0.17

Резултати на ретесту показују да је реализован и пети задатак истраживања чиме је потврђена хипотеза Х3, према којој су ученици Е групе који су користили блог у настави биологије постигли статистички значајно боље резултате на ретесту у односу на ученике К групе.

Трајност знања је веома битан параметар којим се сагледава степен усвојености градива по истеку одређеног времена. На њу утичу различити фактори, а један од најважнијих је онај у којој мери је одређено градиво научено са разумевањем да би се након одређеног времена то знање могло применити у пракси. Према ревидираној Блумовој таксономији (Anderson & Krathwohl, 2001), након примене знања ученик

може одређене ситуације анализирати, евалуирати и на крају стварати на основу знања. У овом истраживању је потврђено да су знања стечена уз примену блога у настави трајнија од оних стечених традиционалном наставом. То су потврдили резултати ретеста. Такође је важно што је интеракција између мерења (на финалном тесту и ретесту), показала статистички значајан ефекат у корист ученика Е групе. Ови налази су потврђени и у ранијим истраживањима, према којима појединци који деле интересовања за неку тему, почињу да показују дубљу укљученост и растући осећај личног интересовања за учење (Silvia, 2006). Већа повезаност и дубље укључивање у савладавање неког проблема може олакшати учење, јер употреба блога подстиче вештине размишљања вишег нивоа, као што су евалуација и синтеза идеја које могу утицати на понашање (Hourigan & Murray, 2010).

Трајности знања доприноси чињеница да блог ученицима омогућује да расправљају на одређене теме везане за градиво и онда када нису у школи, чиме се на индиректан начин утиче на њихову активност и изван школе. Концептуални оквир који се овде примењује заснива се на Бандуриној (1997) когнитивној теорији где се лични развој одвија кроз процес учења од других и може се одвијати у неком другом контексту користећи медије и технологију. Друштвени конструктивизам нуди ученицима прилику да дискутују о идејама путем блога, чиме се омогућује социјална конструкција знања, а тиме и његова трајност у дужем временском периоду (Wang et al., 2016).

Употреба блога као корисног сервиса у стручном образовању или током истраживања се препоручује из више разлога. Блог се може користити као лични часопис чија приступачност омогућује корисницима да међусобно комуницирају. У том контексту, блогови имају потенцијал за колаборативно и конструктивистичко учење у смислу социјалне међузависности кроз процесе социјалне подршке, повратне информације и заједничке конструкције знања (Levy, 2009). Креирање и писање блога изазива критичко и аналитичко размишљање, јер омогућује студентима да развију шире перспективе у њиховој интеракцији са вршњацима (Ellison & Wu, 2008).

Ранија истраживања о примени ИКТ у настави биологије у Србији, такође су показала предности овог модела наставе у односу на традиционалну наставу. Терзић и Миљановић (2009) су анализирале ефикасност примене мултимедије током обраде наставне теме Биологија развића животиња у друштвено-језичком смеру гимназије у односу на традиционалну наставу. Резултати које су постигли ученици који су користили мултимедију показали су статистички значајно боље резултате у односу на

ученике који су наставу реализовали на традиционалан начин (Терзић и Миљановић, 2009).

У раду Županec et al. (2013) наводи се да програмирана настава уз помоћ рачунара активира ученике да кроз самосталан рад уче и долазе до закључака о одређеним биолошким садржајима. У истом истраживању се наводи да су ученици који су на часовима биологије реализовали садржаје програмираном наставом уз помоћ рачунара постигли статистички значајно боље резултате у односу на ученике који су исте садржаје реализовали традиционалном наставом, као и да су ставови ученика према овом моделу наставе позитивни (Županec et al., 2013).

У раду Терзић (2016) експериментално је доказано да примена електронског уџбеника у настави биологије током обраде наставне теме Биологија развића у гимназији значајно доприноси побољшању постигнућа ученика на финалном тесту и ретесту и да су ученици више мотивисани за рад на часу него што је то случај на часовима традиционалне наставе.

Интегрисање едукативних софтвера у наставу биологије ученицима може пружити потпуно другачији доживљај учења и допринети бољим резултатима учења. Према наводима Odadžić et al. (2017) укупно постигнуће ученика који су на часовима биологије користили едукативни софтвер током обраде садржаја из генетике у гимназији је статистички значајно боље него код ученика који су наставу биологије реализовали на традиционалан начин. Да би се ови системи инкорпорирали у образовни систем у Републици Србији, неопходно је направити корените промене у организацији рада и опремању школа рачунарима и другим ИКТ (Odadžić et al., 2017).

И примена интерактивне наставе уз подршку рачунара на часовима биологије у гимназији у односу на традиционалну наставу има вишеструке позитивне ефекте. Постигнућа ученика из биологије су већа, ученици су активнији у наставном процесу, а задовољство учењем је веће (Pribićević et al., 2017). Иако је овај модел наставе примењен за обраду наставне теме Основи молекуларне биологије, истраживачи наводе да се он може применити и у другим наставним темама, али и у оквиру других предмета.

4.6. Допринос блага учењу биологије у односу на групу ученика (слаби, просечни, напредни)

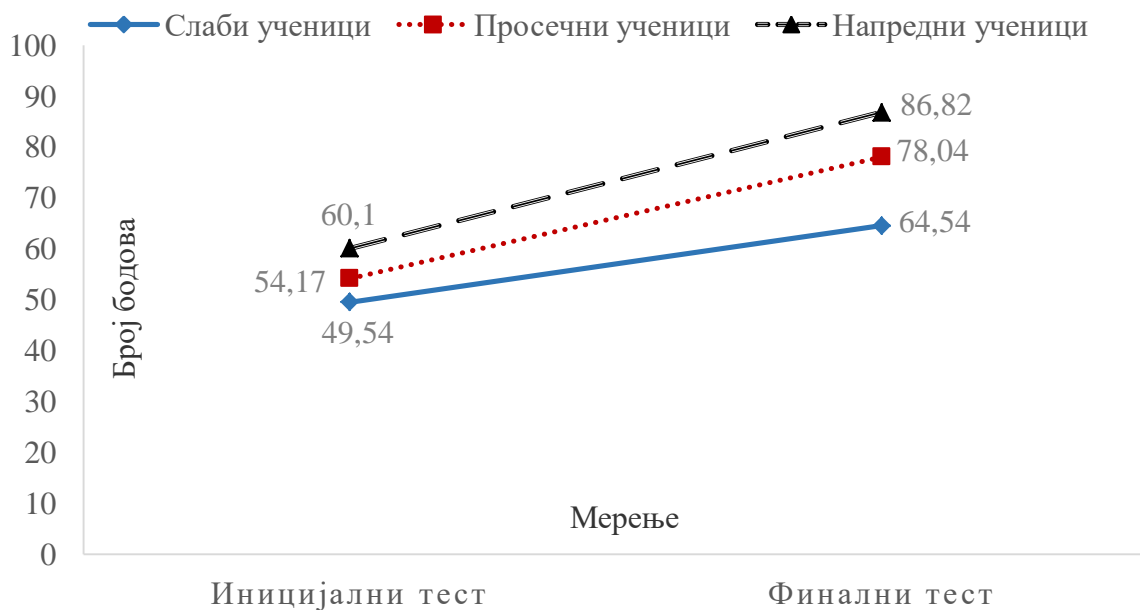
У овом истраживању је сагледано која група ученика у оквиру Е групе (слаби, просечни, напредни) је остварила највећи напредак од тестирања на иницијалном до тестирања на финалном тесту знања. Ученици су подељени у три групе у односу на њихов успех из биологије. Групу слабих ученика су чинили ученици коју су на крају првог класификационог периода имали недовољну и довољну оцену из биологије. Групи просечних ученика су припадали ученици са оценом добар из биологије, а групу напредних су чинили ученици који су имали оцене из биологије врло добар и одличан.

Разлика у постигнућу између слабих, просечних и напредних ученика унутар Е групе испитана је помоћу t-теста. Група слабих ученика је на иницијалном тесту отварила резултат од 49.54 бода, а на финалном тесту 64.54 бода. Просечни ученици су на иницијалном тесту имали 54.17, а на финалном 78.04 бода, док су напредни ученици на иницијалном тесту освојили 60.11, а на финалном 86.82 бода. Статистички значај разлике у постигнућу из биологије на иницијалном и финалном тесту за сваку групу ученика (слаби, просечни и напредни) приказан је у Табели 22.

Табела 22. Статистичка значајност разлике у постигнућу на иницијалном и финалном тесту за слабе, просечне и напредне ученике

Група ученика у оквиру Е групе	N	M (SD) иницијални	M (SD) финални	t (df)	p
Слаби ученици	24	49.54 (13.77)	64.54 (12.77)	3.91 (46)	<.001
Просечни ученици	23	54.17 (10.44)	78.04 (12.63)	6.98 (44)	<.001
Напредни ученици	38	60.11 (14.38)	86.82 (10.86)	9.14 (74)	<.001

Све три групе ученика у Е групи су напредовале између два тестирања. Међутим, када се упореди разлика у напредовању, уочава се да су највише напредовали ученици из напредне групе. Нешто мање од њих су напредовали просечни ученици, док су слаби ученици најмање напредовали (Графикон 7).



Графикон 7. Разлике у напредовању између слабих просечних и напредних ученика који су користили блог у настави

Интеракција фактора који су довели до разлике у постигнућу слабих, просечних и напредних ученика у оквиру Е групе испитана је комбинованом анализом варијансе. Анализа је показала да постоји значајан главни ефекат непоновљеног фактора *Група*, јер су све групе оствариле значајно различите резултате на финалном тесту. Значајан главни ефекат постоји и за поновљени фактор *Тестирање* (постоји значајна разлика између резултата на иницијалном и резултата на финалном тесту знања). Интеракција ова два фактора се показала као статистички значајна, при чему се може уочити да су напредни ученици више напредовали у односу на просечне и слабе, а просечни значајно више у односу на слабе ученике (Табела 23).

Табела 23. Статистички значај разлике у постигнућу из биологије за слабе, просечне и напредне ученике у оквиру Е групе мерен на иницијалном и финалном тесту знања

	F	df1	df2	p	η^2_p
Група	19.38	2	82	p<.001	.32
Тестирање	172.35	1	82	p<.001	.68
Интеракција Група x Тестирање	4.61	2	82	p<.05	.10

Тиме је реализован шести задатак истраживања, чиме је потврђена хипотеза Х4 према којој уз примену блога највише напредује група напредних ученика.

У односу на добијене резултате, евидентно је да су напредни ученици више труда уложили у савладавање градива. Уложен труд се мери и кроз укупно време проведено у учењу које подразумева и употребу блога. Са друге стране, напредни ученици су способни да решавају задатке на сва три нивоа знања, те за такве ученике блог покрива шири дијапазон градива. Овај налаз је у складу са ранијим истраживањима према којима је употреба блога у настави корисна пракса за развој вештина учења на вишим нивоима знања, где су ученици активнији, а само учење је аутентично и налази се у центру активности ученика (Farmer, 2006; O'Donnell, 2006).

За успех у школи, у погледу уложеног труда, неопходна су велика улагања, па се може претпоставити да су напредни ученици уједно највреднији и најзаинтересованији за дати предмет. Неретко напредни ученици за информацијама о градиву трагају на интернету, па им у овом случају блог значајно олакшава посао у проналажењу података, јер се већина информација везаних за дату лекцију налази на једном месту у виду презентације, слика, видео записа или линка.

Група слабих и просечних ученика градиво често учи на нивоу репродукције, док су напредни ученици способни да градиво савладају на нивоу разумевања, анализе и примене знања. Према ранијим истраживањима, где су ученици требали да оцене блог, резултати су показали да он омогућује прогресивно учење, а не само учење чињеница напамет (Farmer, Audrey, & Brooks, 2008). То је у складу са очекивањем да ће најбољи ученици који уче са разумевањем имати највише бенефита од коришћења блога.

4.7. Допринос блога учењу биологије у односу на општи успех ученика

Општи успех је показатељ успешности ученика током школовања. У основној школи, на основу општег успеха се ученику пропорционално додељује одређен број бодова. Ти бодови, поред оних које ученик освоји на тестовима у оквиру мале матуре, утичу на укупан број бодова које ученик стиче завршетком основне школе. Укупан број бодова представља основу за рангирање ученика за уписивање у средње школе. На основу општег успеха, ученик у основној школи може да оствари максимално 60 бодова, а 40 бодова стиче на основу резултата тестова који се полажу на матурском испиту.

У средњој школи, ученици, такође, на основу општег успеха пропорционално добијају одређени број бодова. Максималан број бодова које ученик може да оствари

приликом уписа на факултет је 100. На основу општег успеха ученик остварује највише 40 бодова, а максималних 60 бодова носи резултат остварен на пријемном испиту.

Када се узме у обзир да у основној школи општи школски успех доприноси са 60%, а у средњој школи са 40% од укупног броја бодова, овај параметар постаје веома значајан чинилац за наставак образовања.

С обзиром на значај школског успеха, један од задатака у оквиру истраживања је био да се провери утицај блога на постигнуће ученика из биологије у односу на општи успех. Међутим, када су ученици подељени у групе на основу школског успеха, испоставило се да овај задатак не може бити реализован, јер је већина ученика са врло добрим и одличним успехом, а тек неколико ученика је имало добар општи успех. У односу на ове податке, ученици нису могли бити подељени у групе према критеријуму школског успеха, јер групе према броју ученика не би биле уједначене. Према томе, седми задатак истраживања није реализован, па самим тим није проверена хипотеза Х5.

Ова чињеница с једне стране указује на то да гимназију уписују најбољи ученици, а са друге да је таква дистрибуција ученика донекле показатељ стања школског система у Републици Србији у ком је већина ученика успешна у погледу општег успеха. Насупрот великом броју одличних и врло добрих ученика независни релевантни тестови знања указују на то да се наши ученици котирају испод европског и светског просека. У вези са оваквим налазима, морали би се редефинисати критеријуми оцењивања. Једна од мера би могла бити увођење независних екстерних тестова који би се примењивали на крају школске године. Овакав вид контроле би допринео вишим критеријуму оцењивања и њиховом уједначавању чиме би корист имали и ученици, али и наставници који би могли лакше да коригују критеријуме оцењивања.

4.8. Допринос блога учењу биологије у односу на пол ученика

Устаљено је мишљење да су особе мушког пола склоније пословима који су везани за рачунаре у односу на особе женског пола. Уколико се погледа број запослених у компанијама које се баве информационо комуникационим технологијама, број мушкараца је неретко и двоструко већи у односу на број жена. Иако се трендови, због популарности и углавном добрих зарада у ИТ сектору мењају, број жена је и даље значајно мањи од броја мушкараца. Анализом уписа на смерове на факултетима који су повезани са рачунарима и информационом технологијама уопште, много је већи број студената у односу на број студенткиња (Табела 24).

Табела 24. Број пријављених студената и студенткиња на поједине смерове на Факултету техничких наука у Новом Саду у школској 2018/2019. години

Смер	бр. ♂	% ♂	бр. ♀	% ♀	Укупно
Енергетика, електротехника и телекомуникације	125	78.62	34	21.38	159
Информациони инжењеринг	47	72.31	18	27.69	65
Инжењерство информационих система	59	61.46	37	38.54	96
Примењено софтверско инжењерство	123	79.35	32	20.65	155
Софтверско инжењерство и инф. технологије	234	74.05	82	25.95	316
Укупно	588	74.34	203	25.66	791

Склоност ка игрицама на рачунару много чешће испољавају дечаци у односу на девојчице. Недавно је тзв. е-спортс (*енг. e-sports*) где се такмичари надмећу у игрању игрица уврштени међу олимпијске дисциплине. Иако такмичари у оквиру е-спортс дисциплина нису разврстани у мушке и женске тимове, приметно је да у репрезентацијама доминантно преовлађују мушки играчи.

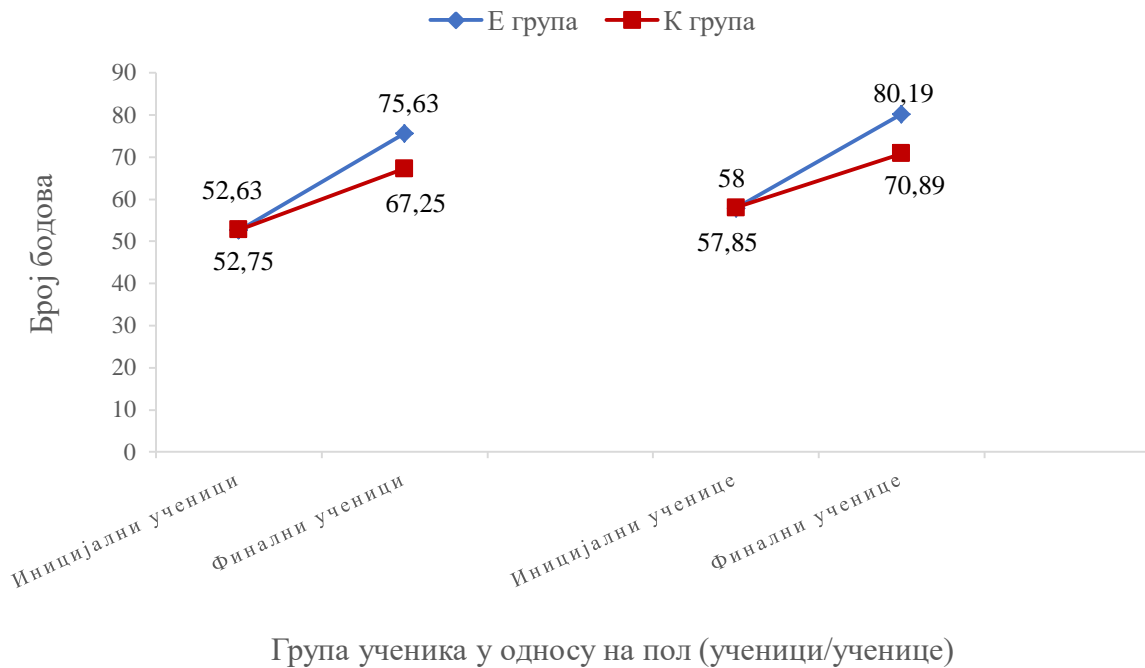
У односу на чињеницу да су особе мушког пола ипак склоније коришћењу рачунара, у овом истраживању је проверено да ли коришћење блога у настави биологије више доприноси побољшању постигнућа код ученика или код ученица. Како би се реализовао овај задатак, ученици обе групе (Е и К) су подељени у односу на пол. Добијени подаци су обрађени t-тестом, а резултати су приказани у Табели 25.

Табела 25. Резултати мерења за Е и К групу на иницијалном и финалном тесту у односу на пол ученика

Група	Ученици (N=78)		Ученице (N=93)	
	иницијални	финални	иницијални	финални
Е	M=52.63	M=75.63	M=57.85	M=80.19
	SD=15.80	SD=16.49	SD=11.69	SD=13.54
К	M=52.75	M=67.25	M=58	M=70.89
	SD=15.09	SD=18.83	SD=17.65	SD=17.98
Значај	t(76) 0.03 p>.05	t(76) 2.09 p<.05	t(91) 0.05 p>.05	t(91) 2.82 p<.01

На иницијалном тесту ученици Е групе су имали 52.63 бода, а ученици К групе 52.75 бодова. Ученице Е групе су на иницијалном тесту имале 57.85 бодова, а ученице К групе 58 бодова. На иницијалном тесту није постојала статистички значајна разлика између ученика Е и К групе, као ни између ученица Е и К групе ($p>.05$). На овај начин је потврђено да су групе у односу на пол према знању из биологије добро уједначене (Табела 25).

На финалном тесту знања, ученици Е групе су имали просечно 75.63 бода, чиме су показали статистички значајно боље резултате у односу на ученике К групе који су у просеку имали 67.25 бодова. Такође, ученице Е групе су на финалном тесту имале просечно 80.19 бодова. чиме су показале статистички значајно бољи резултат у односу на ученице К групе које су имале просечно 70.89 бодова (Графикон 8).



Графикон 8. Разлике у напредовању између ученика и ученица у оквиру Е и К групе

Подаци који су обрађени комбинованом анализом варијансе су показали да постоји значајан главни ефекат непоновљеног фактора *Група*, јер су и ученици и ученице у оквиру Е групе остварили значајно бољи резултат на финалном тесту у односу на ученике и ученице у оквиру К групе. Значајан главни ефекат постоји и за други непоновљени фактор *Пол ученика*, јер на финалном тесту постоји статистички значајна разлика између ученика и ученица. Међутим, интеракција ова два фактора се није показала као статистички значајна, јер су и ученици и ученице у оквиру Е групе приближно једноко напредовали у односу на ученике и ученице у К групи (Табела 26).

Табела 26. Статистичка значајност ефеката примене блога за непоновљене факторе *Група* и *Пол* и њихове интеракције

	F	df1	df2	p	η^2_p
Група	4.57	1	167	p<.05	.03
Пол	5.26	1	167	p<.05	.03
Група x Пол	0.01	1	167	p>.05	.00

Комбинованом анализом варијансе су тестиране интеракције различитих фактора (Табела 27). Анализа је показала да постоји значајан главни ефекат интеракције непоновљеног фактора *Група* и поновљеног фактора *Тестирање*, јер су ученици и ученице експерименталне групе статистички значајно више напредовали између два тестирања у односу на ученике и ученице у оквиру К групе. Интеракција Непоновљеног фактора *Пол* и поновљеног фактора *Тестирање* се није показала као статистички значајна, јер су и ученици и ученице једнако напредовали на финалном у односу на иницијални тест. Интеракција сва три фактора (*Група*, *Пол* и *Тестирање*) се, такође, није показала као статистички значајна, што указује на то да блог једнако доприноси побољшању постигнућа код ученика и ученица.

Табела 27. Статистички значај интеракције непоновљених фактора *Група* и *Пол* и поновљеног фактора *Тестирање*

	F	df1	df2	p	η^2_p
Интеракција Група x Тестирање	10.72	1	167	p<.01	.06
Интеракција Пол x Тестирање	0.17	1	167	p>.05	.001
Интеракција Група x Пол x Тестирање	0.03	1	167	p>.05	.00

Добијени подаци су показали да је решен осми задатак истраживања чиме је потврђена хипотеза Х6 према којој блог не доводи до значајне разлике у постигнућу из биологије између ученика и ученица. И поред тога што ученици више користе рачунаре, разлике према половима нису имале битну улогу када је употреба блога у питању. Овај налаз је у сагласности са ранијим студијама које потврђују да мушкарци и жене слично реагују у ситуацијама које су везане за рачунаре и виртуелно окружење (Katz et al., 2008).

4.9. Резултати оцене различитих карактеристика блога од стране ученика Е групе

Блог пружа многе могућности када је у питању његова примена у образовању. Као платформа која интегрише слику, звук, видео запис, коментаре и линкове ка одређеним садржајима, блог олакшава учење и даје могућност за даље истраживање у оквиру одређене теме (Lazarević i sar, 2018). Сваки ученик има могућност да блог користи на различите начине.

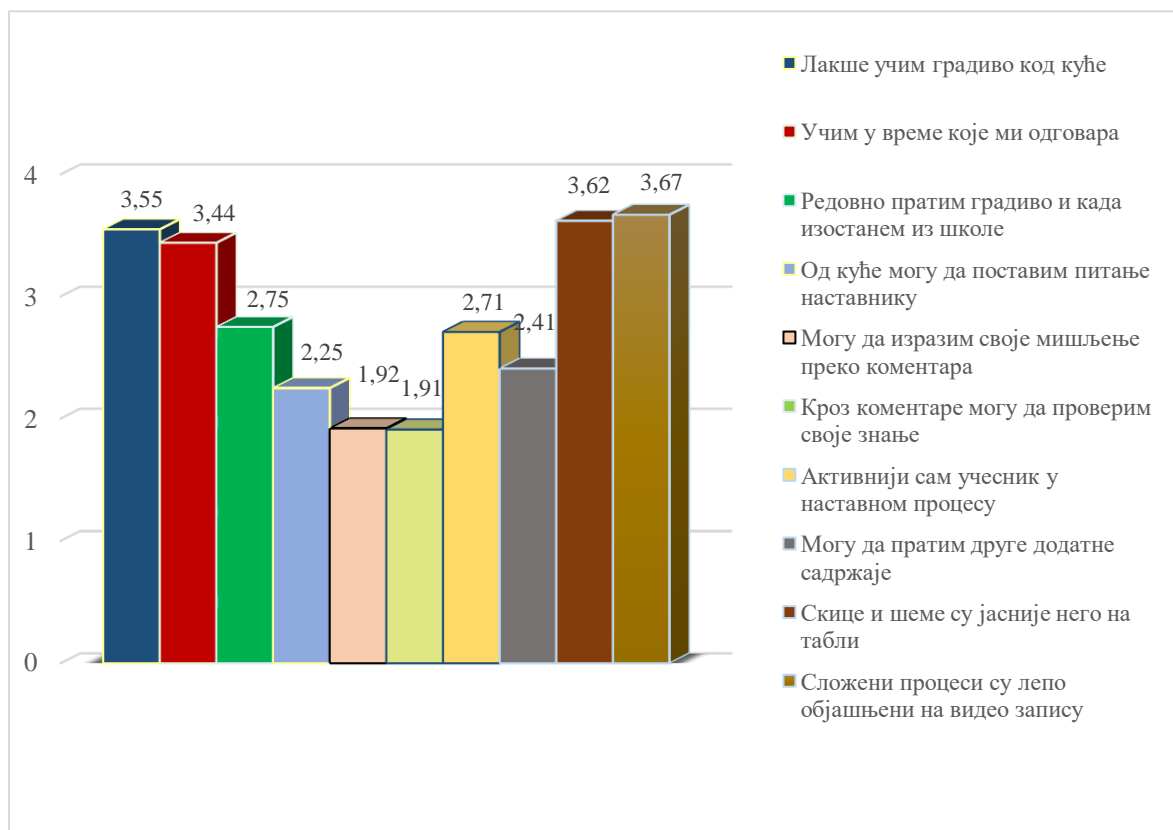
Један од задатака истраживања у оквиру докторске тезе био је да се утврди које су карактеристике блога ученицима у оквиру Е групе најважније. Различите карактеристике блога и њихово вредновање од стране ученика у оквиру скале процене приказани су у Табели 28. Свака карактеристика је могла бити вреднована на скали од 1 до 4 (1-није ми важно, 2-мало ми је важно, 3-важно ми је и 4-изузетно ми је важно).

Табела 28. Вредновање различитих карактеристика блога од стране ученика Е групе

Карактеристике блога	N	M	SD
1. Блог ми помаже да лакше учим градиво код куће.	85	3.55	0.699
2. Блог ми омогућује да учим у време када мени одговара.	85	3.44	0.715
3. Блог ми омогућује да редовно пратим градиво чак и када дуже изостанем са наставе.	85	2.75	0.770
4. Блог ми омогућује да од куће, поставим питање наставнику.	85	2.25	0.925
5. Блог ме подстиче да изразим своје мишљење кроз коментаре, без бојазни да ће ме други ученици исмевати.	85	1.92	0.889
6. Блог ми омогућује да од куће, кроз коментаре са другим ученицима, проверим своје знање.	85	1.91	0.921
7. Уз помоћ блога постајем активнији учесник у настави.	85	2.71	0.753
8. Блог ме преко линкова упућује према интернет страницама са додатним садржајима.	85	2.41	0.955
9. Уз помоћ блога лакше учим, јер су слике, скице и шеме на блогу јасније него на класичној табли.	85	3.62	0.654
10. Блог ми омогућује да видим сложене биолошке процесе на видео запису.	85	3.67	0.625

При обради података, израчуната је аритметичка средина процена за сваку карактеристику појединачно. Добијени резултати су показали да је ученицима најважнија карактеристика бр. 10 (*Блог ми омогућује да видим сложене биолошке процесе на видео запису*). Поред ове, карактеристике блога које ученицима *омогућују да виде слике и шеме* (карактеристика бр. 9), као и оне које им омогућују да *уче градиво код куће* (карактеристика бр. 1) или у *време када њима одговара* (карактеристика бр. 2),

такође, су високо вредноване. Најмање важна карактеристика блога, према мишљењу ученика, је означена бројем 6 (*Блог ми омогућује да од куће, кроз коментаре са другим ученицима, проверим своје знање*), а затим карактеристика под бројем 5 (*Блог ме подстиче да изразим своје мишљење кроз коментаре, без бојазни да ће ме други ученици исмевати*). Вредности за сваку карактеристику блога појединачно приказане су на Графикону 9.



Графикон 9. Просечне оцене за сваку карактеристику блога појединачно

Овим је реализован девети задатак истраживања.

Резултати скале процене потврђују хипотезу Х7 према којој су ученицима важне различите карактеристике блога.

Анализа вредности различитих карактеристика блога указује на то да је ученицима много важнија конкретна помоћ при учењу која им олакшава усвајање градива и пружа додатна објашњења, у односу на могућности које ученике подстичу да изразе своје мишљење или провере знање са другим ученицима. Иако су карактеристике *Блог ми омогућује да од куће, кроз коментаре са другим ученицима, проверим своје знање* са просечним резултатом $M=1.91$ и *Блог ме подстиче да изразим своје мишљење кроз коментаре, без бојазни да ће ме вршњаци исмевати* са резултатом

$M=1.92$ од максимална 4 бода оцењене као најмање важне, оне се морају посматрати у контексту других наведених вредности блога.

Претходна истраживања су потврдила да су студентима важне карактеристике блога које олакшавају учење на тај начин што они у сарадњи са другим студентима путем коментара проверавају своја знања и уче ново градиво (Churchill, 2009). Ове карактеристике указују на то да блог може бити извор за повећање самопоуздања ученика, мотивације и поверења у писаној форми што је доказано и у претходним истраживањима (Pinkman, 2005; Zhang, 2009).

Са друге стране, карактеристике блога које имају највишу просечну оцену су: *Блог ми омогућује да видим сложене биолошке процесе на видео запису* ($M=3.67$) и *Уз помоћ блога лакше учим, јер су скице и шеме на блогу јасније него на класичној табли* ($M=3.62$). Овај налаз показује да је ученицима изузетно важна визуализација у наставном процесу, посебно за садржаје који су ученицима апстрактни. Овакви резултати су у складу са налазима других истраживача (Cavanagh et al., 2014; Hourigan & Murray, 2010; Jensen et al., 2012).

Научне визуализације (илустрације, тродимензионални модели, анимације, симулације, и сл.) играју битну улогу у биолошком образовању, посебно када је реч о процесима који се дешавају на микроскопском и молекуларном нивоу и без упоредивих примера са процесима који се догађају на макроскопском нивоу. Ученицима је тешко да разумеју величину ћелија, молекула и атома у међусобном односу, као и да разликују временски опсег унутар ког сваки од ових нивоа функционише. Визуализације могу бити моћно средство интуиције, играјући кључну улогу у трансформацији начина на који ученици размишљају о научној сфери. Међутим, ако желимо да пружимо педагошко ефектна искуства, потребно је боље разумевање начина на који дизајн и могућности различитих визуализационих модалитета подржавају учење (Jenkinson, 2018).

Поред статичке визуелизације, слика, 2Д и 3Д облика, у образовању су присутне и анимиране презентације које имају предност јер у себе могу инкорпорирати кретање како би приказали динамичку промену у ћелијама. Као и код статичких визуализација, анимација може укључити широку разноликост репрезентативних модалитета (2Д у 3Д облик, а шематски у фотореалистичан дизајн итд.)

Као једна од могућих алтернатива класичној анимацији, за разумевање сложених биолошких процеса све чешће се користе интерактивне анимације и игре. Интерактивно учење у виду видео игара, симулација и виртуелних лабораторија има

способност да кроз игру, истраживање и лично искуство активира ученике, дајући им шансу да тестирају различите параметре, да направе сопствене хипотезе и усмере своје учење (Quintana et al., 2010). Виртуелне лабораторије као што су SIMBIO (<https://simbio.com>) и *MolecularWorkbench* (<http://mw.concord.org/modeler/>) су успешне у решавању погрешних схватања студената везаних за процесе дифузије и осмозе. Оне студентима омогућају да о овим процесима уче извођењем личних виртуелних експеримената и интерпретацијом резултата (Meir et al., 2005). Виртуелно окружење као што је Лабстер (www.labster.com) ангажује ученике у виртуелним експериментима, помажући им да повежу теоријску науку са стварним светом (Bonde et al., 2014).

Са напретком у дизајну и смањеним трошковима везаним за производњу хардвера, тзв. виртуална стварност (VR - *virtual reality*) постаје популарна као потенцијални медиј за ангажовање ученика и студената који желе да на потпуно реалистичан начин доживе структуре које проучавају. Ова технологија укључује и сензоре покрета који реагују на покрете руку, главе, тела и на тај начин корисницима нуди потпуни доживљај истраживања на субћелијском нивоу (Norrby et al., 2015). Виртуелна стварност није нова у свету видео игрица, али је њена примена у образовању тек на самим почецима, па предности или недостатке ове технологије тек треба истражити.

Примена интернет технологија у образовању у Србији заостаје за применом у развијеним земљама света, а виртуелне лабораторије се користе тек на неким предметима на универзитетском образовању. Слична је ситуација и са применом блога у настави. Иако се блог у образовању у свету користи већ неколико година, његова примена у образовању у Србији је занемарљива. Поред тога, врло мало истраживања је реализовано на тему примене блога у настави биологије како у Србији тако и шире, што значајно отежава поређење резултата.

Дигитални уређаји које ученици свакодневно користе, имају за њих велики значај. У том контексту, блогови који се појављују као апликације у образовању имају велики потенцијал, јер су ученици навикли на дигитални начин обраде информација. Овај процес са собом доноси неколико питања за особе које руководе образовним процесом. Како користити технологију која је на располагању? Како комуницирати са спољним светом путем дигиталне технологије? Да ли сте вољни да размењујете информације са другима? Какви ће бити резултати употребе дигиталних технологија (Bâldea, Maier, & Simionescu, 2015)?

Као апликација веб 2.0 технологије, блог је један од најпопуларнијих интернет сервиса (Chai, Das, & Rao, 2011), који користи многе ресурсе (текст, графику, аудио, видео, итд.). У образовном контексту, блогови су коришћени за побољшање комуникације између студената и наставника (Kim, 2008). Такође, предност комуникације путем блога огледа се у томе што они нису географски или временски ограничени (Luehmann & Tinelli, 2008).

Употреба блога у настави постала је неизбежан тренд где наставници користе блогове како би ученицима помогли у савладавању градива (Lai & Chen, 2011). Блог, омогућује наставницима да на интернет поставе наставне материјале и задатке, прегледају домаће задатке ученика, комуницирају са ученицима, размењују информације и свеукупно прате процес напредовања ученика.

Из истраживања примене блога у настави уопште, могло би се извући неколико педагошких смерница. Блог има велики потенцијал за подстицање ученика на учење, јер нуди интеракцију са другим вршњацима који практикују исти вид наставе. Према ранијим истраживањима (Richardson, 2004) креирање блогова ученицима и студентима пружа прилику да пишу о некој теми кроз дужи временски период, да укључе друге читаоце у континуирану комуникацију и синтетизују различита искуства учења схватајући њихов заједнички однос и релевантност.

Поред курсева језика, где је доминантно текстуално блоговање, аудио или видео блог се могу ефикасно применити и у оквиру других курсева, где аутори блога очекују да он понуди више смерница, подршку и охрабрење ученицима при савладавању градива. Према наводима Vaughan (2010), присуство наставника игра значајну улогу чак и при онлајн учењу, јер је од изузетне важности да се код ученика ублажи страх давањем онлајн задатака базираних на учењу уз помоћ блога. Оваквим приступом ученицима се даје више флексибилности и времена да дођу до решења задатака на блогу, а онлајн дискусија може да помогне при развијању виших социјалних односа и међусобног поверења међу члановима онлајн заједнице (Bulu & Yildirim, 2008). Коначно, од великог значаја је однос и повезаност наставника и ученика, од чега умногоме зависе и исходи онлајн учења уз помоћ блога (Lee & Bonk, 2016). У циљу побољшања интеракције и комуникације, уколико је то потребно, међу радне задатке би се могле интегрисати онлајн игре или тзв. ћаскање (*енг. chat*) међу чланове заједнице на блогу (Reinders & Wattana, 2014).

Према претходним истраживањима (Huang & Hung, 2013; Sun, 2012), ученици се могу осећати неугодно у новом онлајн окружењу док не савладају рад на новој

апликацији. Међутим, пошто је данашња популација тинејџера углавном добро упозната са могућностима интернета и сервисима које интернет нуди, страх од нових технологија могу имати само појединци, што је занемарљиво у односу на корист коју нуди овакав вид учења. Ипак, неким ученицима може бити заморно да се укључе у онлајн дискусију на блогу зато што им много времена одузима чак и припрема за такав вид дискусије, што може имати утицај на њихов комплетан развој и спремност да комуницирају (Cavanagh et al. 2014; Sun, 2009).

Коришћење блога у школском окружењу омогућује ученицима да размене и рефлектују своје идеје у било које време на различите теме. Теме зависе од самих учесника дискусије. Наставници најчешће дискутују о наставној пракси, која укључује управљање одељењем, процесе и задатке у овом периоду (Luik, et al., 2011). Овај налаз је сличан налазу Killeavy & Moloney (2010), где су међу наставницима, такође биле доминантне теме везане за наставу. Ven-Peretz & Kupferberg (2007) су установили да су ученици и наставници углавном фокусирани на педагошка питања. Према налазима Dickey (2004), многи ученици су на блогу често писали о активностима и догађајима о којима су дискутовали њихови наставници.

Налази реализованог истраживања су потврдили позитивне ефекте блога на постигнуће ученика из биологије. Рачунари и интернет сервиси су широко заступљени у школама, а ученици се данас добро сналазе са информационим технологијама, неретко боље и од многих наставника. Креирање и вођење блога је једноставно и када се једном направе презентације, касније одржавање блога не изискује превише времена. У већини случајева наставници већ имају презентације које ученицима показују на часу, па би било корисно интегрисати их на блог (ученички, наставнички, школски) или неку другу апликацију веб 2.0 технологије, како би била омогућена двосмерна комуникација између ученика и наставника.

4.10. Ограничења у оквиру истраживања

Посматрајући студију, могу се уочити следећа ограничења у оквиру истраживања:

- Узорак је пригодног типа и обухватао је само ученике првог разреда гимназије, те се истраживање не може генерализовати на целокупну популацију ученика;
- Наставна тема која је реализована уз примену блога у настави биологије погодна је за овај вид наставе, те се резултати не могу генерализовати на све наставне теме.

5. ЗАКЉУЧЦИ И ПЕДАГОШКЕ ИМПЛИКАЦИЈЕ

На основу независних тестирања може се закључити да велики број ученика у Србији завршава школу са релативно ниским нивоом писмености. Упркос бројним напорима да се овај тренд промени, проблем је и данас присутан у многим развијеним земљама (Johnson et al., 2019). Према једној међународној студији (OECD), чак једна петина одраслих има низак ниво писмености. Потенцијалне импликације укључују ниже последичне резултате у образовању и лоше резултате на тржишту рада (Vignoles, 2016).

Резултати наших ученика на ПИСА и ТИМС тестовима су испод просека ученика из земаља које учествују у овим тестирањима (Шевкушић и сар, 2005). Разлози за овако неповољну ситуацију су бројни. Међу њима се посебно истичу проблеми везани за преоптерећене наставне програме, проблеми везани за слабу подршку професионалном развоју наставника и они који се односе на слабу примену ИКТ у образовању.

Данашњи ученици немају стрпљења да слушају наставника како читав час предаје градиво. Они су навикли да информације које их занимају у тренутку проналазе на интернету. Управо због тога настава се мора прилагодити ученицима који су одрасли уз информационе технологије, а једно од решења за побољшање успеха у образовању је примена ИКТ у настави.

Когнитивна психологија наглашава значај унутрашњих психолошких процеса ученика при учењу. Ови процеси су дуготрајни, тако да наставници ипак морају бити вође активности учења. Учење уз помоћ мултимедије може створити добро окружење за ученике у ком ће они бити у центру самог процеса. Мултимедија и ИКТ стимулишу мотивацију за учење и пружају различите стратегије, како би се побољшале вештине учења (Guan, Song & Li, 2018).

Блог је један од интернет сервиса који у себи комбинује мултимедијалне садржаје, двосмерну (веб 2.0) комуникацију и могућност учења од куће. За потребе израде докторске тезе, креиран је блог *Biosoikoslogos*, како би се тестирали ефекти његове примене на постигнуће ученика из биологије. У вези са циљем и задацима истраживања, креирани су тестови знања и скала процене.

На почетку истраживања ученици Е и К групе су уједначени иницијалним тестом знања. Поред овог вида уједначавања, t-тестом је проверено да ли постоји

статистички значајна разлика између ученика Е и К групе у односу на општи успех и успех из биологије. Анализа података је показала да су групе уједначене ($p > .05$), након чега се приступило реализацији експеримента са паралелним групама.

Експериментална група је реализовала наставну тему *Основи цитологије* применом блога у настави, а контролна група на традиционалном наставом. Након реализације дате наставне теме, ученици су тестирани финалним тестом знања, а месец дана након финалног теста су радили ретест. Анализом резултата истраживања изведени су следећи закључци:

1. Ученици Е групе су на финалном тесту имали просечно постигнуће 78.15 бодова, а ученици К групе 69.20 бодова. Анализа података финалног теста је показала да су ученици Е групе постигли статистички значајно боље резултате ($p < .05$) у односу на ученике К групе. Интеракција фактора (*Група x Тестирање*) је статистички значајна. Ова интеракција, поред резултата на финалном тесту прати и резултате на иницијалном тесту, па самим тим указује на чињеницу да су ученици Е групе између два тестирања значајно више напредовали у односу на ученике К групе. С обзиром на то да су на почетку педагошког експеримента обе групе биле уједначене на иницијалном тесту, а да међу ученицима према општем успеху и успеху из биологије није било статистички значајне разлике, добијени резултати су показали да блог значајно више доприноси побољшању успеха из биологије у целини;
2. Ученици обе групе су радили иницијални тест и финални тест који су садржали питања на различитим нивоима знања (основни, средњи, напредни). Анализа података финалног теста је показала да су ученици обе групе остварили боље резултате на финалном тесту у односу на иницијални тест на свим нивоима знања. Такође, ученици Е групе су остварили статистички значајно боље резултате од ученика К групе на сва три нивоа знања, што потврђује досадашње налазе да примена блога у настави биологије доприноси побољшању успеха ученика. Међутим, интеракција фактора *Група x Тестирање x Ниво знања* се није показала као статистички значајна, што показује да примена блога у настави биологије једнако доприноси побољшању постигнућа код ученика на свим нивоима знања.
3. Ученици Е групе су на ретесту остварили просечно 73.99 бодова, а ученици К групе просечно 57.97 бодова. Анализа података ретеста указује на то да су

- ученици Е групе постигли статистички значајно боље резултате ($p < .05$) у односу на ученике К групе. Интеракција *Група x Тестирање* се и на ретесту показала као статистички значајан фактор, што такође указује на чињеницу да примена блога у настави биологије доприноси већој трајности знања, при чему је степен заборављања података код ученика Е групе значајно мањи.
4. У оквиру Е групе тестирано је која група ученика (слаби, просечни, напредни) је највише напредовала. Резултати реализованог истраживања су показали да је статистички значајно највише напредовала група напредних ученика, затим група просечних ученика, а најмање група слабих ученика. Према томе блог највише доприноси побољшању постигнућа код оних ученика који су спремни да уложе највише труда за савладавање градива. Такви ученици су спремнији да истражују, проналазе нове изворе знања, комуницирају са другима у оквиру дате теме, а блог им то и омогућује.
 5. Истраживањем је тестирано која група ученика највише напредује уз помоћ блога у односу на општи успех као контролишућу варијаблу. Међутим, пошто су у узорку од 171 ученика (85 у Е групи и 86 у К групи), њих 156 (76 у Е групи и 80 у К групи) имали одличан и врло добар успех, због неједнакости група овај задатак није реализован. Ови подаци показују да гимназије уписују само најбољи ученици. Међутим и критеријуми према којима се ученици у основним школама оцењују су релативно ниски, јер скоро сви ученици постижу врло добар и одличан успех. Овај закључак би могао да послужи за неко будуће истраживање у ком би се детаљно анализирали изузетно добри резултати наших ученика по питању општег успеха и разлози који доводе до тога да успех у школи не прате резултати на независним тестирањима.
 6. Анализа података о тестирању ученика Е и К групе у односу на пол као контролишућу варијаблу, дала је очекиване резултате према којима уз примену блога у настави подједнако добро напредују и ученици и ученице. И поред чињенице да су на пословима који су везани за рачунаре и друге информационе технологије више заступљене особе мушког пола, закључак је да пол нема статистички значајан утицај на разлику у постигнућу.
 7. Анкетирањем ученика о карактеристикама блога, обрадом и анализом података добијених на основу скале процене, могу се извести закључци:

- Ученицима су најважније оне карактеристике блога које им директно олакшавају савладавање градива попут:
 - Блог ми омогућује да видим сложене биолошке процесе на видео запису ($M=3.67/\max 4$);
 - Уз помоћ блога лакше учим, јер су слике, скице и шеме на блогу јасније него на класичној табли ($M=3.62/\max 4$).
- Нешто мање важне, али са ипак високим резултатом су и карактеристике које ученицима пружају комфор у учењу по питању места и времена где се дата активност одвија:
 - Блог ми помаже да лакше учим градиво код куће ($M=3.55/\max 4$);
 - Блог ми омогућује да учим у време када мени највише одговара ($M=3.44/\max 4$).
- Најмање важне карактеристике су оне које се односе на писање коментара на блогу:
 - Блог ме подстиче да изразим своје мишљење кроз коментаре, без бојазни да ће ме други ученици исмевати ($M=1.92/\max 4$);
 - Блог ми омогућује да од куће, кроз коментаре са другим ученицима, проверим своје знање ($M=1.91/\max 4$).

Скала процене је показала да су ученици ипак више индивидуалци који вреднују дирекну помоћ при учењу. На основу резултата могло би се закључити да многи ученици нису склони писању коментара на блогу. Један од разлога за такав резултат може бити и тај што су у истраживању учествовали ученици I разреда гимназије који се међусобно још увек не познају довољно.

5.1. Педагошке импликације

Недостаци који прате образовни систем у Републици Србији су бројни. У земљи у којој је економија на ниском нивоу, посебно када се упореди са развијеним земљама Европе, грађани не виде образовање као кључни проблем са којим се Србија суочава, јер су заокупљени другим проблемима попут незапослености и ниског животног стандарда (Образовање у Србији-stavovi грађана о образовању у Србији, 2015). Наставни планови и програми су застарели, настава је углавном и даље традиционална, па су у таквом окружењу и наставници и ученици слабо мотивисани за промену у настави.

Живот, навике и окружење данашњих ученика се много разликују у односу на услове у којима су се образовали ученици пре само двадесетак година. Ученици су данас изложени многим мултимедијалним садржајима који су им доступни свуда: код куће, у школи, на тренингу, у парку или на било ком другом месту у окружењу. Услед изложености бројним информацијама пажња ученика је усмерена на различите садржаје. У таквом амбијенту неопходно је унапредити и иновирати наставу како би ученицима постала прихватљивија, интересантнија и кориснија (Павловић, 2013).

Један од начина за превазилажење бројних проблема у настави је њено осавремењивање увођењем информационо-комуникационих технологија у наставни процес. Ове технологије укључују рачунарски хардвер, софтвер и комуникационе мреже за електронску размену између физички удаљених рачунара, те уређаје и адаптере који конвертују информације (текст, слику, филм, звук и др.) у дигитални формат (Мандић, 2003).

Могућности примене рачунара у образовању су бројне (настава, истраживачки рад, управљање, администрација и др.). У овом и другим истраживањима (Bonde et al., 2014; Павловић, 2013, Resnick, Levine & Teasley, 1993), уочене су многе предности наставе уз помоћ рачунара које су садржане у могућности веће мисаоне мобилности, активирања и самосталног рада ученика. Уз могућности попут симултаног гледања слике, слушања аудио записа и коришћења мултимедијалних извора сазнања, рачунари и друге ИКТ доприносе бржем и потпунијем усвајању градива, трајнијем памћењу наученог, ефикаснијем коришћењу и креативнијој примени усвојених знања. Веза између софтвера и ученика се остварује на различите начине при чему су савремене апликације креиране на такав начин да могу да „воде дијалог“ са учеником, пружају му неопходне информације, представљају графиконе, слике, филмове, странице књига, пројекције, симулације, упућују на решавање проблема, па чак да оцењују и дају информације о резултатима учења (Павловић, 2013).

Рачунари и друге ИКТ би требали да буду више заступљени у образовању у Србији. Како би се тај задатак реализовао, требало би испунити неке основне предуслове. Првенствено све школе треба опремити информационо-комуникационим системима (хардвер, софтвер, интернет), тако да они буду доступни у свим учионицама, а не само у кабинетима за рачунарство и информатику. На тај начин би и наставници и ученици имали могућност да примењују ИКТ у настави на свим часовима. Имајући у виду чињеницу да се у школе уводе електронски дневници и

електронски уџбеници, овај услов мора бити задовољен у најкраћем могућем року, како би технологије које су већ на располагању показале дале допринос модернизацији наставе.

Поред опремања учионица ИКТ, наставницима треба пружити пуну професионалну подршку за примену ових технологија у настави. Ситуација у којој се ученици боље сналазе са ИКТ од својих наставника никако не доприноси наставној пракси. Због тога многи наставници нису спремни да се упусте у ситуације у којима треба да показују нешто својим ученицима, а да при том ученици сам процес боље познају од њих. Решење овог проблема је кључно за модернизацију наставе, а до њега се може доћи већом понудом и реализацијом програма за стручно усавршавање наставника.

Резултати до којих се дошло у овом и у другим истраживањима указују на то да различите образовне апликације, онлајн програми, друштвене мреже, интернет странице и блог значајно доприносе побољшању постигнућа код ученика који их користе у настави. Због тога би њихова примена требала да буде много више заступљена у наставној пракси у Србији. Применом блога и других ИКТ у настави би се успешно могли решити хронични проблеми образовања у нашој земљи као што су: слаба мотивација и незаинтересованост ученика, настава која је предавачка (традиционална) и од ученика не изискује много активности на самом часу, ученици који не виде сврху учења чињеница напамет, слаби резултати на независним екстерним тестирањима услед неразумевања градива итд.

Уколико би се ови кључни проблеми решили већом употребом рачунара и других ИКТ у настави, могли бисмо очекивати да би кроз неколико година школски систем у Републици Србији доживео значајна побољшања. Тиме би и наши ученици на независним тестирањима (ПИСА и ТИМС) остварили боље резултате него што је то случај данас, чиме би били конкурентнији.

ЛИТЕРАТУРА

1. Abbad, M. M., Morris, D., & De Nahlik, C. (2009). Looking under the bonnet: Factors affecting student adoption of e-learning systems in Jordan. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 10(2).
2. Aberšek, B. (2013). Cogito Ergo Sum Homomachine? *Journal of Baltic Science Education*, 12 (3), 268-270.
3. Aberšek, B., Borstner, B., Bregant, J. (2014). The virtual science teacher as a hybrid system: cognitive science hand in hand with cybernetic pedagogy. *Journal of Baltic Science Education*, 13 (1), 75-90.
4. Аврамовић, В., Мојсиловић, М., Лачковић, В., Петровић, А. (2003): *Цитологија*. Ниш: Агенција за маркетинг и целелин рекламе ДОН ВАС.
5. Akkoçyuklu, B. & Soylu, M. Y. (2006). A study on students' views on blended learning environment. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 7(3), ISSN 1302-6488.
6. Algahtani, A. F. (2011). *Evaluating the Effectiveness of the E-learning Experience in Some Universities in Saudi Arabia from Male Students' Perceptions*. Phd theses. Durham:Durham University.
7. Aleksić, V., Đokić, V., Vujičić, M. (2010). Korišćenje obrazovnog softvera i web sajtova u nastavi stranog jezika. *Zbornik radovasa 3. Internacionalne konferencije Tehnika i informatika u obrazovanju*, 647-652. Čačak: Tehnički fakultet.
8. Almosa, A. (2002). *Use of Computer in Education*, (2nd ed). Riyadh: Future Education Library.
9. Amer, T. (2007). *E-learning and Education*. Cairo: Dar Alshehab publication.
10. Ammann, R (2009). *Jorn Barger, the NewsPage network, and the emergence of the weblog community*. Paper presented at the 20th Association for Computing Machinery Conference on Hypertext and Hypermedia, Torino, Italy, 29 June to 1 July.
11. AMPEC. (2018). Преузето 8.7.2018. године са интернет странице <https://www.amres.ac.rs/cp/amres/hronologija-razvoja>
12. Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for learning, teaching, and assessing: A Revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.

13. Angeli C. (2005): Transforming a teacher education method course through technology: Effects on preservice teachers' technology competenc, *Computers and Education*, 45, 383-398.
14. Arkorful, V., Abaidoo, N. (2014). The role of e-learning, the advantages and disadvantages of its adoption in Higher Education. *International Journal of Education and Research*, 2(12). 397-410.
15. Achterman, D. (2006). Making connections with blogs and wikis. *California School Library Association Journal*, 30 (1), 29-31.
16. Bâldea, M., Maier, A., & Simionescu, O. (2015). Using Blogs as a Communication tool for Teaching Students in the Architecture Design Studio. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 2758-2762.
17. Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York, NY: Freeman.
18. Bandur, V., Potkonjak, N. (2006). *Istraživački rad u školi: Akciona istraživanja*. Beograd: Savez pedagoških društava.
19. Ben-Peretz, M., & Kupferberg, I. (2007). Does teachers' negotiation of personal cases in an interactive cyber forum contribute to their professional learning? *Teachers and Teaching: theory and practice*, 13 (2), 125 – 143.
20. Blattner, G., & Fiori, M. (2009). Facebook in the language classroom: Promises and possibilities. *Instructional Technology and Distance Learning (ITDL)*, 6(1), 17–28.
21. Bloom, B. S. (Ed.), Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook 1: Cognitive domain*. New York: David McKay.
22. Bloch, J. (2008). From the special issue editor. *Language Learning & Technology*, 12(2), 2–6.
23. Božin A. (2003). Školski uspeh kao psihološki problem. *Pedagoška stvarnost*, 49(5-6), 499-509.
24. Bonde, M. T., Makransky, G., Wandall, J., Larsen, M. V., Morsing, M., Jarmer, H., & Sommer, M. O. (2014). Improving biotech education through gamified laboratory simulations. *Nature biotechnology*, 32(7), 694.
25. Bonnie, N., Schiano, D., Gumbrecht, M. Swarts, L. (2004). Why We Blog. *Communication of the ACM*, 47(12), 41-46.
26. Borstorff, P. C., & Lowe, S. L. (2007). Student perceptions and opinions toward e-learning in the college environment. *Academy of Educational Leadership Journal*, 11(2), 13–30.

27. Boulos, M., Maramba, I., and Wheeler, S. (2006). Wikis, blogs and podcasts: a new generation of web-based tools for virtual collaborative clinical practice and education. *BMC Medical Education*, 6(1), 41.
28. Boyd, D. (2006). *A Blogger's Blog: Exploring the Definition of a Medium*. Berkeley: University of California.
29. Boyd, D. Ellison, N. (2007). Social Network Sites: Definition, History, and Scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 31(1), 210-230.
30. Brophy, J. (2004). *Motivating students to Learn*, 2nd Edition, London: Lawrence Erlbaum Associates.
31. Brown, D., Cromby, J., & Standen, P. (2001). The effective use of virtual environments in the education and rehabilitation of students with intellectual disabilities. *British Journal of Educational Technology*, 32(3), 289-299.
32. Budimir-Ninković, G. (2007). Savremena obrazovna tehnologija i funkcije nastavnika. U: *Zborniku radova sa 4. Međunarodnog naučnog skupa Tehnologija, Informatika, Obrazovanje- Za društvo učenja i znanja* (str.120-126). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja; Novi Sad: Centar za razvoj i primenu nauke, tehnologije i informatike, PMF.
33. Bulu, S. T., & Yildirim, Z. (2008). Communication behaviors and trust in collaborative online teams. *Educational Technology & Society*, 11 (1), 132–147.
34. Varagić (2018). *Blog osnove*. Preuzeto 18.7.2018. sa internet stranice <http://test.draganvaragic.com/pdf/BlogOsnove.pdf>
35. Vaughan, N. D. (2010). A blended community of inquiry approach: Linking student engagement and course redesign. *The Internet and Higher Education*, 13 (1), 60–65.
36. Vignoles, A. (2016). What is the economic value of literacy and numeracy? Basic skills in literacy and numeracy are essential for success in the labor market. *IZA World of Labor*, p. 229.
37. Видановић, И. (2006). *Речник социјалног рада*. Београд: ауторско издање.
38. Вилотијевић, М. (2002). *Дидактика 3: организација наставе*. Београд: Завод за уџбенике и наставна средства и Учитељски факултет.
39. Вилотијевић, Н. (2008). *Интерактивна настава*. Врање: Учитељски факултет.
40. Violino, B. (2009). The buzz on campus. *Community College Journal*, 79(6), 29–30.
41. Влајковац, З. (2012). Улога наставника у компјутерско – информатичкој настави. *Годишњак за 2012. годину Српске академије за образовање*.

42. Vuorikari, R., Punie, Y., Carretero, S., & Van den Brande, L. (2016). *DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: The Conceptual Reference Model*. Luxembourg: Publication Office of the European Union
43. Garrison, R., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering transformative potential in higher education. *Internet and Higher Education*, 7(2), 95–105.
44. Godwin-Jones, B. (2003). Emerging technologies. Blogs and wikis: Environments for on-line collaboration. *Language Learning & Technology*, 7 (2), 12-16.
45. Godwin-Jones, R. (2008). Mobile computing technologies: Lighter, faster, smarter. *Language Learning & Technology*, 12(3), 3–9.
46. Goktas, Y., & Demirel, T. (2012). Blog-enhanced ICT courses: Examining their effects on prospective teachers' ICT competencies and perceptions. *Computers & Education*, 58 (3), 908–917.
47. Golonka, E. M., Bowles, A. R., Frank, V.M., Richardson, D. L., & Freynik, S. (2014). Technologies for foreign language learning: A review of technology types and their effectiveness. *Computer Assisted Language Learning*, 27 (1), 70–105.
48. Goos, M., Galbraith, P., & Renshaw, P. (2002). Socially mediated metacognition: creating collaborative zones of proximal development in small group problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 49(2), 193–223.
49. Грујичић, М., Миљановић, Т. (2005). Утицај савремених дидактичких медија на ефикасност наставе биологије. *Настава и васпитање*, 4 (5), 327-337.
50. Guan, N., Song, J., & Li, D. (2018). On the Advantages of Computer Multimedia-aided English Teaching. *Procedia computer science*, 131, 727-732.
51. Guskey, T. R. (2003). Professional development that works: What makes professional development effective?. *Phi delta kappan*, 84(10), 748.
52. Guskey, T. R. (2009). Closing the knowledge gap on effective professional development. *Educational horizons*, 224-233.
53. Darling-Hammond, L. (1999). *Teacher quality and student achievement: A review of state policy evidence*, Seattle, WA: University of Washington, Center for the Study of Teaching and Policy.
54. De AndrésMartínez, C. (2012). Developing metacognition at a distance: Sharing students' learning strategies on a reflective blog. *Computer Assisted Language Learning*, 25 (2), 199–212.
55. De Souza-Hart, J. A. (2010). Biology Blogs: An Online Journal Club & Assessment Tool. *The American Biology Teacher*, 72 (3), 149-149. doi: 10.1525/abt.2010.72.3.4

56. Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational researcher*, 38(3), 181-199.
57. Dickey, M. D. (2004). The impact of web-logs (blogs) on student perceptions of isolation and alienation in a web-based distance-learning environment. *Open Learning*, 19 (3), 279 – 291.
58. Dong, Q. (2008). Explaining why young adults use MySpace and Facebook through uses & gratification theory. *Paper presented at the Annual Meeting of the NCA 94th Annual Convention, Nov 20, TBA, San Diego, California.*
59. Dublin, L. (2003). If you only look under the street lamps... or nine e-learning myths. *Best of The*, 1.
60. Duncan, R.G. (2007). The role of domain-specific knowledge in generative reasoning about complicated multileveled phenomena, *Cognition and Instruction*, 25 271–336.
61. *E-Learning Concepts, Trends, Applications*. (2014). San Francisco, California CA: Epignosis LLC.
62. Ellison, N. B., & Wu, Y. (2008). Blogging in the classroom: a preliminary exploration of student attitudes and impact on comprehension. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 17(1), 99–122.
63. European Commission (2001). *The eLearning Action Plan: Designing tomorrow's education*. Preuzeto 12.7.2018. sa http://www.aic.lv/bologna/Bologna/contrib/EU/e-learn_ACPL.pdf.
64. Ждерић, М., Миљановић, Т. (2008). *Методика наставе биологије*. Нови Сад: Природно-математички факултет.
65. Жупанец, В. (2013). *Ефикасност програмиране наставе биологије уз помоћ компјутера у основној школи*. Докторска дисертација. Нови Сад: Природно-математички факултет.
66. Županec, V., Miljanović, T., Pribičević, T. (2013). Effectiveness of computer assisted learning in biology teaching in primary schools in Serbia. *Journal of the Institute for Educational Research*, 45 (2), 422-444.
67. Zabalza, M. Á. (2004). *Diarios de clase: un instrumento de investigación y desarrollo profesional*. Madrid: Narcea.
68. Zhang, D. (2009). The Application of Blog in English Writing. *Journal of Cambridge Studies*, 4, 64-72.
69. Ивић, И., Пешикан, А., Јанковић, С., Кијевчанин, С. (1997). *Активно учење*. Београд: Институт за психологију.

70. Jenkinson, J. (2018). Molecular Biology Meets the Learning Sciences: Visualizations in Education and Outreach. *Journal of Molecular Biology*, 430(21), 4013–4027.
71. Jensen, J. L., Dario-Becker, J., Hughes, L. E., Amburn, D. S. K., & Shaw, J. A. (2012). A Call for a Community of Practice to Assess the Impact of Emerging Technologies on Undergraduate Biology Education. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 13 (1), 21-27.
72. Johnson, H., McNally, S., Rolfe, H., Ruiz-Valenzuela, J., Savage, R., Vousden, J., Wood, C. (2019). Teaching assistants, computers and classroom management. *Labour Economics*, 58, 21-36.
73. Johnson, S.M., Kraft M.A. & Papay J.P. (2012). How context matters in high-need schools: The effects of teachers' working conditions on their professional satisfaction and their students' achievement. *Teachers College Record*, 114(10), 1-39.
74. Junco, R., & Cotten, S. R. (2012). No A 4 U: The relationship between multitasking and academic performance. *Computers & Education*, 59(2), 505–514.
75. Kabilan, M. K., Ahmad, N., & Abidin, M. J. Z. (2010). Facebook: An online environment for learning of English in institutions of higher education?. *The Internet and higher education*, 13(4), 179-187.
76. Kartha, C. P. (2006). Learning business statistics vs. traditional. *Business Review*, 5, 27–33.
77. Касаловић, М. (2011). *Блог и његове могућности у настави техничко-информатичких предмета*. Зубин Поток.
78. Katz, R., Amichai-Hamburger, Y., Manisterski, E., & Kraus, S. (2008). Different orientations of males and females in computer-mediated negotiations. *Computers in Human Behavior*, 24(2), 516-534.
79. Keller, C. & Cernerud, L. (2002). Students' perception of e-learning in university education. *Learning, Media and Technology*, 27(1), 55-67.
80. Killeavy, M., & Moloney, A., (2010). Reflection in a social space: Can blogging support reflective practice for beginning teachers? *Teaching and Teacher Education*, 26, 1070-1076.
81. Kim, H. N. (2008). The phenomenon of blogs and theoretical model of blog use in educational contexts. *Computers & Education*, 51(3), 1342-1352.
82. Kirschner, P. A., & Karpinski, A. C. (2010). Facebook® and academic performance. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1237–1245.

83. Klein, D. & Ware, M. (2003). E-learning: new opportunities in continuing professional development. *Learned publishing*, 16(1), 34-46.
84. Ковач-Церовић, Т., Радишић, Ј. (2013). Спрег мотивације и постигнућа ученика: допринос PISA 2009. У: *Секундарне анализе истраживачких налаза у светлу нових политика у образовању* (стр. 144-158). Београд: Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије и Друштво истраживача у образовању у Србији.
85. Lazarević, T., Miljanović, T., Županec, V., & Zarić, G. (2018). The Effects of Using Blog as a Web Tool in Biology Teaching in High Schools. *Journal of Baltic Science Education*, 17(2), 331-342.
86. Lai, H. M., & Chen, C. P. (2011). Factors influencing secondary school teachers' adoption of teaching blogs. *Computers & Education*, 56(4), 948-960.
87. LaRose, R., Gregg, J., & Eastin, M. (1998). Audio graphic tele-courses for the Web: An experiment. *Journal of Computer Mediated Communications*, 4(2), JCMC423.
88. Levine, L. E., Waite, B. M., & Bowman, L. L. (2007). Electronic media use, reading, and academic distraction in college youth. *CyberPsychology and Behavior*, 10(4), 560–566.
89. Levy, M. (2009). Web 2.0 implications on knowledge management. *Journal of Knowledge Management*, 13(1), 120–134.
90. Lee, J., & Bonk, C. J. (2016). Social network analysis of peer relationships and online interactions in a blended class using blogs. *The Internet and Higher Education*, 28, 35–44.
91. Lenhart, A., Fox, S. (2006). Bloggers: A portrait of the internet's new storytellers. *Pew Internet & American Life Project*. Preuzeto 12.07.2018 sa internet stranice: <http://www.pewinternet.org/Reports/2006/Bloggers.aspx>
92. Lewis, N. J. (2000). The Five Attributes of Innovative E-Learning. *Training and Development*, 54(6), 47-51.
93. Liaw, S. S., Huang, H. M. (2003). Exploring the World Wide Web for on-line learning: a perspective from Taiwan. *Educational Technology*, 40(3), 27–32.
94. Liccardi, I., Ounnas, A., Pau, R., Massey, E., Kinnunen, P., Lewthwaite, S., & Sarkar, C. (2007). The role of social networks in students' learning experiences. *ACM Sigcse Bulletin*, 39(4), 224-237.
95. Love, N. & Fry, N. (2006). Accounting Students' Perceptions of a Virtual Learning Environment: Springboard or Safety Net?. *Accounting Education: An International Journal*, 15 (2), 151- 166.

96. Luehmann, A. L., & Tinelli, L. (2008). Teacher professional identity development with social networking technologies: learning reform through blogging. *Educational Media International*, 45(4), 323-333.
97. Luik, P., Voltri, O., Taimalu, M., & Kalk, K. (2011). On the use of student teacher blogs during teaching practice. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 11, 165-169.
98. Madge, C., Meek, J., Wellens, J., & Hooley, T. (2009). Facebook, social integration and informal learning at university: "It is more for socializing and talking to friends about work than for actually doing work". *Learning, Media & Technology*, 34(2), 141-155.
99. Mandić, D. (2003): *Didaktičko-informatičke inovacije u obrazovanju*. Beograd: Mediagraf.
100. Mandić, P., Mandić, D. (1997). *Образовна информациона технологија - Inovacije za 21. Vek*. Beograd: Učiteljski fakultet; Užice: Učiteljski fakultet; Jagodina: Učiteljski fakultet.
101. Мандић, Д. (2001). *Образовна информациона технологија*. Српско Сарајево: Филозофски факултет.
102. Мандић, Д. (2003). *Дидактичко-информатичке иновације у настави*. Београд: Медиаграф.
103. Mansor, A. Z. (2011). Reflective learning journal using blog. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 18, 507-516.
104. Marc, J. R. (2002). Book review: e-learning strategies for delivering knowledge in the digital age. *Internet and Higher Education*, 5, 185-188.
105. Marwick, A. (2005, October). "I'm a lot more interesting than a Friendster profile:" *Identity presentation, authenticity, and power in social networking services*. Paper presented at Internet Research 6.0, Chicago, IL.
106. Meir, E., Perry, J., Stal, D., Maruca, S., & Klopfer, E. (2005). How effective are simulated molecular-level experiments for teaching diffusion and osmosis?. *Cell biology education*, 4(3), 235-248.
107. Mills, N. A. (2009). Facebook and the use of social networking tools to enhance language learner motivation and engagement. *Paper presented at the Northeast Association for Language Learning Technology (NEALLT) Conference, Yale University, New Haven, CT, 30-31 October*.
108. Miljanović, T. (2002). Analiza nastavnog programa i udžbenika predmeta Ekologija i zaštita životne sredine za I razred srednjih stručnih škola i njegova realizacija. *Pedagoška stvarnost*, 7-8, 589-601.

109. Miljanović, T. (2006). Reforma nastavnih programa biologije za gimnaziju. U: Kamenov, E. (ured.), *Razvoj sistema vaspitanja i obrazovanja u uslovima tranzicije* (str. 157-168). Novi Sad: Filozofski i Prirodno-matematički fakultet; Sombor: Učiteljski fakultet.
110. Miljanović, T. (2008). Rezultati tekuće reforme programa biologije u osnovnoj i srednjim školama u Republici Srbiji. *Nastava i vaspitanje*, 3, 281-291.
111. Miljanović, T., Drakulić, V. (2006). Reforma programa biologije u srednjim stručnim školama. U: *Zborniku radova Evropske dimenzije reforme sistema obrazovanja i vaspitanja* (str. 279-283). Novi Sad: Filozofski fakultet
112. Миљановић, Т., Ждерић, М. (2001). *Дидактичко-методички примери из методике наставе биологије*. Нови Сад: Природно - математички факултет, Институт за биологију.
113. Miljanović, T., Županec, V., Džamić Šepa, N., Pribičević, T. (2015). Dometi tekuće reforme programa biologije u osnovnim i srednjim školama u Republici Srbiji. U: *Naučna konferencija: Metodički aspekti unapređenja nastave, prednosi i izazovi* (str. 99-102). Beograd: Republika Srbija, Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja.
114. Миљановић, Т., Царевић, А., Дракулић, В. (2005). Показатељи усвојености програма биологије у средњим школама. *Педагошка стварност*, 5-6, 398-414.
115. Минић, С. (2014). Web 3.0 апликације у образовању. У: *Зборник радова учитељског факултета*, 8, 199-206. Лепосавић: Учитељски факултет у Призрену.
116. McDonough, J. & Shaw, C. (1993). *Materials and methods in ELT: A teacher's guide*. Oxford: Blackwell.
117. Nagel, L., & Kotzé, T. (2010). Supersizing e-learning: What a CoI survey reveals about teaching presence in a large online class. *The Internet and Higher Education*, 13(1–2), 45–51.
118. Namestovski, Ž. (2008). Uticaj primene savremenih nastavnih sredstava na povećanje efikasnosti nastave u osnovnoj školi. *Magistarski rad, Univerzitet u Novom Sadu, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin”, Zrenjanin*.
119. Niess M. L. (2005): Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge, *Teaching and Teacher Education*, 21, 509 – 523
120. Nikolić R. (1998). *Kontinuitet uspeha učenika osnovne škole*, Beograd: Institut za pedagogiju i andragogiju Filozofskog fakulteta.
121. Nichols, M. (2003). A Theory for E-Learning. *Educational Technology and Society*, 6(2), 1-10.

122. Norrby, M., Grebner, C., Eriksson, J., & Bostrom, J. (2015). Molecular rift: virtual reality for drug designers. *Journal of chemical information and modeling*, 55(11), 2475-2484.
123. Northcote, M., & Kendle, A. (2001). Informal online networks for learning: Making use of incidental learning through recreation. *Paper presented at the International Education Research Conference, December 2–6, Fremantle, Australia.*
124. Oblinger, D. G., & Hawkins, B. L. (2005). The myth about E-learning. *Educause review*.
125. *Образovanje u Srbiji-stavovi građana o obrazovanju u Srbiji.* (2015). Beograd: Ipsos Public Affairs.
126. Odadžić, V., Miljanović, T., Mandić, D., Pribičević, T., Županec, V. (2017). Effectiveness of The Use of Educational Computer Software in Teaching Biology. *Croatian Journal of Education*, 19(1), 11-43.
127. O'Donnell, M. (2006). Blogging as pedagogic practice: Artefact and ecology. *Asia Pacific Media Educator*, 17, 5-19.
128. Павловић, А. (2013). Значај и примена рачунара у образовању ученика у основној школи.
129. Pavo, M. Á. H., & Rodrigo, J. C. (2015). Interaction analysis of a blog/journal of teaching practice. *The Internet and Higher Education*, 27, 32–43.
130. Peetsma, T.; Hascher, T.; Van der Veen, I. & Roede, E. (2005). Relations between adolescents' self-evaluations, time perspectives, motivation for school and their achievement in different countries and at different ages, *European Journal of Psychology of Education*, 20(3), 209–225.
131. Петровић, Д., Кузмановић, Д., Јошић, С., Јовановић, Ј. (2013). Обухват, трајање и доступност стручног усавршавања наставницима у Србији. У: *Секундарне анализе истраживачких налаза у светлу нових политика у образовању* (стр. 9-27). Београд: Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије и Друштво истраживача у образовању у Србији.
132. Pinkman, K. (2005). Using blogs in the foreign language classroom: Encouraging learner independence. *The JALT CALL Journal* 1 (1), 12-24.
133. Prensky, M. (2001). Digital natives digital immigrants. *On the Horizon, NCB University Press*, 9(5), 1-6.
134. Pribičević, T. (2017). *Efikasnost interaktivne nastave biologije uz podršku računara u gimnaziji.* Doktorska disertacija. Novi Sad: Prirodno-matematički fakultet.

135. Pribičević, T., Miljanović, T., Odadžić, V., Mandić, D., & Županec, V. (2017). The Efficiency of Interactive Computer-Assisted Biology Teaching in Grammar Schools. *Croatian Journal of Education*, 19(3), 803-839.
136. Puschmann, C. (2013). *Blogging*. Preuzeto 18.7.2018. sa internet stranice https://www.researchgate.net/profile/Cornelius_Puschmann/publication/276974104_Blogging/links/555cb0da08ae6f4dcc8bcc12/Blogging.pdf?origin=publication_detail
137. Rampton, J. (2017). *A 10-Point Checklist For Writing A Killer Blog Post*. Preuzeto 18.7.2018. sa <https://www.forbes.com/sites/johnrampton/2017/11/08/a-10-point-checklist-for-writing-a-killer-blog-post/#37f4f40a4897>
138. Ray, J. (2006). Welcome to the blogosphere: The educational use of blogs. *Kappa Delta Pi Record*, 42 (4), 175-177.
139. Reinders, H. & Wattana, S. (2014). Can I say something? The effects of digital game play on willingness to communicate. *Language, Learning and Technology*, 18 (2), 101–123.
140. Resnick, L. B., Levine, J. M., & Teasley, S. D. (1993). *Perspectives on Socially Shared Cognition*. Washington DC: American Psychological Association
141. Richardson, W. (2004). *Weblogg-ed Metablognition*. Preuzeto u aprilu 2019, sa adrese: <http://weblogg-ed.com/2004/metablognition/>
142. Rossi. P. G. (2009). Learning environment with artificial intelligence elements. *Journal of e-learning and knowledge society*, 5(1), 67-75.
143. Rohde, M., Klamma, R., Jarke, M., and Wulf, V. (2007). Reality is our laboratory: communities of practice in applied computer science. *Behaviour & Information Technology*, 26(1), 81–94.
144. Sadler-Smith, E. (2000). „Modern“ learning methods: rhetoric and reality. *Personnel Review*, 29(4), 474-490.
145. Sana, F., Weston, T., & Cepeda, N. J. (2013). Laptop multitasking hinders classroom learning for both users and nearby peers. *Computers & Education*, 62, 24–31.
146. Selwyn, N. (2009). Faceworking: Exploring students' education-related use of Facebook. *Learning, Media & Technology*, 34(2), 157–174.
147. *SERBIA – Country Note – Results from TALIS 2013*. (2013). преузето 6.7.2018. са www.oecd.org/edu/school/TALIS-2013-country-note%20Serbia-Serbian.pdf
148. Silvia, P. J. (2006). *Exploring the psychology of interest*. Oxford: Oxford University Press.

149. Siles, I. (2012). The rise of blogging: Articulation as a dynamic of technological stabilization. *New Media & Society*, 14(5), 781-797.
150. Sim, J. W. S., & Hew, K. F. (2010). The use of weblogs in higher education settings: A review of empirical research. *Educational Research Review*, 5 (2), 151–163.
151. Singh, H. (2001). Building effective blended learning programs. *Educational Technology*, 43(6), 51- 4.
152. Slattery, K. L. (2002). Loyalty, harm and duty: Pbl in a media ethics course. *Public Relations Review*, 28(2), 185–190.
153. Службени гласник РС – Просветни гласник, бр. 7/12, 2011.
154. Smedley, J. K. (2010). Modelling the impact of knowledge management using technology. *OR Insight*, 23, 233-250.
155. Stiler, G. M. & Philleo, T. (2003). Blogging and blogspots: An alternative format for encouraging reflective practice among pre-service teachers. *Education*, 123 (4), 789-797.
156. Sun, Y. C. (2009). Voice blog: An exploratory study of language learning. *Language, Learning and Technology*, 13 (2), 88–103.
157. Sun, Y. C. (2012). Examining the effectiveness of extensive speaking practice via voice blogs in a foreign language learning context. *CALICO Journal*, 29 (3), 494–506.
158. Sunden, J. (2003). *Material Virtualities*. New York: Peter Lang.
159. Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. New York, NY: Houghton-Mifflin.
160. Shih, R. C. (2010). Blended learning using video-based blogs: Public speaking for English as a second language students. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26 (6), 883–897.
161. Scott B., Ken C. H. & Edwin M. G. (1999). The Effects of Internet-Based Instruction on Student Learning. *Journal of Asynchronous Learning Network*, 3(2), 98-106.
162. Schwen, T. M., and Hara, N. (2003). Community of practice: A metaphor for online design? *The Information Society*, 19, 257–270.
163. Tabachnick, G. B., & Fidell S. L. (2013). *Using Multivariate Statistics*. London: Pearson Education.
164. Tang, E., & Lam, C. (2014). Building an effective online learning community (OLC) in blogbased teaching portfolios. *The Internet and Higher Education*, 20, 79–85.

165. Tao, Y. H., Yeh, C. R., & Sun, S. I. (2006). Improving training needs assessment processes via the Internet: system design and qualitative study. *Internet Research*, 16 (4), 427–49.
166. Tekinarslan, E., & Izzet, A. (2008). Blogs: A qualitative investigation into an instructor and undergraduate students' experiences. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24 (4), 402- 412.
167. Терзић, Ј. (2016). *Ефикасност примене електронског уџбеника у настави биологије у гимназији*. Докторска дисертација. Новом Саду: Природно-математички факултет.
168. Terzić, J., Miljanović, T. (2009). Efikasnost primene multimedije u nastavi biologije u gimnaziji. *Nastava i vaspitanje*, 1, 5-14.
169. Терзић, Ј., Миљановић, Т. (2009). Реализација програма биологије у гимназији и заступљеност мултимедије. *Педагошка стварност*, 7-8, 735-744.
170. Terzić, J., Miljanović, T., Županec, V., Pribičević, T. (2015). Stavovi učenika o primjeni elektronskog udžbenika u nastavi biologije u gimnaziji. *Vaspitanje i obrazovanje*, 3, 91-106.
171. Tibell, L.A.E. Rundgren, C. J. (2010). Educational challenges of molecular life science: characteristics and implications for education and research, *CBE Life Science Education*, 9 25-33.
172. Tickle, L. (2000). *Teacher induction: The way ahead*. Buckingham: Open University Press.
173. Трубников Н. Н. (1990): *Наука и нравственность (о духовном кризисе европейской культуры). Заблуждающийся разум? Многообразие вненаучного знания*, Москва: Наука, стр.279
174. Ur, T. A. & Weggen, C. C. (2000). *Corporate E-Learning: Exploring a New Frontier*. San Francisco, CA: WR Hambrecht and Co.
175. Farmer, J. (2006). Blogging to basics: How blogs are bringing online education back from the brink. In A. Bruns & J. Jacobs (Eds.), *Uses of blogs*, 91-103. New York: Peter Lang.
176. Farmer, B., Audrey Y., & Brooks, C. (2008). Using blogging for higher order learning in large cohort university teaching: A case study. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24 (2), 123- 136.
177. Feng, S., Wong, Y. K., Wong, L. Y., & Hossain, L. (2019). The Internet and Facebook Usage on Academic Distraction of College Students. *Computers & Education*, 134, 41-49.

178. Fessler, R. (1995). Dynamics of Teacher Career Stages. In T. Guskey and M. Huberman (eds.), *Professional Development in Education, New Paradigms and Practices* (171-192). New York: Teachers College, Columbia University.
179. Fodeman, D., & Monroe, M. (2009). The impact of Facebook on our students. *Teacher Librarian*, 36(5), 36–40.
180. Frein, S. T., Jones, S. L., & Gerow, J. E. (2013). When it comes to Facebook there may be more to bad memory than just multitasking. *Computers in Human Behavior*, 29(6), 2179–2182.
181. Хавелка, Н. (2000). *Наставник и ученик у образовном процесу*, Београд: ЗУИНС
182. Halic, O., Lee, D., Paulus, T., & Spence, M. (2010). To blog or not to blog: Student perceptions of blog effectiveness for learning in a college-level course. *The Internet and Higher Education*, 13 (4), 206–213.
183. Hameed, S. Badii, A. & Cullen, A. J. (2008). *Effective e-learning integration with traditional learning in a blended learning environment*. European and Mediterranean conference on information system, (25-26).
184. Hargreaves, A. (2002). Sustainability of educational change: The role of social geographies. *Journal of Educational Change*, 3(3-4), 189-214.
185. Hattie, J. (2009), *Visible Learning. A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*, Routledge, Milton Park.
186. Haythornthwaite, C. (2005). Social networks and Internet connectivity effects. *Information, Communication, & Society*, 8(2), 125–147.
187. Hemsley, C. (2002). Jones International University's focus on quality eLearning opens doors for students worldwide. *Business Media*, 39(9), 26-29.
188. Herring, S. C., Scheidt, L. A., Bonus, S., & Wright, E. (2004). Bridging the Gap: A Genre Analysis of Weblogs. 2004 Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii, 5-8 January 2004, 11.
189. Holmes, B. & Gardner, J. (2006). *E-Learning: Concepts and Practice*. London: SAGE Publications.
190. Hourigan, T., & Murray, L. (2010). Investigating the emerging generic features of the blog writing task across three discrete learner groups at a higher education institution. *Educational Media International*, 47(2), 83–101.
191. Hramiak, A., Boulton, H., & Irwin, B. (2009). Trainee teachers' use of blogs as private reflections for professional development. *Learning, Media and Technology*, 34 (3), 259-269.

192. Huang, H. T. D., & Hung, S. T. A. (2013). Exploring the utility of a video-based online EFL discussion forum. *British Journal of Educational Technology*, 44 (3), E90–E94.
193. Hung, S. T. (2011). Pedagogical applications of Vlogs: An investigation into ESP learners' perceptions. *British Journal of Educational Technology*, 42 (5), 736–746.
194. Cavanagh, M., Bower, M., Moloney, R., & Sweller, N. (2014). The effect over time of a video based reflection system on preservice teachers' oral presentations. *Australian Journal of Teacher Education*, 39 (6), 1–16.
195. Cayzer, S. (2004). *Semantic blogging and decentralized knowledge management*. Communications of the ACM, 47(12), 47-52.
196. Ципро М. (1990): Научно – технички прогрес и васпитање младежи, Москва: Сов. Педагогика, № 8. С. 71
197. Codone, S. (2001). *An e-learning primer*. Pensacola FL: Raytheon Interactive.
198. Collins, J., Hammond, M. & Wellington, J. (1997). *Teaching and Learning with Multimedia*. London: Routledge.
199. Chai, S., Das, S., & Rao, H. R. (2011). Factors affecting bloggers' knowledge sharing: an investigation across gender. *Journal of Management Information Systems*, 28(3), 309e341.
200. Ching, G. S. (2012). Blog assisted learning: Experiences in learning Business English vocabularies. *International Journal of Research Studies in Educational Technology*, 1 (1), 3–12.
201. Chou, C. M. (2011). Student teachers socialization development by teaching blog: Reflections and socialization strategies. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 10 (2), 190–201.
202. Churchill, D. (2009). Educational applications of Web 2.0: Using blogs to support teaching and learning. *British Journal of Educational Technology*, 40 (1), 179-183. doi: 10.1111/j.1467-8535.2008.00865.x
203. Шевкушић, С., Миљановић, Т., Дракулић, В. (2005). Постигнуће ученика из биологије, у Антонијевић, Р. и Јањетовић, Д. *Timss 2003 у Србији*, 135-162.
204. Шербан, Н., Цвијан, М., Јанчић, Р. (2009). *Биологија за I разред гимназије и пољопривредне школе*. Београд: Завод за уџбенике.
205. Queirolo, J. (2009). Is Facebook as good as face-to-face? *Learning & Leading with Technology*, 37(4), 8–9.

206. Quintana, C., Reiser, B. J., Davis, E. A., Krajcik, J., Fretz, E., Duncan, R. G., ... & Soloway, E. (2004). A scaffolding design framework for software to support science inquiry. *The journal of the learning sciences*, 13(3), 337-386.
207. Wagner, N., Hassanein, K. & Head, M. (2008). Who is responsible for E-learning in Higher Education? A Stakeholders' Analysis. *Educational Technology & Society*, 11(3), 26-36.
208. Wang, Y. S., Wang, Y. M., Lin, H. H., & Tang, T. I. (2003). Determinants of user acceptance of Internet banking: An empirical study. *International Journal of Service Industry Management*, 14, 501–519.
209. Wang, Y.-S., Li, C.-R., Yeh, C.-H., Cheng, S.-T., Chiou, C.-C., Tang, Y.-C., & Tang, T.-I. (2016). A conceptual model for assessing blog-based learning system success in the context of business education. *The International Journal of Management Education*, 14(3), 379–387.
210. Wentling T. L, Waight, C., Gallagher, J., La Fleur, J., Wang, C., Kanfer, A. (2000). E-learning - a review of literature. *Knowledge and Learning Systems Group NCSA 9*, 1-73.
211. Yair G. (2000). Reformin Motivation: how the structure of instruction affects students' learning experiences. *British Educational Research Journal*, 26(2),191–210.
212. Yang, C., & Chang, Y. S. (2012). Assessing the effects of interactive blogging on student attitudes towards peer interaction, learning motivation, and academic achievements. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28 (2), 126–135.
213. Yang, N. & Arjomand, L. H. (1999). Opportunities and Challenges in Computer-Mediated Business Education: An Exploratory Investigation of Online Programs. *Academy of Educational Leadership Journal*, 3 (2), 17-29.
214. Young, J. R. (1997). Rethinking the Role of the Professor in an Age of High-Tech Tools. *The Chronicle of Higher Education*, 44(6).

Интернет извори:

215. <https://bioloskiblog.wordpress.com/>
216. <http://bionet-skola.com>
217. <https://biosoikoslogos.wordpress.com>
218. <http://bozanstvenabiolgija.wordpress.com/>
219. <https://en.wikipedia.org/wiki/Facebook>
220. <http://learn.genetics.utah.edu/content/basics/builddna/>

221. <http://learn.genetics.utah.edu/content/basics/oldtour/>
222. <http://learn.genetics.utah.edu/content/basics/transcribe/>
223. <http://learn.genetics.utah.edu/content/cells/insideacell/>
224. <http://learn.genetics.utah.edu/content/cells/scale/>
225. <https://onlinehemija.wordpress.com>
226. <http://plavaplaneta.wordpress.com>
227. <https://tiotehnika.wordpress.com>
228. <http://vcell.ndsu.nodak.edu/animations/meiosis/index.htm>
229. <http://vcell.ndsu.nodak.edu/animations/mitosis/first.htm>
230. <http://volimbiologiju.wordpress.com/>
231. <https://www.statista.com/topics/1164/social-networks/>
232. <http://www.oblakznanja.com>
233. http://www.sheppardsoftware.com/health/anatomy/cell/cell_game.htm
234. <https://www.centreofthecell.org/learn-play/games/mitosis/>

ПРИЛОЗИ**Прилог 1.****ИНИЦИЈАЛНИ ТЕСТ ЗНАЊА**

Систематизација градива биологије из основне школе

Име и презиме _____
Школа _____Разред и одељење _____
Датум _____**ПИТАЊА И ЗАДАЦИ
I НИВО ЗНАЊА: ПОЗНАВАЊЕ ЧИЊЕНИЦА****I Заокружи слово испред тачног одговора:**

1. Ћелија животиња се разликује од ћелије биљака по томе што нема:

- а) ћелијску мембрану
- б) једро
- в) митохондрије
- г) хлоропласте

	1
--	---

2. У митохондријама се обавља процес:

- а) ћелијског дисања
- б) фотосинтезе
- в) синтезе протеина
- г) транспирације

	1
--	---

3. Бактеријска ћелија нема:

- а) рибозоме
- б) једро
- в) ћелијску мембрану
- г) ћелијски зид

	1
--	---

4. Ткива су изграђена из:

- а) ћелија
- б) органела
- в) органа
- г) система органа

	1
--	---

II Допуни реченице одговарајућим речима, тако да добијеш тачне тврдње.

5. Три основне групе крвних судова су: _____, _____ и _____.

	3 x 2
--	-------

6. Четири основна типа ткива код животиња су: _____,

_____, _____ и _____.

	4 x 2
--	-------

7. Три типа мишићних ћелија су: _____, _____

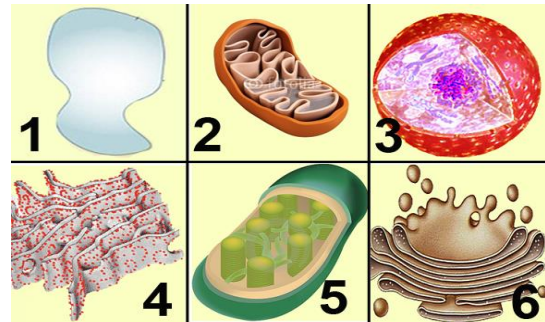
и _____.

	3 x 2
--	-------

III Препознај појам са слике

8. На сликама су приказане различите органеле. Разврстај приказане органеле тако што ћеш број са слике уписати на одговарајућу линију.

- _____ једро
- _____ митохондрија
- _____ ендоплазматични ретикулум
- _____ Голџијев апарат
- _____ вакуола
- _____ хлоропласт



	6 x 1
--	-------

II НИВО ЗНАЊА: РАЗУМЕВАЊЕ ПОЈМОВА**IV Напиши стручне називе за следеће исказе**

9 . Попуни празна поља у табели.

1.	Процес при ком се у биљкама производи органска материја и ослобађа кисеоник.
2.	Тип исхране при ком организми који сами себи стварају храну.
3.	Царство једноћелијских организама без организованог једра.
4.	Дуги наставак нервне ћелије.
5.	Органеле у којима се одвија разградња честица уз помоћ ензима.
6.	Ћелијска органела у којој се налази наследни материјал.
7.	Средина у ћелији у коју су урођене ћелијске органеле.

	7 x 2
--	-------

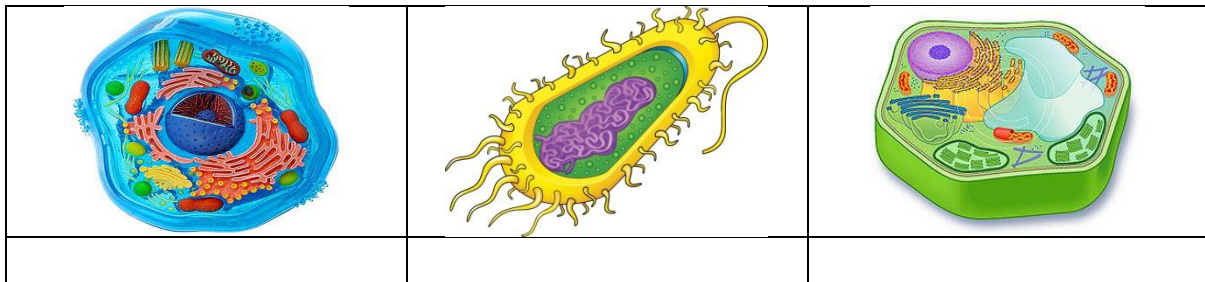
V Повежи појмове

10. Распореди појмове који се налазе са десне стране тако што ћеш на линију уписати број појма који одговара наведеном рецептору.

- | | |
|--------------------------|--------------|
| а) фоторецептори _____ | 1. мирис |
| | 2. вид |
| б) механорецептори _____ | 3. топло |
| | 4. слух |
| в) терморецептори _____ | 5. укус |
| | 6. равнотежа |
| г) хеморецептори _____ | 7. додир |
| | 8. хладно |
| | 9. притисак |

	9 x 1
--	-------

11. У поље испод сваке слике напиши која ћелија је на њој приказана.



3 x 3

VI Повежи појмове са одговарајућим тврдњама

12. У доњу табелу уписати бројеве тврдњи испод слова ком појму одговарају. Једна тврдња је сувишна и не припада ни једном појму.

Појмови		Тврдње	
А	Дендрит	1	Једноћелијски организми са организованим једром
Б	Зигот	2	Деоба којом настају полне ћелије
В	Протисти	3	Оплођена јајна ћелија
Г	Мејоза	4	Спољашњи омотач бактеријске ћелије
Д	Капсула	5	Органела биљне ћелије у којој се налази много воде
Ђ	Хлоропласт	6	Деоба којом настају телесне ћелије
Е	Митоза	7	Органела за разградњу материја у ћелији
Ж	Вакуола	8	Кратки наставак нервне ћелије
		9	Органела у којој се обавља фотосинтеза

А	Б	В	Г	Д	Ђ	Е	Ж

8 x 1

III НИВО ЗНАЊА: АНАЛИЗА И РЕЗОНОВАЊЕ

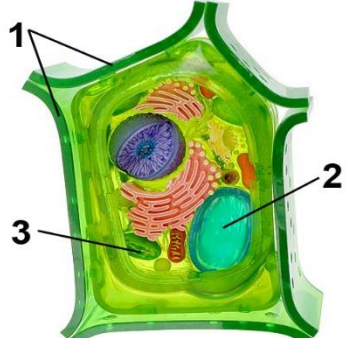
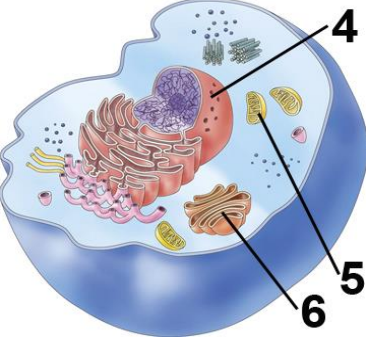
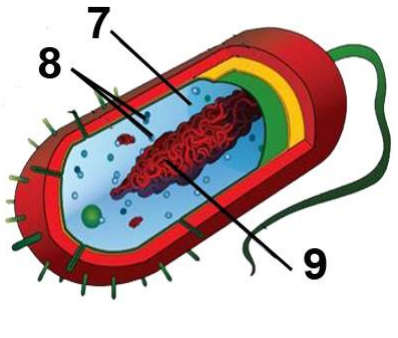
VII Среди податке

13. На слици су бројевима означени органи. У табелу упиши називе органа, систем органа ком дати орган припада, као и место у телу где се дати орган налази.

	1.	2.	3.	4.
Назив органа				
Ком систему органа припада?				
Да ли је у грудном кошу или трбушној дупљи?				

12 x 1

14.. На сликама су дате три различите ћелије. Испод слике у празна поља упиши делове ћелије обележене бројевима.

					
1		4		7	
2		5		8	
3		6		9	

	9 x 2
--	-------

Кључ (решење) иницијалног теста знања

Бр. пит.	Тачан одговор	Бр. бодова	Ук. бодова
I НИВО: ПОЗНАВАЊЕ ЧИЊЕНИЦА			
I Заокружи слово испред тачног одговора			
1.	г) хлоропласте	1	4
2.	а) ћелијског дисања	1	
3.	б) једро	1	
4.	а) ћелија	1	
II Допуни реченице одговарајућим речима, тако да добијеш тачне тврдње			
5.	артерије, вене и капилари	3x2	20
6.	епително, везивно, мишићно и нервно	4x2	
7.	попречно-пругасте, глатке и срчане мишићне ћелије	3x2	
III Препознај појам са слике			
8.	3 једро 2 митохондрија 4 ендоплазматични ретикулум 6 Голџијев апарат 1 вакуола 5 хлоропласт	6x1	6
II НИВО ЗНАЊА: РАЗУМЕВАЊЕ ПОЈМОВА			
IV Напиши стручне називе за следеће исказе			
9.	1. фотосинтеза, 2. аутотрогна исхрана, 3. протисти, 4. аксон, 5. лизозоми, 6. једро, 7. цитоплазма	7x2	14
V Повежи појмове			
10.	а. 2 б. 4, 6, 7, 9 в. 3, 8 г. 1, 5	9x1	9
11.	Са лева на десно: ћелија животиња, бактеријска (прокариотска) ћелија, ћелија биљака	3x3	9
VI Повежи појмове са одговарајућим тврдњама			
12.	А-8, Б-3, В-1, Г-2, Д-4, Ђ-9, Е-6, Ж-5	8x1	8
III НИВО ЗНАЊА: РАЗУМЕВАЊЕ ПОЈМОВА			
VII Среди податке			
13.	Назив органа: 1. срце, 2. јетра, 3. плућа, 4. желудац Ком систему припада: 1. за циркулацију, 2. за варење, 3. за дисање, 4. за варење Где се налази: 1. грудни кош, 2. трбушна дупља, 3. грудни кош, 4. трбушна дупља	12x1	12
14.	1-ћелијски зид, 2-вакуола, 3-хлоропласти, 4-једро, 5-митохондрије, 6-Голџијев апарат, 7-цитоплазма, 8-рибозоми, 9-ДНК (наследни материјал)	9x2	18
Укупно бодова:			100

Прилог 2.

ФИНАЛНИ ТЕСТ ЗНАЊА
Систематизација градива из биологије

Име и презиме _____

Разред и одељење _____

Школа _____

Датум _____

ПИТАЊА И ЗАДАЦИ
I НИВО ЗНАЊА: ПОЗНАВАЊЕ ЧИЊЕНИЦА

I Заокружи слово испред тачног одговора:

1. Основна јединица грађе нуклеинских киселина назива се:

- а) нуклеус
- б) нуклеоид
- в) нуклеотид
- г) нуклеозом

	1
--	---

2. Синтеза липида одвија се у:

- а) митохондријама
- б) Голџијевом апарату
- в) глатком ендоплазматичном ретикулуму
- г) лизозомима

	1
--	---

3. Светлији, мање кондензован део хроматина назива се:

- а) нуклеолус
- б) хетерохроматин
- в) хистон
- г) еухроматин

	1
--	---

4. Размена генетичког материјала (crossing over) одвија се у:

- а) профазе I
- б) метафазе митозе
- в) профазе II
- г) метафазе I

	1
--	---

II Допуни реченице одговарајућим речима, тако да добијеш тачне тврдње.

5. Три основне компоненте нуклеотида су: _____, _____ и _____.

	3 x 2
--	-------

6. Пуринске азотне базе које улазе у састав РНК су: _____ и _____,

а пиримидинске _____ и _____.

	4 x 2
--	-------

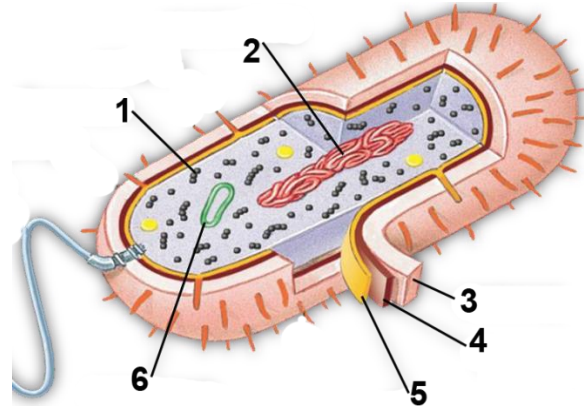
7. У оквиру интерфазе постоје три периода који су означени као: _____, _____ и _____ период.

	3 x 2
--	-------

III Среди податке

8. На слици је приказана прокариотска ћелија. На линије поред датих појмова са леве стране слике напиши број који одговара датом појму (обележени део ћелије).

- _____ капсула
- _____ рибозоми
- _____ плазмид
- _____ ћелијски зид
- _____ нуклеоид
- _____ ћелијска мембрана



	6 x 1
--	-------

II НИВО ЗНАЊА: РАЗУМЕВАЊЕ ПОЈМОВА

IV Напиши стручне називе за следеће исказе

9. Попуни празна поља у табели.

1.	Стероидни липид који улази у састав ћелијске мембране изграђен из 4 прстена.
2.	Мономери који изграђују полипептидне ланце протеина.
3.	Мембрана вакуоле.
4.	Набори унутрашње мембране митохондрија.
5.	Транспорт материја кроз ћелијску мембрану уз утросак енергије.
6.	Период припреме за ћелијску деобу.
7.	Деоба цитоплазме која наступа након деобе једра.

	7 x 2
--	-------

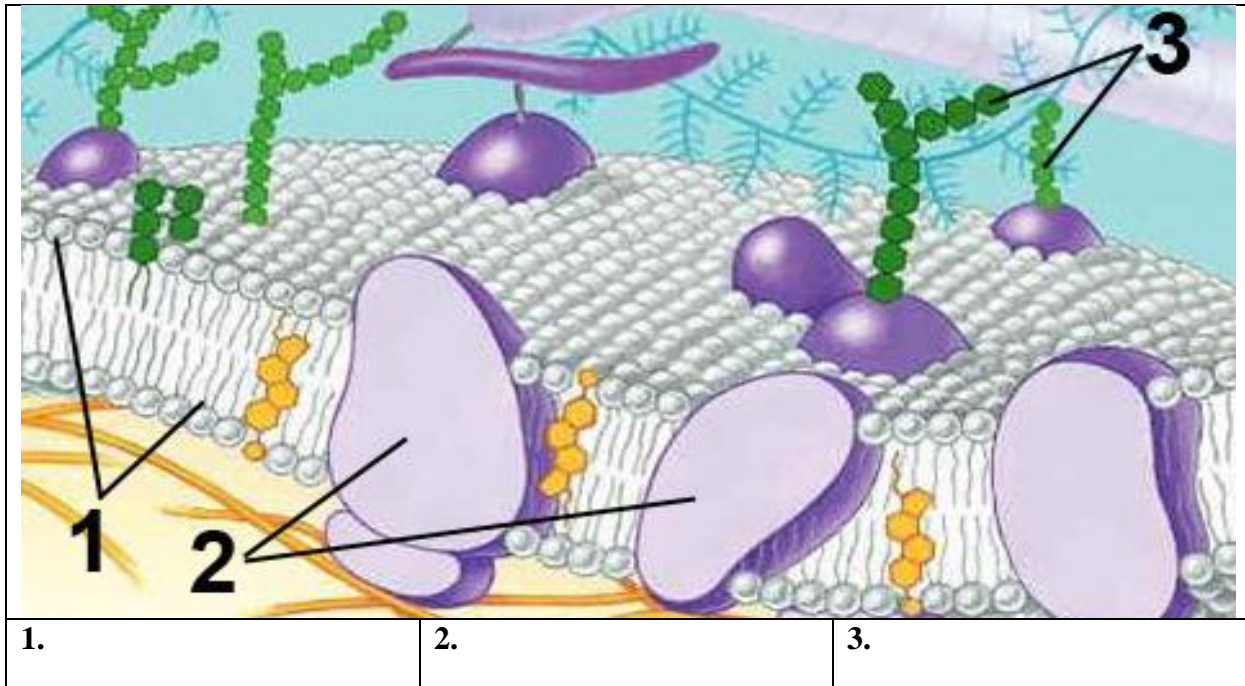
V Повежи појмове

10. Распореди појмове који се налазе са десне стране тако што ћеш на линију уписати број појма који одговара наведеном рецептору.

- | | |
|------------------------|--|
| а) физиона деоба _____ | 1. деоба телесних ћелија |
| б) интерфаза _____ | 2. деоба бактеријске ћелије |
| в) митоза _____ | 3. у анафази хромозом има две хроматиде |
| г) мејоза I _____ | 4. репликација ДНК |
| | 5. деоба којом настају полне ћелије |
| | 6. синтеза протеина неопходних за деобу |
| | 7. у телофази хромозом има једну хроматиду |
| | 8. crossing over |
| | 9. парови хомологих хромозома |

	9 x 1
--	-------

11. У поља испод слике напиши делове ћелијске мембране који су обележени бројевима.



	3 x 3
--	-------

VI Повежи појмове са одговарајућим тврдњама

12. У доњу табелу упиши бројеве тврдњи испод слова ком појму одговарају. Једна тврдња је сувишна и не припада ни једном појму.

	Појмови		Тврдње
А	Олакшана дифузија	1	Процес преписивања информације са ДНК на РНК.
Б	Егзоцитоза	2	Уношење растворених супстанци у ћелију ендоцитозом.
В	Пиноцитоза	3	Избацивање материја из ћелије посредством ћелијске мембране.
Г	Фагоцитоза	4	Разлагање сопствених органела од стране лизозома.
Д	Хетерофагија	5	Уношење бактерија у ћелију ендоцитозом.
Ђ	Аутофагија	6	Процес синтезе протеина у рибозомима.
Е	Репликација	7	Разлагање материја унетих у ћелију фагоцитозом.
Ж	Транскрипција	8	Транспорт кроз мембрану без утрешка енергије посредством протеина.
		9	Процес удвајања молекула ДНК.

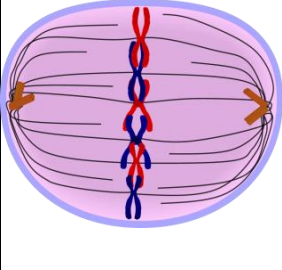
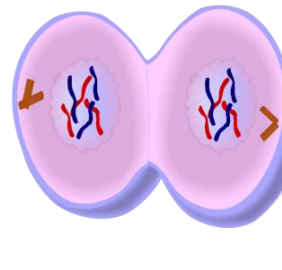
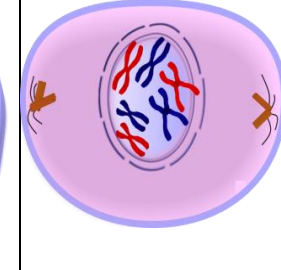
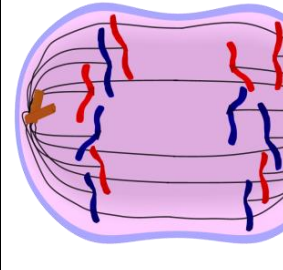
А	Б	В	Г	Д	Ђ	Е	Ж

	8 x 1
--	-------

III НИВО ЗНАЊА: АНАЛИЗА И РЕЗОНОВАЊЕ

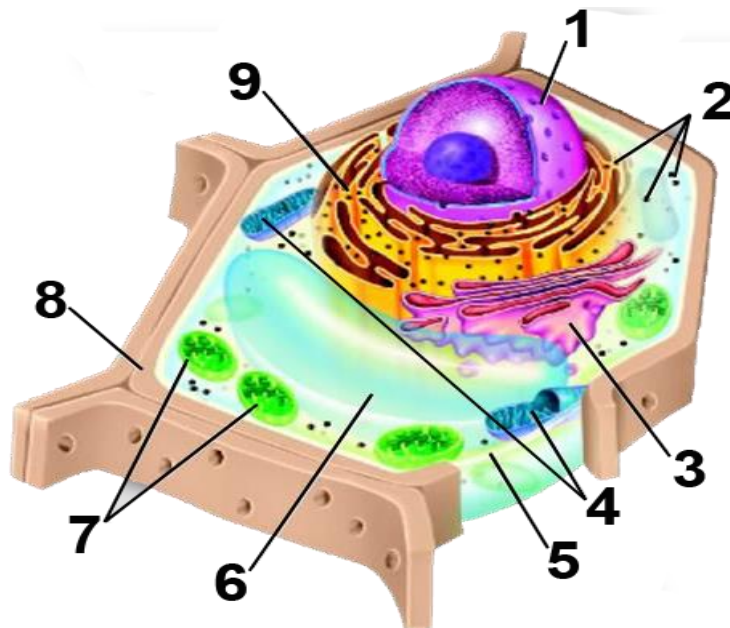
VII Среди податке

13. На сликама су приказане фазе митозе. У одговарајућа поља у табели напиши одговоре на дата питања.

			
Која фаза је приказана?	Која фаза је приказана?	Која фаза је приказана?	Која фаза је приказана?
1.	2.	3.	4.
Колико ћелија човека има хромозома?	Колико ћелија човека има хромозома на сваком крају ћелије?	Колико ћелија човека има хромозома?	Колико ћелија човека има хромозома на сваком крају ћелије?
5.	6.	7.	8.
Колико ћелија човека има молекула ДНК?	Колико ћелија човека има молекула ДНК на сваком крају ћелије?	Колико ћелија човека има молекула ДНК?	Колико ћелија човека има молекула ДНК на сваком крају ћелије?
9.	10.	11.	12.

	12 x 1
--	--------

14. На слици је приказана биљна ћелија и бројевима су означене различите органеле. У горње поље поред датог броја напиши шта је означено датим бројем, а у доње поље која је улога дате органеле.



1	Органела:	2	Органела:	3	Органела:
	Улога:		Улога:		Улога:
4	Органела:	5	Органела:	6	Органела:
	Улога:		Улога:		Улога:
7	Органела:	8	Органела:	9	Органела:
	Улога:		Улога:		Улога:

	9 x 2
--	-------

Кључ (решење) финалног теста знања

Бр. пит.	Тачан одговор	Бр. бодова	Ук. бодова
I НИВО: ПОЗНАВАЊЕ ЧИЊЕНИЦА			
I Заокружи слово испред тачног одговора			
1.	в) нуклеотид	1	4
2.	в) глатком ендоплазматичном ретикулуму	1	
3.	г) еухроматин	1	
4.	а) профазе I	1	
II Допуни реченице одговарајућим речима, тако да добијеш тачне тврдње			
5.	азотна база, пентозни шећер и фосфатна група	3x2	20
6.	пуринске: аденин и гуанин, пиримидинске: цитозин и урацил	4x2	
7.	G1, C, G2	3x2	
III Препознај појам са слике			
8.	3 капсула; 1 рибозоми; 6 плазмид; 4 ћелијски зид; 2 нуклеоид; 5 ћелијска мембрана	6x1	6
II НИВО ЗНАЊА: РАЗУМЕВАЊЕ ПОЈМОВА			
IV Напиши стручне називе за следеће исказе			
9.	1. холестерол, 2. аминокиселине, 3. тонопласт, 4. кристе митохондрија, 5. активан транспорт, 6. интерфаза, 7. цитокинеза	7x2	14
V Повежи појмове			
10.	а. 2; б. 4, 6; в. 1, 7; г. 3, 5, 8, 9	9x1	9
11.	1. липиди (фосфолипиди), 2. протеини, 3. угљени хидрати	3x3	9
VI Повежи појмове са одговарајућим тврдњама			
12.	A-8, B-3, B-2, Г-5, Д-7, Ђ-4, Е-9, Ж-1	8x1	8
III НИВО ЗНАЊА: РАЗУМЕВАЊЕ ПОЈМОВА			
VII Среди податке			
13.	1. метафаза, 2. анафаза, 3. профазе, 4. телофаза 5. 46 хромозома, 6. по 46 хромозома, 7. 46 хромозома, 8. по 46 хромозома, 9. 92 молекула ДНК, 10. по 46 молекула ДНК, 11. 92 молекула ДНК, 12. по 46 молекула ДНК	12x1	12
14.	1. једро; чува наследни материјал и омогућује његово нормално функционисање, 2. рибозоми; синтеза протеина, 3. Голџијев апарат; разврставање и модификовање протеина и липида, 4. митохондрије; ћелијско дисање, 5. ћелијска мембрана; заштита ћелије, транспорт, комуникација..., 6. вакуола; разградња материја и промет воде, 7. хлоропласти; фотосинтеза, 8. ћелијски зид; заштита, комуникација, 9. гранулирани ендоплазматични ретикулум; синтеза и складиштење протеина	9x2	18
Укупно бодова:			100

Прилог 3. Скала процене

Молим те да заокруживањем одговарајућег броја искрено одговориш у којој мери је, према твом мишљењу, одређена карактеристика блога важна. Ова скала је анонимна, па тако не постоји бојазан да ће неко сазнати твоје одговоре. Хвала на сарадњи!				
Пол: М Ж; Општи успех у школи:		Успех из биологије:		
<i>1- није ми важно 2- мало ми је важно 3- важно ми је 4- изузетно ми је важно</i>				
1. Блог ми помаже да лакше учим градиво код куће.	1	2	3	4
2. Блог ми омогућује да учим у време када мени одговара.	1	2	3	4
3. Блог ми омогућује да редовно пратим градиво чак и када дуже изостанем са наставе.	1	2	3	4
4. Блог ми омогућује да од куће поставим питање наставнику.	1	2	3	4
5. Блог ме подстиче да изразим своје мишљење кроз коментаре, без бојазни да ће ме други ученици исмевати на часу.	1	2	3	4
6. Блог ми омогућује да од куће, кроз коментаре са другим ученицима, проверим своје знање.	1	2	3	4
7. Уз помоћ блога постајем активнији учесник у настави биологије.	1	2	3	4
8. Блог ме преко линкова упућује према сајтовима са додатним садржајима.	1	2	3	4
9. Уз помоћ блога лакше учим, јер су скице и шеме на блогу јасније него на класичној табли.	1	2	3	4
10. Блог ми омогућује да видим сложене биолошке процесе на видео запису.	1	2	3	4

БИОГРАФИЈА АУТОРА



Тихомир Лазаревић је рођен 22.04.1985. године у Шапцу. Основну школу „Жика Поповић“ завршио је у Владимирцима, а затим Шабачку гимназију у Шапцу.

Основне академске студије образовног профила Дипломирани професор биологије на Департману за биологију и екологију Природно-математичког факултета у Новом Саду завршио је 2010. године. Мастер академске студије на модулу Мастер професор биологије завршио је 2012. године. Школске 2012/2013. године уписује се на докторске академске студије Доктор методике наставе природних наука (биологије). Положио је све испите предвиђене Наставним планом и програмом овог профила са просечном оценом 10.

Након завршених основних студија, од јануара 2011. године запослен је у Шабачкој гимназији као професор биологије на неодређено време са непуним радним временом.

Поред Шабачке гимназије, од 2013. године ради и у Рачунарској гимназији СМАРТ Нови Сад где, такође, предаје биологију. Ангажован је и на Фармацеутском факултету Нови Сад као асистент на предметима Биологија са хуманом генетиком и Молекуларна биологија ћелије.

Од фебруара 2011. до јула 2012. био је запослен у Средњој пољопривредној школи са домом ученика у Шапцу на радном месту професор биологије и микробиологије.

Током школске 2012/2013. године био је ангажован на Департману за биологију и екологију Природно-математичког факултета у Новом Саду у звању истраживач приправник на предметима методичког блока (Методика наставе биологије, Увођење у делатност наставника и Школска пракса II).

Од септембра 2014. до октобра 2018. радио је и у основној школи „Лаза К. Лазаревић“ у Шапцу.

Испит за лиценцу за рад у школи положио је 2016. године у гимназији „Свети Сава“ у Београду.

Ученици Шабачке гимназије су под његовим менторством остварили следеће успехе: бронзану медаљу на Међународној научној олимпијади (биологија, физика, хемија) у Јужној Кореји 2015. године, прво место на републичком такмичењу из биологије 2016. године и сребрну медаљу на Међународној научној олимпијади (биологија, физика, хемија) у Индонезији 2016. године.

До сада је публикувао 5 научних радова: 1 рад из категорије М23, 1 рад из категорије М24, 1 рад из категорије М53 и 2 рада категорије М64.

Коаутор је уџбеника *Биологија за 6. и 7. разред основне школе*, издавачке куће Герундијум, који су одобрени 2013. године од стране МПНТР, *Радне свеске из биологије за 6. разред основне школе*, као и уџбеника по новом програму *Биологија за 6. разред основне школе* издавачке куће Герундијум.

Коаутор је *Прктикума из биологије са хуманом генетиком* (2019). у издању Фармацеутског факултета Нови Сад.

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
КЉУЧНЕ ДОКУМЕНТАЦИЈСКЕ ИНФОРМАЦИЈЕ

Редни број: РБР.	
Идентификациони број: ИБР	
Тип документације: ТД	Монографска документација
Тип записа: ТЗ	Текстуални штампани материјал
Врста рада: ВР	Докторска дисертација
Аутор: АУ	МСц Тихомир Лазаревић
Ментор: МН	Др Вера Жупанец, ванредни професор
Наслов рада: НР	Ефекти примене блога у настави биологије у гимназији
Језик публикације: ЈП	Српски (ћирилица)
Језик извода: ЈИ	Српски / Енглески
Земља публиковања: ЗП	Република Србија
Уже географско подручје: УГП	Аутономна покрајина Војводина
Година: ГО	2019.
Издавач: ИЗ	Ауторски репринт
Место и адреса издавања: МА	Нови Сад, ПМФ, Департман за биологију и екологију, Трг Доситеја Обрадовића бр. 2
Физички опис рада: ФО	бр. поглавља/страна/лит. цитата/табела/слика/графикона/прилога 7 239 234 28 210 9 3
Научна област: НО	Биологија
Научна дисциплина: НД	Методика наставе биологије
Предметна одредница/кључне речи: ПО	Настава биологије, гимназија, ИКТ у настави, блог у настави, традиционална настава, ефикасност наставе
УДК:	

Чува се: ЧУ	ПМФ, Нови Сад, Библиотека Департмана за биологију и екологију, Трг Доситеја Обрадовића бр. 2
Важна напомена: ВН	Нема
Извод: ИЗ	<p>У докторској дисертацији је најпре сагледан и анализиран теоријски оквир употребе рачунара, ИКТ и блога у настави.</p> <p>За потребе педагошког експеримента са паралелним групама, креиран је блог <i>Биосоикослогос</i> (www.biosoikoslogos.wordpress.com) на ком су интегрисани садржаји из наставне теме Основи цитологије према Наставном програму биологије за I разред гимназије свих смерова. Узорак истраживања је обухватао 171 ученика подељених у две групе при чему је у Е групи било 85, а у К групи 86 ученика.</p> <p>За потребе педагошког експеримента су креирани тестови знања (иницијални тест, финални тест и ретест) и скала процене о вредностима различитих карактеристика блога. Тестови знања су садржали питања на три нивоа: основни ниво (познавање чињеница), средњи ниво (разумевање појмова) и напредни ниво (анализа и резонување).</p> <p>На почетку истраживања Е и К група су уједначене иницијалним тестом знања, као и према општем успеху и успеху из биологије. Након иницијалног тестирања ученици Е и К групе су реализовали садржаје наставне теме Основи цитологије различитим моделима наставе, при чему су ученици Е групе користили блог у настави, а ученици К групе су исте садржаје реализовали традиционалном наставом. Након обраде наставне теме Основи цитологије, ученици обе групе су тестирани финалним тестом знања, а месец дана (32 дана) након финалног теста ученици су радили ретест. Након завршених тестирања, ученици Е групе су попунили скалу процене о вредностима различитих карактеристика блога. Резултати добијени на тестовима знања и скали процене су обрађени одговарајућим статистичким методама и представљени на одговарајући начин.</p> <p>Ученици Е групе су постигли статистички значајно боље резултате у односу на ученике К групе на финалном тесту знања и ретесту у целини и на свим нивоима знања појединачно. Такође, резултати су показали да уз примену блога у настави највише напредују напредни ученици, нешто мање просечни ученици, а најмање слаби ученици. Истраживање је, такође, показало да блог једнако доприноси постигнућу из биологије код ученика и ученица.</p> <p>Резултати скале процене су показали да су ученицима најважније оне карактеристике блога које им директно олакшавају учење градива, а нешто мање су им важне карактеристике које им омогућају да док уче размењују искуства са другим ученицима.</p>
Датум прихватања теме од стране НН већа: ДП	5. 7. 2018. године
Датум одбране: ДО	
Чланови комисије: КО	
Predsednik:	Др Томка Миљановић, редовни професор, Природно-математички факултет, Нови Сад
Члан:	Др Вера Жупанец, ванредни професор, Природно-математички факултет, Нови Сад
Члан:	Др Соња Ристић, редовни професор, Факултет техничких наука, Нови Сад
Члан:	Др Небојша Андрић, доцент, Природно-математички факултет, Нови Сад

UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF NATURAL SCIENCES AND MATHEMATICS
KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number: ANO	
Identification number: INO	
Document type: DT	Monograph documentation
Type of records: TR	Textual printed material
Contents Code: CC	PhD dissertation
Author: AU	MSc Tihomir Lazarević
Mentor: MN	Vera Županec, Ph. D., associate professor
Title: XI	The Effects of Using Blog in Biology Teaching in High School
Language of text: LT	Serbian (Cyrillic)
Language of abstract: LA	Serbian/English
Country of publication: CP	Republic of Serbia
Locality of publication: LP	Autonomous Province of Vojvodina
Publication year: PY	2019.
Publisher: PU	Author's reprint
Publ. place: PP	Novi Sad, Faculty of Sciences, Department of Biology and Ecology, Trg Dositeja Obradovića 2
Physical description: PD	(chapters/pages/literature/tables/pictures/graphs/additional lists) 7 239 234 28 210 9 3
Scientific field: SF	Biology
Scientific discipline: SD	Teaching methods of Biology
Subject/Key words: SKW	teaching biology, gymnasium, ICT in teaching, blog in teaching, traditional teaching, teaching efficiency.
UC:	
Holding data: HD	Library of Faculty Sciences, Department of Biology and Ecology, 21000 Novi Sad, Serbia, Trg Dositeja Obradovića 2
Note: N	none

Abstract: AB:	
<p>First, in dissertation, the theoretical framework of computers' use, ICT and blogs in teaching were examined and analyzed.</p> <p>For the needs of a pedagogical experiment with parallel groups, a blog Biosoikoslogos (www.biosoikoslogos.wordpress.com) was created on which the contents of the teaching topic were based on the Basics of Cytology according to Biology curriculum for the first grade of the grammar school. The survey sample included 171 students divided into two groups with 85 students in the E group and 86 in the K group.</p> <p>For the needs of the pedagogical experiment, knowledge tests (initial test, final test and retest) and estimating scale that values different characteristics of the blog were created. Knowledge tests contained questions at three levels: basic level (knowledge of facts), intermediate level (comprehension of terms) and advanced level (analysis and reasoning).</p> <p>At the beginning of the research, the E and K groups were aligned with the initial test of knowledge, also, according to the general success and success of biology. After the initial testing, the students of E and K group realized the contents of the teaching topic Basics of cytology using different models of teaching, while the students of the E group used a blog, students of K group realized the same contents with the traditional teaching. After completing the teaching topic, Basics of Cytology, the students of both groups were tested with the final test of knowledge, and one month (32 days) after the final test, students had a retest. After completing the tests, students from the E group filled the estimating scale that values different characteristics of the blog. The results obtained by the knowledge tests and the estimating scale were processed by appropriate statistical methods and presented in an appropriate manner.</p> <p>Students from the E group achieved statistically significantly better results in relation to K group students in the final test of knowledge and retest, in general and at all levels of knowledge individually. Also, results showed that using blog during teaching helps advanced students the most, average students showed less progress and weak students showed very little progress. The research also showed that blog equally contributes to the achievement in biology among male and female students..</p> <p>The estimating scale results showed that for students the most important characteristics of the blog are those that directly facilitate the learning of the material, and less important are those that enable them to exchange experiences with other students while they are learning.</p>	
Accepted by the Scientific Board on: ASB	5. 7. 2018.
Defended: DE	
Thesis defend board: DB	
President :	Tomka Miljanović, Ph.D., full professor Faculty of Sciences, Novi Sad
Member:	Vera Županec, Ph.D., associate professor Faculty of Sciences, Novi Sad
Member:	Sonja Ristić, Ph.D., full professor, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad
Member:	Nebojša Andrić, Ph.D., assistant professor, Faculty of Sciences, Novi Sad