

Слободанка Ћенић

**Методика наставе
електротехнике и рачунарства**

Висока школа електротехнике и рачунарства
струковних студија
Београд, 2019.

Аутор: Слободанка Ђенић

Рецензенти: Вера Петровић, Мирослав Лутовац

Корице: Јелена Лабус Грујић (MASSVision)

Издавач: Висока школа електротехнике и рачунарства
струковних студија у Београду

Штампа: Развојно-истраживачки центар
графичког инжењерства ТМФ, Београд

Тираж: 30

Издање: 1.

ISBN 978-86-7982-292-5

CIP - Каталогизација у публикацији - Народна
библиотека Србије, Београд

371.3::621.3 (078.5)
371.3::004 (078.5)

ЂЕНИЋ, Слободанка, 1965 -

Методика наставе електротехнике и рачунарства /
Слободанка Ђенић. - 1. изд. - Београд : Висока школа
електротехнике и рачунарства струковних студија, 2019
(Београд : Развојно-истраживачки центар графичког
инжењерства ТМФ). - 145 стр. : илустр. ; 24 cm

Тираж 30. – Библиографија: стр. 141-145.

ISBN 978-86-7982-292-5

а) Електротехника - Настава - Методика б) Рачунарство
- Настава - Методика
COBISS.SR-ID 274511116

Предговор

Циљ наставе из предмета Методика наставе електротехнике и рачунарства у Високој школи електротехнике и рачунарства струковних студија у Београду, за који је написан овај уџбеник, јесте методолошка припремљеност студената за рад у поменутој области, од основног до високог нивоа образовања.

С циљем унапређивања наставне праксе у савременим условима и постизања што бољих резултата у процесу наставе у области електротехнике и рачунарства, настава се из поменутог предмета реализује са следећим задацима:

- Проучавање и унапређивање наставних стратегија, као облика приступа настави и могућих метода, као облика реализације наставе;
- Проучавање и унапређивање могућих начина припреме и реализације наставних програма, савремених уџбеника и других наставних материјала;
- Усавршавање наставника за успешно извођење наставе, помоћу савремених метода и технологија, као и њихово усмеравање на целоживотно учење у области методике наставе.

Исход наставе из претходно поменутог предмета је оспособљеност студената за самостално извођење наставе у области електротехнике и рачунарства, по дефинисаним образовним стандардима и уз примену савремених наставних метода: за организацију и развој савремених окружења за наставу, наставних материјала и активности, вођење и евалуацију наставног процеса, истраживање и експериментисање у даљем развоју наставних метода у овој области.

Овај уџбеник бави се приступима, методама и технологијама у настави електротехнике и рачунарства, које могу припремити данашње ученике за

целоживотни развој у изабраној области учења. Поред начина осавремењавања предавачке стратегије, у уџбенику су описани и начини реализације наставе која подстиче сарадничко, ситуацијско и самоусмерено учење.

Лекције уџбеника обухватају теоријски део наставе из предмета Методика наставе електротехнике и рачунарства. Ове лекције могу послужити као база за конципирање савремене наставе, обзиром на то да садрже следеће: појам и досадашњи развој методике наставе у овој области, кратак приказ стратегија развоја методике наставе у свету и код нас, опис начина припреме и реализације актуених наставних система и модела, опис инструкционог дизајна наставе, смернице за избор и могуће начине комбиновања наставних стратегија и метода, технологија и медија у настави, као и искуства и трендове даљег развоја актуелних метода наставе електротехнике и рачунарства.

Поред лекција, уџбеник садржи примере и упутства за припрему наставе у области електротехнике и рачунарства: од организације наставног садржаја и припреме савременог окружења за наставу, кроз припрему наставних материјала и активности, до конкретне припреме наставног часа.

У Београду, 2019. године

Аутор

Садржај

Увод	1
1. Методика наставе, појам и развој	5
1.1. Појам методике наставе	5
1.2. Појам и основни фактори наставе	6
1.3. Образовни стандарди, компетенције и исходи наставе	9
1.4. Стратегија развоја методике наставе у свету и код нас	13
1.5. Питања	16
2. Наставни системи, стратегије и модели	17
2.1. Развијени системи организације наставе	17
2.2. Наставне стратегије, од традиционалних до савремених	20
2.3. Савремени хибридни системи и модели наставе	24
2.4. Организација и подршка код савремених модела наставе	28
2.5. Питања	32
3. Савремена методика наставе електротехнике и рачунарства	33
3.1. Инструкциони дизајн наставе	33
3.2. Основни принципи наставе и учења	37
3.3. Развој савремених окружења за наставу	39
3.4. Избор и примена савремених технологија и медија у настави	45
3.5. Припрема и развој наставних материјала	59
3.6. Методе наставе у савременим окружењима за учење	65
3.7. Планирање и спровођење процеса евалуације наставе	73
3.8. Питања	90
4. Трендови развоја метода наставе електротехнике и рачунарства	91
4.1. Искуства у примени савремених наставних стратегија и метода	91
4.2. Савремена настава, подухват наставника и ученика	97
4.3. Правци даљег развоја актуелних метода наставе	100
4.4. Савремена методика наставе, подстицај целоживотног учења	104
4.5. Професионални развој наставника	106
4.6. Питања	110
5. Припрема наставе, примери и упутства	111
5.1. Организација садржаја и припрема окружења за наставу	112
5.2. Избор технологије и припрема наставних материјала	115
5.3. Планирање начина реализације наставних активности	124
5.4. Планирање процеса евалуације наставе	127
5.5. Упутство за припрему наставног часа	131
5.6. Питања	135
Индекс појмова	137
Литература	141

Увод

Обзиром на то да је метода – начин реализације одређеног посла, метода извођења наставе је начин / плански поступак реализације процеса наставе.

Методика наставе у одређеној наставној области представља научну дисциплину која проучава циљеве и конкретне исходе наставе, као и методе - начине како у складу са постављеним циљевима и исходима наставе остварити што већу ефикасност наставног процеса. Методика наставе дефинише се такође и као примењена дидактика у свакој посебно наставној области.

Познато је да у било којој стручној области не постоји јединствена методика наставе, која се може применити по готовом рецепту. Посебну пажњу у процесу припреме и реализације наставе потребно је посветити избору наставних метода. Свака наставна област има своје основне принципе, па самим тим и посебан начин избора и комбиновања изабраних наставних метода.

Област Електротехника и рачунарство обухвата две основне врсте и већи број сродних врста техничких наука:

- Електротехника (Electrical Engineering) – је техничка наука која у својој бази има математику и физику и издвојена је из физике, да проучава појаве везане за електростатику, магнетизам, једносмерну и наизменичну струју. Њен развој омогућио је развој још једне, то је техничка наука Електроника (Electronics) која проучава састав и принцип рада електронских компоненти, а преко развоја и примене електронике и развој рачунарских система и технологија;
- Рачунарство (Computer Science) – је такође техничка наука, која проучава састав и принцип рада рачунара и која у својој бази поред математике и физике има електротехнику и електронику. Развој ове науке омогућио је даље развој наука Информатика (Informatics) и Информационе технологије

(Information Technologies), које проучавају: прва операције са информацијама у рачунарским системима, а друга технологије у овим системима: мултимедијалне, веб, мобилне, интелигентне...

У оквиру поменуте области Електротехника и рачунарство развијен је веома велики број научних дисциплина, тако да се у оквиру њих могу проучавати: електротехника, рачунарски хардвер, рачунарски софтвер, информациони системи, рачунарске мреже, мултимедијални системи и технологије, веб системи и технологије, мобилне технологије, интелигентне технологије... Иако је за успешно извођење наставе у било којој од постојећих научних дисциплина, на првом месту потребно одговарајуће стручно знање које се не може надокнадити ни најактуелнијим наставним методама и технологијама, примена савремених образовних технологија неизоставна је као подршка процесу наставе у овој области.

У настави је такође, увек ефикасно комбиновати међусобно различите методе, као начине саме реализације наставе. Разлози за ово могу се наћи у основним принципима наставе, заједничким за све научне дисциплине у овој области:

- Поред теоријског, обавезно је заступљен и практичан део наставе за савладавање вештина коришћења савремених окружења за рад и савладавања логике решавања задатака у одређеној научној дисциплини;
- Континуална повезаност између теоријске и практичне наставе неопходна је у свим поменутим дисциплинама, јер теоријска настава у овој области чини значајну базу и водич за практичну наставу;
- Појмови и објашњења у наставним материјалима, у свим дисциплинама ове области, некада могу бити апстрактни за ученике и због тога се захтева сталан рад на њиховој разумљивости и прилагођавању ученицима;
- На почетку практичне наставе, препоручује се помоћ ученицима кроз примере готових решења, као и упутства за решавање задатака, у одговарајућим врстама уџбеника и других наставних материјала;

- Активна улога ученика у оквиру теоријске и практичне наставе, кроз индивидуалан или тимски рад, веома је значајна обзиром на то да се у овој области најефикасније учи кроз редовну интеракцију са градивом;
- Редовне провере знања из теоријског и практичног дела градива неопходне су у овој области, јер се целине градива углавном надовезују једна на другу и неопходно је савладати све претходно, пре преласка на даље целине градива.

У нашој земљи, наставни програми из области само рачунарства или електротехнике и рачунарства, предвиђени су на свим образовним нивоима и веома су заступљени и из тог разлога сматрају се значајним:

- у основном образовању – рачунарство (информатика) у оквиру обавезних / изборних предмета;
- у средњем образовању – у гимназијама и средњим стручним школама, рачунарство (рачунарска писменост, примена софтверских алата, примена информатике у професионалном подручју...) и евентуално електротехника (у оквиру обавезних стручних предмета на појединим образовним профилима);
- у високом образовању – на факултетима и високим школама струковних студија, електротехника и рачунарство заступљени су у оквиру обавезних или изборних уже стручних предмета.

Ученици у области електротехнике и рачунарства, обзиром на то да се од њих очекује да буду укључени у даљи развој ове области, у настави очекују примену веома савремених метода и технологија, што наставницима задаје велики изазов и не баш лак задатак. У оквиру припреме и реализације наставе потребно је наћи одговоре на питања, која савремено доба поставља као захтеве наставницима и којима се овај уџбеник углавном бави:

- Како у настави задржати традиционалне методе које су се показале ефикасним, а истовремено успешно уводити нове, подржане данашњим технологијама и значајне данашњим генерацијама ученика?
- Како у процесу наставе привући и одржати пажњу ученика?
- Како омогућити ученицима да не буду само пасивни слушаоци и гледаоци, већ активни учесници у реализацији појединих сегмената наставе?
- Како са ученицима успоставити и одржавати континуалну комуникацију о градиву и сараднички однос у процесу наставе и учења?
- Како помоћу савремених метода наставе усмеравати ученике на учење: непосредно пре часова, на часовима и после часова наставе, ситуацијски кроз практичну наставу, кроз самостално или сарадничко учење?

У овој, као и у осталим наставним областима, одговори на претходно постављена питања траже се у сталном осавремењавању постојећих метода предавачке теоријске наставе (*Direct Instruction*) и ситуацијског (проблемског) учења у оквиру практичне наставе (*Situated Learning*), у сталном развоју нових метода с којима се концепција наставе помера ка флексибилној сарадничкој настави (*Collaborative Learning*) и припреми ученика за самоусмерено учење (*Self-directed Learning*), самим тим и за целоживотни развој (*Lifelong Learning*). За успех у остваривању претходно поменутих захтева припреме и реализације наставе, као кључни концепт препознаје се континуални професионални развој наставника (*Vocational Education and Training*).

1. Методика наставе, појам и развој

Кључне речи: Методика наставе, наставни процес, фактори наставе, образовни стандарди, компетенције знања и вештина, исходи наставе.

Педагогија као наука о васпитању кроз образовање и наставу, неизоставно укључује научну дисциплину дидактику, као науку о настави и учењу (природи и законитостима процеса наставе и учења, припреми, организацији и реализацији процеса наставе и улогама наставника и ученика), а у оквиру ње и методiku наставе сваке посебне наставне области, предмета или групе предмета, као што је приказано на слици 1.1.



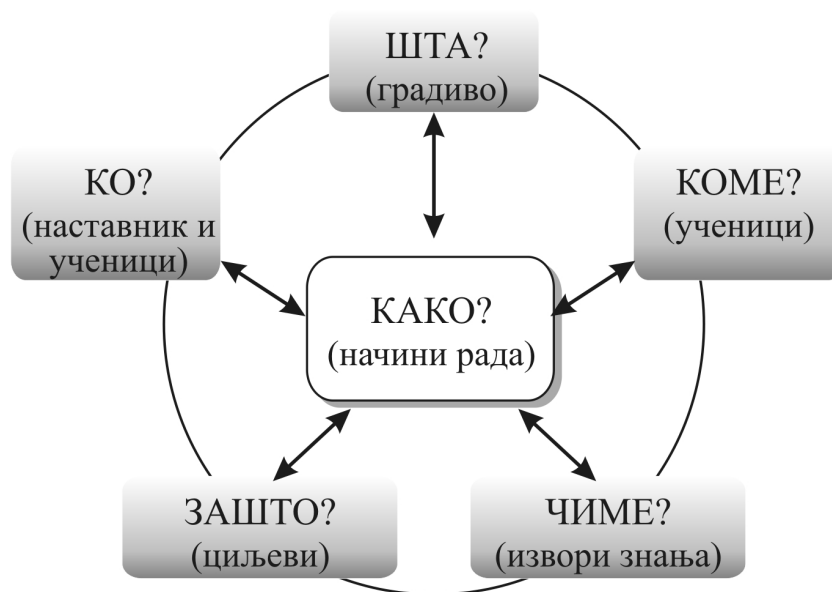
Слика 1.1 Однос педагогије, дидактике и методике

1.1. Појам методике наставе

Методика наставе у свакој посебно наставној области је научна дисциплина која, у оквиру педагошке науке дидактике, проучава циљеве и конкретне исходе наставног процеса, као и начине како у складу са постављеним циљевима и исходима остварити ефикасност наставног процеса. Методика наставе проучава при томе наставне моделе, стратегије (приступе), методе (начине примене

стратегија), као и пратеће технологије, које је могуће применити у специфичној наставној области. (Термин методика потиче од грчке речи methods, која значи истраживања и испитивања ради остваривања траженог циља.)

Методика наставе, одговарајући на питања: ШТА? (који је садржај градива?) КОМЕ? (који је узраст ученика?) ЧИМЕ? (какву базу знања припремити?) ЗАШТО? (који су циљеви наставе?) и КО? (које су све улоге предвиђене у процесу наставе?) треба да одговори на своје кључно питање: КАКО? (које методе и технологије применити у настави?), као што је приказано на слици 1.2.

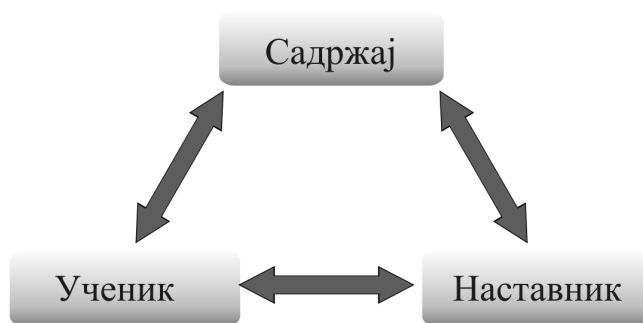


Слика 1.2 Основна питања методике наставе

Како је у дидактици, као замена за термине ученик / студент усвојен термин ученик, надаље ће овај термин бити на тај начин и коришћен.

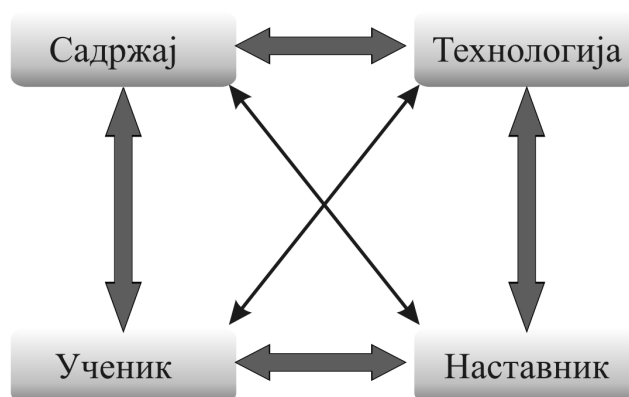
1.2. Појам и основни фактори наставе

Обзиром на то да је настава процес у коме су обавезно заступљени ученик, наставник и наставни садржај, они чине основне факторе наставе у дидактичком троуглу, као што је приказано на слици 1.3.



Слика 1.3 Дидактички троугао

Развојем и применом рачунарских технологија у процесу наставе, све претходно коришћене наставне технологије нису одбачене већ су добиле значајно проширење, било је неопходно и проширење дидактичког троугла у дидактички четвороугао, као што је приказано на слици 1.4.

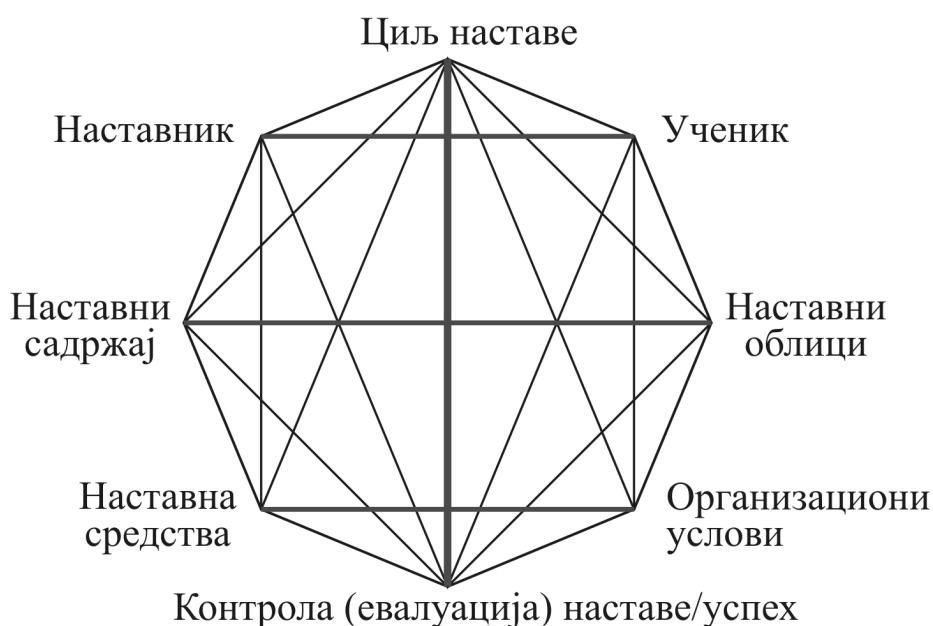


Слика 1.4 Дидактички четвороугао

Развој и примена мултимедијалних и веб технологија омогућили су велики избор наставних окружења, садржаја и активности, али и потребу да сви ови фактори наставе буду доста раније пре почетка реализације наставе осмишљени и испланирани. То је значило креирање актуелног дидактичког осмоугла, као што се може видети на слици 1.5.

У оквиру проучавања фактора савремене наставе, посебну пажњу потребно је обратити на методику наставе. Када се говори о наставним методама (наставни

облици на слици 1.5), чији избор неизоставно укључује припрема процеса наставе, у савременим условима се не може говорити искључиво о предности једних метода над другим, ни о методама које су неизменљиве. Традиционалне методе наставе не могу бити једине и доминантне, као што је то пре био случај. За успех наставе у савременим условима уобичајено је добро комбиновати више одговарајућих метода, а искуства примене одређене комбинације изабраних метода уграђивати у њихов даљи развој.



Слика 1.5 Дидактички осмоугао

Развој веб технологија већ дуже време омогућава приступ великом броју извора, великој количини информација из различитих врста наставних садржаја, као и алата за обраду информација у процесу наставе и учења. Развој мултимедије омогућава да се све ове информације презентују на различите начине. Све су већи захтеви да се уважавају различити стилови учења и осигура значајно искуство за сваког ученика у процесу учења и они условљавају развој интелигентних програмских платформи и алата за учење.

У процесу наставе постаје важно да ученици буду његови активни учесници, што утиче на промене у осмишљавању и реализацији процеса наставе. И наставници и ученици припремају се да преузму нове улоге у процесу учења, како би учење постало сарадничко. Брзи темпо развоја у области образовања условљава све већу важност припреме ученика за наставак учења и по завршетку формалног образовања. У оквиру методике наставе потребно је осмислити наставне активности које ће све то омогућити ученицима и због тога се методици наставе у савременим условима придаје веома велики значај.

1.3. Образовни стандарди, компетенције и исходи наставе

Основна документа помоћу којих се дефинишу циљеви, исходи и садржаји предмета у свим стручним областима, јесу наставни план и програм. Наставним планом дефинише се из којих ће се предмета и колико времена настава реализовати, док се наставним програмом за сваки предмет дефинишу: циљеви и исходи наставе предмета, као и његови садржаји.

Структура наставних програма обавезно обухвата:

- циљеве и исходе наставе предмета,
- програмске садржаје наставе - кроз наставне теме, које су заокружене систематизоване целине наставног градива, као и кроз наставне јединице, од којих је свака целина наставног градива предвиђена за један наставни час,
- дидактичко – методичка упутства.

Циљеви, исходи и програмски садржаји наставе формирају се на основу унапред дефинисаних образовних стандарда за остваривање тражених компетенција ученика и самим тим потребно је користити их као оријентире за планирање процеса наставе. О циљевима и исходима наставе говори се даље у овом поглављу, док се програмским садржајима, као и дидактичко - методичким упутствима баве даља поглавља овог уџбеника.

Образовни стандарди

Образовни стандарди представљају оквир за мерење успешности наставе, тако што дефинишу најважније захтеве процеса наставе и исказују их као исходе процеса наставе. Образовни стандард је у ствари низ исказа који описују компетенције - знања и вештине које се очекују од ученика на крају процеса наставе, на одређеном нивоу захтева. Уобичајено је потребно дефинисати и конципирати три нивоа захтева стандарда:

- основни ниво - за највећи део од укупног броја ученика,
- средњи ниво - за приближно половину од укупног броја ученика,
- највиши ниво - за мањи део од укупног броја ученика.

Образовни стандарди континуално се ревидирају, да би на одговарајући начин били коришћени као мера остварености тражених исхода процеса наставе.

Компетенције и исходи наставе

Помоћу образовних стандарда дефинишу се компетенције знања, вештина и умећа, које ученици треба да поседују на крају процеса наставе одређеног циклуса основног / средњег / високог образовања. Дакле, компетенције представљају активну примену наученог, могу бити дефинисане као унутарпредметне, међупредметне и опште и у оквиру њих важи да су:

- знање - способност разумевања информација, њихових појмова и међусобних односа, као и њиховог коришћења,
- вештина - способност успешног обављања одређених активности на основу стеченог знања,
- умеће - способност ефикасног коришћења знања у контексту.

Конкретни исходи наставе, формиран такође на основу образовних стандарда, представљају манифестације дефинисаних компетенција, односно проверљиве резултате код ученика. Исходи наставе описују детаљно шта би конкретно ученици требало да знају, могу и умеју да ураде, на крају процеса наставе.

Исходи наставе су присутни од самог почетка у виду очекивања, а са даљим током наставе и учења они се поступно развијају и постају стварна достигнућа ученика. Анализа интеракције постављеног и оствареног, односно циљева и исхода, основа је наставницима за даље обликовање наставног процеса.

Образовни стандарди дакле, представљају темељне дефиниције компетенција ученика кроз детаљно исказане конкретне исходе наставе, док су исходи наставе манифестације дефинисаних компетенција.

Све три категорије, образовни стандарди, компетенције и исходи:

- омогућавају да се у одређеној стручној области узајамно повежу и ускладе основно, средње и високо образовање;
- кључне су за развој структуре курикулума који одговара стварним потребама ученика, на свим нивоима образовања;
- доприносе унапређивању квалитета наставе на свим нивоима образовања;
- не требају бити статични / коначни / затворени, већ подложни ревизији, даљем развоју и усаглашавању.

Општи и оперативни исходи наставе

Исходи наставе у било којој стручној области заступљени су од самог почетка наставног процеса, прво као очекивања, а надаље током реализације наставе и учења, они се развијају, обликују и постају стварна, трајна знања, вештине и умећа ученика. Исходи се могу дефинисати на два нивоа:

- Општи исходи – на нивоу наставног програма, модула или области;
- Оперативни исходи – на нивоу конкретних тема, радних недеља, часова.

Примери исхода наставе у области електротехнике и рачунарства

Очекивани циљеви, општи и оперативни исходи процеса наставе на конкретним програмима у области Електротехнике и рачунарства, могли би бити на пример, као што су дефинисани у Табелама од 1.1 до 1.4.

Табела 1.1. Могућа формулација циљева и исхода наставе, пример 1.

Основи електротехнике	
Циљеви наставе	Упознавање са терминологијом и основним физичким законима у области електротехнике.
Општи исходи наставе	Ученици су оспособљени за разумевање основних појмова и процеса у области електротехнике и за самостално решавање проблема у овој области.
Оперативни исходи наставе	Ученици поседују стручна знања из области електростатике, кола временски константних једносмерних струја, електромагнетике и кола наизменичних струја, потребна за решавање рачунских проблема из ових области.

Табела 1.2. Могућа формулација циљева и исхода наставе, пример 2.

Мерења у електротехници	
Циљеви наставе	Упознавање са техникама и алатима мерења основних електричних величина.
Општи исходи наставе	Ученици су оспособљени за разумевање начина примене електричних мерних инструмената, мерење основних и изведених електричних величина.
Оперативни исходи наставе	Ученици поседују практична стручна знања о примени мерних инструмената, начинима добијања релевантних информација о појавама, техничким и функционалним својствима производа и уграђене опреме.

Табела 1.3. Могућа формулација циљева и исхода наставе, пример 3.

Апликативни софтвер - подршка у рачунарству	
Циљеви наставе	Упознавање са актуелним програмским алатима, који се могу применити у области електротехнике и рачунарства.
Општи исходи наставе	Ученици су оспособљени за самосталан и тимски рад у примени актуелних програмских алата у области електротехнике и рачунарства.
Оперативни исходи наставе	Ученици поседују практична стручна знања о примени актуелних програмских окружења и алата, у изради докумената, блок дијаграма, шема, алгоритама и других садржаја, као и за тимски рад преко инернета.

Табела 1.4. Могућа формулација циљева и исхода наставе, пример 4.

Основи програмирања - примењено рачунарство	
Циљеви наставе	Развијање логике програмирања на примерима и задацима рачунарских алгоритама и кроз синтаксу конкретног програмског језика.
Општи исходи наставе	Ученици су оспособљени за осмишљавање основних рачунарских алгоритама и њихову имплементацију на изабраном програмском језику
Оперативни исходи наставе	Ученици поседују практична стручна знања за структурно пројектовање програма, као и употребу елемената изабраног програмског језика у имплементацији програма: типова података, оператора, наредби и низова.

1.4. Стратегија развоја методике наставе у свету и код нас

Почетак 21. века представио је почетак једне нове епохе у области образовања широм света. Ово се није десило неочекивано већ као последица развоја рачунарских технологија крајем 20. века: развијају се и усавршавају рачунарске системи, специјализовани / персонални / паметни; рачунарске уређаји широм света повезани су у интернет глобалну рачунарску мрежу да користе њене услуге; веб уз развој мултимедије, у својим окружењима, системима и алатима постао је интерактиван, мобилне технологије у свему томе омогућавају коришћење персоналних портабл рачунарских уређаја...

Осавремењавање образовних система у свету међутим, представља резултат најновијих достигнућа у области рачунарских технологија, на једној страни, као и рада на образовним стратегијама и методама, дугогодишњим истраживањима, експериментисањима и искуствима стеченим у области педагогије, дидактике и методика наставе, на другој страни.

Данас имамо широм света усвојене стратегије за развој образовних система, у којима се предвиђају велике промене до 2030. године www.wise-qatar.org (*World Innovation Summit for Education - WISE*). Традиционалне учионице трансформишу се у хибридна окружења, опремљена рачунарским ресурсима и технологијама, за наставу и учење у будућности. Предвиђају се такође велике измене у наставним плановима и програмима, као и у улогама наставника и ученика. За наставнике се припрема улога модератора процеса наставе и учења (доста комплекснија од улоге предавача/испитивача, јер обухвата и следеће: инструкционог дизајнера, татора, менаџера базе знања и квалитета...) а за ученике улога веома активног учесника у процесу наставе и учења.

На основу стратегије Европе, а по угледу на остале европске земље које су усвојиле националне стратегије примене информационо комуникационих технологија (ИКТ) и у нашој земљи је дефинисана Дигитална агенда за Србију.

С циљем да се осигурају неопходна ИКТ знања и вештине код ученика и да се стручно усаврше наставници, као и да се обезбеди квалитетна инфраструктура за школе и факултете, Дигитална агенда за Србију дефинисана је помоћу два документа:

- Стратегија развоја информационог друштва у Србији;
- Стратегија развоја е-комуникација у Србији;

Стратегија развоја информационог друштва у Србији

Стратегија развоја информационог друштва у Србији дефинише приоритете развоја и примене ИКТ-а у свим сегментима друштва (е-управа, е-здравство, е-правосуђе, е-трговина...), између осталих и у сегменту образовања (е-образовање).

У области науке и културе, условљено повезаној с применом ИКТ-а у образовању, у овој стратегији дефинисани су следећи приоритети:

- Академска рачунарска мрежа;
- ИКТ у образовању;
- Истраживања и иновације у области ИКТ-а;
- Дигитални садржаји.

Главни део стратегије чине циљеви развоја и примене ИКТ-а у образовању:

- Успостављање модерног образовног система, за информационо друштво;
- Развој дигиталних образовних садржаја;
- Обученост наставника за коришћење ИКТ-а;
- Подизање нивоа знања и вештина за примену ИКТ-а код шире популације;
- Оспособљеност за примену ИКТ-а на радном месту;
- Оспособљеност за примену ИКТ-а код одраслих, који претходно нису имали ове могућности;
- Увођење савременог концепта е-учења и отвореног учења на даљину;

- Укључивање ИКТ-а као интегралног дела образовних програма;
- Развој концепта образовања и учења током читавог живота;

Ова стратегија развоја информационог друштва у Србији, са стратегијом која дефинише оквире за унапређење е-комуникација у Србији, чини Дигиталну агенду за Србију.

Смернице за унапређивање улоге информационо комуникационих технологија у образовању у Србији

Национални просветни савет Србије усвојио је 2013. године документ под називом Смернице за унапређивање улоге информационо комуникационих технологија у образовању и у њему 71 препоруку за ефикасно интегрисање ИКТ-а и нашег образовног система. Даље су набројане неке од ових препорука:

- Организовати техничку подршку online курсевима у виду сервиса образовне установе, ИТ (*Information Technology*) подршке и администрирања курсева;
- Промовисати употребу наменски дизајнираних програмских платформи, система LMS (*Learning Management System*) за управљање учењем;
- Промовисати хибридни модел организације наставе, који представља балансирану примену традиционалног и online приступа;
- У програме професионалног развоја наставника укључити:
 - основне концепте теорије учења у *online* окружењу;
 - основне концепте модела инструкционог дизајна ADDIE (*Analysis Design Development Implementation Evaluation*);
 - основне принципе дизајнирања мултимедијалних наставних садржаја;
 - бар један обавезан курс из области ИКТ-а

1.5. Питања

1. Шта проучава методика наставе?
2. Које је кључно питање на које одговара методика наставе?
3. Који су основни фактори наставе у дидактичком троуглу, а који у дидактичком четвороуглу?
4. Који су нови фактори наставе у дидактичком осмоуглу у односу на дидактички четвороугао?
5. Чиме је условљено проширење дидактичког троугла на дидактички четвороугао, а чиме на дидактички осмоугао?
6. Које документе садржи Дигитална агенда за Србију?
7. Који су основни циљеви развоја и примене ИКТ-а у образовању у Србији?
8. Навести неке од општих препорука за ефикасно интегрисање ИКТ-а и нашег образовног система?
9. Навести неке од препорука за ефикасно интегрисање ИКТ-а и нашег образовног система, у оквиру професионалног усавршавања наставника?
10. Шта се дефинише образовним стандардима?
11. Шта представљају исходи наставе у односу на компетенције ученика на крају процеса наставе?
12. Зашто је значајна тријада образовни стандарди, компетенције и исходи наставе?
13. У којој фази процеса наставе се дефинишу исходи наставе?
14. Шта представљају општи, а шта оперативни исходи наставе?
15. Шта је потребно укључити у програме професионалног развоја наставника?

2. Наставни системи, стратегије и модели

Кључне речи: Организација наставе, наставне стратегије, е-учење, ситуацијско учење, сарадничко учење, самоусмерено учење, хибридни модели наставе.

Настава и учење у свим областима и на свим нивоима образовања уобичајено су подржани информационо комуникационим технологијама (*ict based learning*) и укључују електронско учење (*e-learning*), на један од следећих начина: са свим часовима и додатним облицима наставе у традиционалној учионици (*face-to-face*), са комбинацијом часова и додатних облика наставе у традиционалној учионици и преко интернета (*blended*) или искључиво на даљину преко интернета (*distance*). На било који од поменутих начина да се реализује настава, поред припреме садржаја, израде штампаних уџбеника и часова у учионици, фокус је на припреми и реализацији савремених наставних окружења, материјала и активности, као и нових улога наставника и ученика у њима.

2.1. Развијени системи организације наставе

Обзиром на то да први електротехнички факултети и школе датирају с краја 19. века, у овој области је од почетка био заступљен разредно-предметни-часовни систем организације наставе, настао још у 17. веку: ученици груписани по разредима – наставни садржаји подељени по предметима – теме градива распоређене по наставним часовима:

- **Традиционални систем предавачке наставе** - био је први заступљен у оквиру оваквог система организације наставе.

У другој половини 20. века, почиње оснивање рачунарских факултета и школа, који поред система предавачке наставе, временом уводе и друге у међувремену развијене системе организације наставе:

- **Егземплирана настава** - уводи типичне примере готових решења задатака из градива за усвајање садржаја – у области електротехнике и рачунарства оваква настава постала је неизоставна, да не би свако од ученика решавао од почетка најелементарније задатке, већ за њих користио готова решења;
- **Проблемски оријентисана настава** - подразумева налажење решења конкретних дефинисаних проблема (задатака), уз помоћ примера - у области електротехнике и рачунарства овакав систем наставе постао је посебно значајан, због неопходног развоја креативности у решавању задатака;
- **Индивидуализована настава** - диференцира наставне програме / садржаје / активности / помоћ у учењу и прилагођава их сваком ученику / свакој групи ученика, обзиром на разлике међу ученицима / групама ученика, њихова међусобно различита предзнања и способности.
- **Програмирана настава** - реализује се кроз унапред одређене активности наставника и ученика, по унапред припремљеном програму, са унапред програмираним наставним материјалима кроз чији садржај се ученик креће, радећи између појединих целина провере знања;
- **Тимска настава** - може имати више решења: 1) рад ученика у унапред дефинисаним тимовима (ако је могуће у што мањим); 2) организација и држање наставе од наставничког тима, при чему свако од наставника у тиму ради део наставног садржаја за који је специјализован;
- **Пројектна настава** - добија своје место на свим нивоима школовања, а реализује се кроз припрему и реализацију пројеката / семинарских радова као документованог рада ученика и обзиром на то да је захтевна у погледу времена припреме и реализације, предвиђена је за старије ученике;
- **Настава кроз игру** - тражи педагошке игре које се разликују од осталих врста игара: потребно је добро осмислити и припремити правила игре, могуће начине реализације, евентуално такмичарски карактер, све то у одговарајућим окружењима и помоћу одговарајућих алата.
- **Модуларна настава** - остварује се поделом садржаја учења на информационе блокове, при чему сваки овај блок обједињује наставни

садржај и технологију за савладавање тог садржаја и од наставника тражи да усмерава ученике а од ученика што већу самосталност и креативност.

- **Хеуристичка настава** - тражи да ученици уче истраживањем и откривањем – да свако од ученика конструише своје сопствене циљеве и садржаје и учи кроз свој лични образовни процес, да има своју личну образовну путању, прилагођену себи и да прати своје резултате;
- **Интегративна настава** - омогућава истраживање ученика у конкретној али и у другим на неки начин повезаним областима, да би се добила што комплетнија слика о проблему који се решава, као и постигла свеобухватност и креативност у решавању задатака;

У оквиру свих поменутих система организације наставе заступљени су и следећи социолошки облици наставног рада (у зависности од постојања / непостојања група ученика током наставе, броја ученика у оваквим групама, смера и учесталости комуникације и самог начина реализације наставе):

- **Фронтални облик рада** – где је наставник у центру процеса наставе, који је исти за све ученике, при томе ученици имају веома пасивну улогу;
- **Групни облик рада** – где се тежиште процеса наставе полако помера од наставника ка свакој групи ученика – ученици добијају активнију улогу;
- **Облик рада у пару** – где је тежиште процеса наставе такође померено од наставника, само ка сваком тандему ученика – који су још активнији;
- **Индивидуални облик рада** – код кога је сваки ученик са својим компетенцијама у центру процеса наставе и самим тим се од њега тражи веома активна улога.

Примена и комбиновање поменутих облика наставе, условили су развој и издвојили више актуелних наставних стратегија и њима одговарајућих метода, примењивих у области електротехнике и рачунарства.

2.2. Наставне стратегије, од традиционалних до савремених

Наставна стратегија је општеприхваћени термин за скуп одлука које је потребно донети пре почетка наставе, о дизајну и спровођењу активности током реализације наставе, да би се постигли претходно дефинисани исходи учења. За скуп активности наставника и ученика, који се спроводи да би се остварила одређена наставна стратегија општеприхваћен је термин - наставна метода. Иако свака наставна стратегија има одговарајуће методе, овај однос није једнозначан, већ методе које су карактеристичне за одређену стратегију, могу бити повезане и са другим стратегијама.

У традиционалним окружењима за учење, у којима су сви часови реализовани искључиво у учионици, дуго је била заступљена углавном само предавачка стратегија. Временом, с развојем нових окружења за наставу и учење, слика 2.1, развиле су се и почеле примењивати и друге стратегије.



2.1 Прелаз традиционалног окружења на ново окружење за наставу и учење

Све актуелне наставне стратегије подразумевају електронско учење (е-учење) у неком свом облику, које је даље дефинисано и укратко описано.

Појам е-учења

Е-учење је процес наставе и учења уз коришћење информационо комуникационих технологија, с циљем унапређења квалитета и циљева учења и прилагођавања услова учења савременим генерацијама ученика, кроз разне облике учења. Уз овако широку дефиницију потребно је додати и опис о каквом е-учењу се ради у сваком конкретно случају где се развија и примењује.

По хронолошком развоју, е-учење може бити дефинисано као учење:

- помоћу рачунара (*computer based learning*),
- помоћу интернета (*internet based learning*),
- преко интернета (*online learning*),
- помоћу веб технологија (*web based learning*)
- друштвено на интернету (*social learning*),
- помоћу мобилних технологија (*mobile learning*),
- персонализовано (*personal learning*)...

На континуитету развоја е-учења, слика 2.2, настава се појављује у три своја основна облика:

- настава у учионици подржана информационо комуникационим технологијама (настава помоћу *ict-a*);
- хибридна настава: у учионици / помоћу и преко интернета (*blended*);
- настава искључиво преко интернета (*online*).



Слика 2.2 Континуитет е-учења

Све претходно наведене дефиниције припадају групи "техничких" дефиниција е-учења, код којих је нагласак на технологији, односно "е" део у називу. Поред ове групе, постоји и "педагошка" група дефиниција е-учења са нагласком на "учење". Из ове друге групе, може се издвојити следећа: Е-учење је интерактиван / двосмерни процес између наставника и ученика, помоћу електронских медија, при чему је нагласак на процесу учења, док су електронски медији само помоћно средство.

Актуелне наставне стратегије

Савремене наставне стратегије све више ученике постављају у центар процеса наставе, а разне облике интерактивности неизоставно укључују у наставу:

- структура окружења за учење максимално се прилагођава ученицима,
- процес наставе максимално се усмерава на ученике,
- ученици се подстичу не само да примају информације, већ што више истражују, критички размишљају о градиву, самостално и тимски раде,
- истовремено се и наставници и ученици подстичу да континуирано током процеса наставе и учења буду тим који сарађује у овом процесу.

Када се говори о наставним стратегијама које су у међувремену развијене, не може се говорити уопштено о предности једних над другим, нити о њиховој неизмењљивости. Да би избор стратегија био одговарајући, потребно је прво проучити опште карактеристике појединих актуелних стратегија:

- **Предавачка стратегија (*Direct Instruction*)** - предвиђа учење из унапред дефинисаних наставних материјала припремљених од стране наставника; Код традиционалне предавачке стратегије било је заступљено углавном пасивно усвајање садржаја од стране ученика, док се код савремених облика ове стратегије, уз веб подршку и мултимедијалне материјале, тражи активност ученика у процесу наставе и учења;
- **Стратегија сарадничког учења (*Cooperative Learning*)** - значи учење кроз комуникацију о градиву између наставника и ученика и између самих ученика, као и активан тимски рад ученика на задацима, најједноставније речено: сарадњу наставника и ученика у процесу учења, уживо и уз помоћ веб алата за комуникацију и тимски рад; Процес наставе и учења се код савремених облика ове стратегије веома прилагођава појединим ученицима;
- **Стратегија ситуацијског учења (*Situated Learning*)** - значи учење кроз решавање проблема из праксе, вежбе, експерименте, семинарске радове, све то уз упутства и помоћ од наставника и подршку широког спектра веб и мултимедијалних технологија, анимација и симулација у развојним окружењима; Код савремених облика ове стратегије остварују се услови за веома активно учешће ученика у процесу наставе и учења;
- **Стратегија самоусмереног учења (*Self-directed Learning*)** - значи учење из материјала, што мање препоручених од наставника и репродукцијом наученог из ових материјала, а што више истражених од самих ученика. Раније је било заступљено истраживање само штампаних материјала, сада су ту и материјали на веб странама, у викијима, блоговима и на друштвеним мрежама. Ову стратегију карактерише веома активно учешће ученика и прилагођавање процеса наставе свакоме од њих.

Иако свакој савременој наставној стратегији одговара посебан приступ, као и карактеристични облици организације наставе, што је приказано у табели 2.1., за све постојеће наставне стратегије тренутно су заједнички: све већи изазови за наставнике и ученике у реализацији интерактивне наставе.

Табела 2.1. Основне карактеристике савремених стратегија наставе

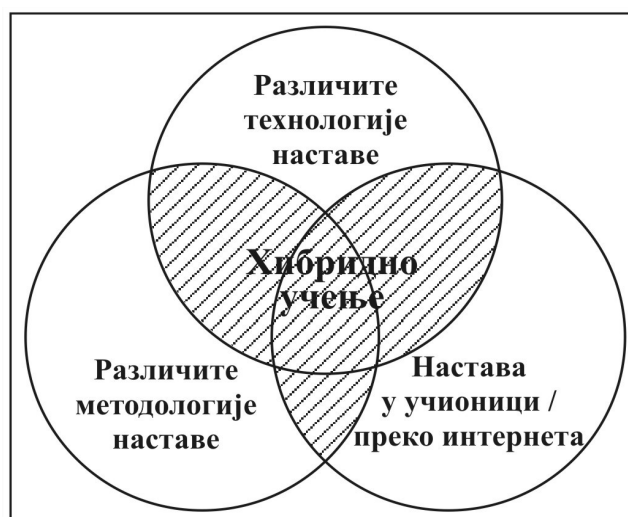
Стратегија наставе	Приступ настави	Организација наставе
Предавачка стратегија (<i>Direct Instruction</i>)	Трансмисија градива (<i>Learning Transmittion</i>)	Рад на презентовању садржаја градива
Стратегија сарадничког учења (<i>Cooperative Learning</i>)	Учење у заједници (<i>Learning Society</i>)	Рад на успостављању и одржавању сарадње
Стратегија ситуацијског учења (<i>Situated Learning</i>)	Учење у развојном окружењу (<i>Learning Environment</i>)	Рад на припреми услова за учење кроз праксу
Стратегија самоусмереног учења (<i>Self-directed Learning</i>)	Учење кроз истраживање (<i>Learning through Research</i>)	Рад на припреми услова за истраживање у учењу

2.3 Савремени хибридни системи и модели наставе

Постоје вишегодишња искуства система за учење који: комбинују наставу у учионици, помоћу информационо комуникационих технологија и преко интернета; укључују нове, а при томе не укидају претходно развијене наставне технологије и методе; уводе нове улоге наставника и ученика, а при томе не укидају претходне.

Савремени хибридни систем за учење представља систем у коме се, са циљем да се добије ефикасан систем прилагођен новим генерацијама ученика, комбинују на одређени начин, као на слици 2.3:

- различити медији и технологије у настави и учењу,
- различити наставни приступи, стратегије и методе наставе,
- настава у учионици и помоћу / преко интернета.



Слика 2.3. Дефиниција савременог хибридног система за учење

Хибридни системи за учење – кратак историјат

Сматра се да су се први савремени хибридни системи, који комбинују наставу и учење у учионици и преко интернета, појавили при крају 90-их година прошлог века, а од почетка овог века њихов развој је веома интензиван. Наставу и учење у традиционалном систему карактеришу непосредан људски контакт, али и ограничења у простору, времену и динамици учења. У систему за учење искључиво на даљину нема поменутих ограничења, али се при учењу остварује контакт само са рачунаром, који не може потпуно заменити контакт уживо. Као резултат уочених ограничења само једног или другог, развила идеја о њиховом комбиновању у хибридне системе за учење (*blended learning systems*) који нуде савремене технологије и методе наставе, али наставу и учење у учионици не елиминишу. Широм света развој хибридних система за учење усвојен је као приоритет и у будућности се очекује њихов даљи развој на свим нивоима образовања, као и све већи број учесника.

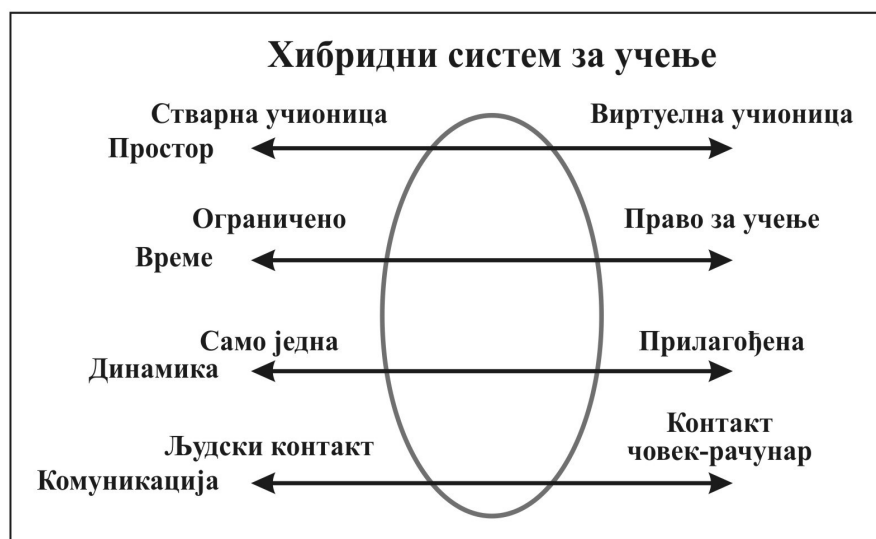
Да би хибридни систем за учење био ефикасан, потребно је да се развије по утврђеним општим принципима традиционалног система за учење: пружање квалитетног теоријског образовања, оспособљавање за практичан рад у струци и пружање солидне основе за даље усавршавање, као и комбинованим принципима учења преко интернета и у учионици:

- флексибилно учење, али и вођење у процесу наставе од наставника,
- широка понуда савремених али и традиционалних ресурса за учење,
- интеракција са новим технологијама, али и контакт уживо у учионици.

Основни принципи хибридних система за учење

У савременим хибридним системима за учење инсистира се, као што се може видети на слици 2.4, на следећим принципима:

- **Адаптивна учионица** – садржај градива и методе наставе требају бити прилагођени ученицима, настава треба бити структурирана према ученицима. Најбољи начин да се обезбеди адаптивност учионице је редовно тражење повратних информација од ученика за унапређење наставе. Искуства - Наставник: "У флексибилној учионици већи је капацитет за рад са ученицима"; Ученик: "Учим градиво и упознајем нове технологије".
- **Флексибилно време за учење** – Интернет помаже у решавању проблема недостатка времена, лекција може бити доступна и ван учионице а вежба ван лабораторије. Искуства - Наставник: "Ученици боље раде ако имају флексибилно време за учење"; Ученик: "Овакав систем учења омогућава ми враћање и више пута на исту лекцију и вежбу, што ми веома значи".
- **Индивидуална динамика учења** – Сваки ученик има своје индивидуалне предзнања и стил учења. Учење индивидуалном динамиком подстиче креативност, мотивацију за учење и дуже памћење. Искуства - Наставник: "Боље упознам ученике и њихове могућности, када свако од њих ради својом динамиком"; Ученик: "Одговара ми да учим својом динамиком".
- **Редовна комуникација у процесу наставе и учења** – Наставник треба да обезбеди добру "климу" и подстицај за комуникацију: да пружа помоћ у учењу, одговара на питања и прати рад ученика. Ученици су тако слободни да траже помоћ и дају своја мишљења у вези градива.



Слика 2.4. Карактеристике хибридног система за учење

Модели наставе у хибридним системима за учење

На бази традиционалног модела наставе (*face-to-face classes - f2f*), наставе у учионици, практичних вежби у учионици или лабораторији и учења из штампаних наставних материјала (*instructor-led learning of theory in classroom & instructor-led on-the-job exercises in laboratories & printed textbooks*) развијени су различити хибридни модели наставе:

- **Основни хибридни модел наставе (*ict enhanced f2f learning*)** - заступљен на свим нивоима образовања, овај основни модел подразумева традиционалну наставу у учионици и мањи део свих додатних облика наставе уз помоћ интернета, као и препоручене наставне материјале у штампаном и електронском облику. Код овог модела, рачунарске технологије углавном су заступљене током припреме и држања часова у учионици, а у мањој мери у реализацији додатних облика наставе.
- **Проширени хибридни модел наставе (*internet supported f2f learning*)** - заступљен такође на свим нивоима образовања, овај модел се примењује кроз све часове у учионици, али и реализацију преко интернета већине додатних облика наставе: домаћих задатака, пројеката, семинарских радова, дискусија о градиву, као и кроз препоручене материјале у штампаном облику, на веб порталу образовне установе и другим веб порталима.

Додатним активностима преко интернета, овај модел подразумева увођење и нових наставних метода;

- **Напредни хибридни модели наставе (*blended learning: f2f & online*)** - заступљени у области високог образовања, експериментално евентуално и на осталим нивоима: заменом једног дела часова у учионици часовима преко интернета, као и реализацијом преко интернета већине додатних облика наставе. За једно и друго уобичајено се користе интернет платформе за управљање учењем, образовни веб алати и дистрибуирање разних облика мултимедијалних наставних материјала. Ових модела има више, у зависности од тога који део часова и додатних облика наставе се реализује преко интернета и сваки тражи комбиновање већег броја наставних метода.

На основу свега претходно изложеног, који год хибридни модел да је изабран, очигледно је да се данас пред наставнике, постављају бројни изазови:

- избор хибридног модела наставе, на основу постојећих искустава у истој области и конкретних услова припреме и реализације наставе;
- припрема наставе по изабраном хибридном моделу: развој базе знања, окружења за учење и планирање наставних активности у овом окружењу;
- реализација наставе по изабраном хибридном моделу: вођење ученика кроз наставне активности, комуникација о градиву и сарадња са њима;
- евалуација сваког реализованог процеса наставе, с циљем унапређивања постојећих и евентуалног развоја нових модела хибридне наставе.

2.4. Организација и подршка код савремених модела наставе

Наставни процес у савременим хибридним окружењима за учење не може се реализовати без континуалног рада на организацији наставе и подршци сваке могуће врсте. Подршка наставном процесу обавезно обухвата: академску и неакадемску подршку од наставника – ученицима, као и техничку и административну подршку од служби подршке - наставницима и ученицима.

Приступи организацији наставе: "самосталног стрелца" и "пројектни"

Некада наставници самостално развијају (планирају и пројектују) и организују процес наставе, развијају веб стране и материјале у електронском облику и експериментишу са разним програмским алатима. Ови наставници називају се "самосталним стрелцима". Такав приступ развоју и организацији процеса наставе добар је због једноставних иновација од појединаца, али временом обично добија ова ограничење: проблем одрживости, табела 2.2.

Пројектни приступ развоју и организацији процеса наставе значи креирање тима наставника, чији учесници доприносе свако својим знањем и вештинама да се омогући што ефикасније коришћење расположивих ресурса за развој процеса наставе. Развој наставног процеса у савременим условима веома је комплексан и због тога је пројектни приступ веома важан за развој у задатом времену и унутар договорених средстава, табела 2.3.

Табела 2.2 Предности и недостаци приступа самосталног стрелца

Приступ самосталног стрелца	
Предности	Недостаци
▪ Флексибилност експериментисања ▪ Флексибилност у избору стратегија ▪ Независност развоја наставних садржаја и активности ▪ Нису потребна велика улагања	▪ Тешко постићи висок квалитет материјала ▪ Тешко постићи одрживост развоја ▪ Скупа употреба времена аутора наставних садржаја и активности ▪ Тешко остварљив институциони ниво

Табела 2.3 Предности и недостаци пројектног приступа

Пројектни приступ	
Предности	Недостаци
▪ Дефинисање улога: руководиоца пројекта, инструкционог дизајнера, татора... ▪ Дефинисање рокова за пројекат ▪ Расподела знања и времена ▪ Могућ висок квалитет материјала	▪ Пројектни рад није карактеристичан академској култури: наставници уобичајено нису навикли да раде у тиму ▪ Рад у тиму може бити веома захтеван ▪ Потребно усаглашавање делова пројекта ▪ Повећање трошкова пројекта

У образовним установама могу бити креирани пројектни тимови са различитим бројем учесника и различитим расподелама улога. Могуће је једном наставнику доделити више улога, или и једну улогу расподелити већем броју наставника. Иако ови тимови могу имати различите комбинације улога, важно је на почетку пројекта дефинисати их. Типичан пројектни тим наставника обухвата улоге:

- Предметни стручњак - обезбеђује садржај, прави избор стратегија и метода наставе, као и технологија које ће бити заступљене при томе;
- ТUTOR - води ученике кроз процес наставе и контролише њихов рад;
- Дизајнер медија – за развој и примену мултимедије у настави;
- Веб програмер – за развој веб алата и апликација потребних у настави;
- Администратор подршке - за све врсте подршке наставницима и ученицима.

Подршка процесу наставе у савременим окружењима за учење

У најширем смислу, подршка свим учесницима процеса наставе и учења укључује све што се ради да им се омогући да постигну своје циљеве у оквиру процеса наставе. Ова подршка реализује се на више нивоа: академска, неакадемска (техничка и административна) и на нивоу сопственог развоја. Организација подршке доста зависи од система организације и модела наставе.

Подршка наставницима

У оквиру система подршке, може се говорити: на једној страни о подршци наставницима, а на другој о подршци од наставника. Наставници уобичајено прихватају или не нове моделе наставе у зависности од тога колики је за њих значај ових нових модела. За подршку наставницима, образовна установа треба да обезбеди стратегију и добре концепте подршке, као што су:

- Добар стратешки план у коме употреба е-учења има важну улогу;
- Знатно улагање у комплетну инфраструктуру;
- Знатно улагање у континуалан развој материјала за учење;
- Знатно улагање у усавршавање наставног особља;

Подршка од наставника, појам е-тутора

Академска подршка је подршка ученицима у учењу. Иако је примарна улога наставника пружање академске подршке, у савременим окружењима за учење наставници учествују и у неакадемској подршци ученицима, а у сваком случају кључна су спона за све врсте подршке у процесу наставе. За наставнике који раде у окружењима у којима је заступљено е-учење било које врсте, усвојен је назив "е-тутор". Захтеви за наставика у класичној учионици проширени су тако новим: обученост за примену нових технологија у настави, рад на новим облицима наставних материјала, подржавање нових наставних стратегија, спремност да се примењују нове наставне методе. У неким случајевима, е-тутори администрирају поједине сегменте наставе, имају довољно вештина у коришћењу информационо комуникационих технологија, тако да могу управљати активностима и пружити основна упутства ученицима којима затреба помоћ ове врсте. У општем случају, е-тутор креира оквире и атмосферу за учење, води и контролише ученике.

Неакадемска подршка од служби подршке

Иако је једна од првих ствари на коју се помисли када се помене неакадемска подршка, подршка везана за технологију, она не чини комплетну ову подршку, већ постоје два основна сегмента неакадемске подршке: техничка и административна, при чему се једна и друга обједињују у "веб подршци" потребној савременом процесу наставе.

Техничка подршка

Техничка подршка обухвата подршку у развоју и одржавању технолошке инфраструктуре (хардвера, софтвера и умрежености), као и помоћ наставницима и ученицима у коришћењу ове инфраструктуре. У савременим системима за учење, техничка подршка представља део "веб подршке", јер обухвата развој, одржавање и помоћ у коришћењу веб система, окружења и алата. Израда плана за техничку подршку треба да буде један од стратешких циљева сваке образовне установе.

Административна подршка

Административна подршка обухвата подршку у развоју и одржавању административног сегмента наставе, као и помоћ наставницима и ученицима у коришћењу овог сегмента. Административна подршка је такође један од делова "веб подршке" јер уобичајено омогућава: информације о веб системима, окружењима и алатима који се користе у процесу наставе, приступ и што једноставније коришћење ресурса и активности поменутих веб система и окружења, резултата провера знања као и повратних информација од ученика.

2.5. Питања

1. Који системи организације наставе постоје?
2. Шта подразумева модуларна, а шта програмирана настава?
3. Шта подразумева интегративна, а шта тимска настава?
4. Који социолошки облици наставног рада постоје?
5. Које основне облике има е-учење на континуитету свог развоја?
6. Навести актуелне наставне стратегије?
7. Шта представљају хибридни системи за учење?
8. На којим нивоима образовања је развој хибридних система за учење усвојен као приоритет?
9. Како се омогућава адаптивност учионице у хибридним системима за учење?
10. Од којих учесника се у хибридним системима за учење, углавном иницира комуникација између ученика и наставника?
11. Шта значи приступ "самосталног стрелца", а шта "пројектни приступ" у организацији наставе?
12. Које су предности приступа "самосталног стрелца", а које "пројектног приступа" у организацији наставе?
13. Која врста подршке се очекује од наставника у програмима за е-учење?
14. Шта све обухвата веб подршка у програмима за е-учење?
15. Шта све обухвата административна, а шта техничка подршка у програмима за е-учење?

3. Савремена методика наставе електротехнике и рачунарства

Кључне речи: Инструкциони дизајн наставе, наставне методе, технологије и медији у настави, наставни материјали, евалуација наставе.

У свим сегментима наставе електротехнике и рачунарства неизоставно је коришћење што савременијих технологија, обзиром на то да се од ученика у овој области очекује да буду укључени у њихов даљи развој. Искуства међутим показују, да у овој као и у свим осталим областима, ни најсавременије технологије не могу гарантовати успех у процесу наставе и учења. Добро изабране технологије могу допринети ефикасности наставе, али само ако су добро изабрани и припремљени окружење за наставу, садржаји, наставни материјали, наставне активности и процес евалуације наставе. Избором и припремом свих поменутих фактора савремене наставе, као и методама реализације саме наставе, бави се инструкциони дизајн.

3.1. Инструкциони дизајн наставе

"Магични троугао" успешног приступа настави у савременим условима, поред технолошког, чине педагошки и организациони приступ, слика 3.1. Као и код свих претходних облика учења, и код е-учења у сам врх листе потребних услова за успех, постављају се мотивација наставника за пружање помоћи у учењу, као и мотивација ученика за учење.



Слика 3.1 Савремени приступи настави и учењу

Инструкциони дизајн (*Instructional Design*) развијен је управо као процес обликовања наставе и учења, којим се наставни материјали повезују са наставним активностима и евалуацијом (проверама знања и повратним информацијама). Инструкциони дизајн треба да пружи одговоре на питања:

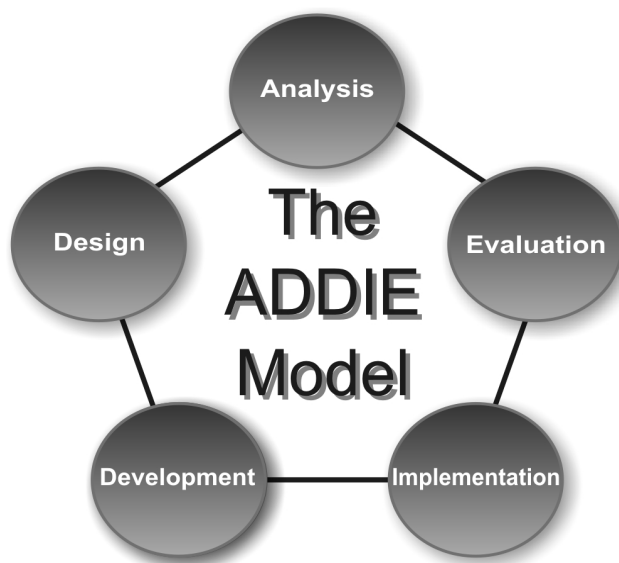
- Како наставни садржај организовати (наставни план и програм)?
- Какво окружење за наставу развити (коју инфраструктуру укључити)?
- Које технологије (медије и алате) изабрати?
- Како наставни садржај презентовати (наставни материјали)?
- Које наставне активности предвидети (наставне методе)?
- Како реализовати наставу у конкретним условима (вођење наставе)?
- Какву проверу квалитета наставе предвидети (евалуација)?

Инструкциони дизајн обухвата активности које нису нове у процесу наставе. То су код традиционалних облика наставе били: израда наставног плана и програма, писање уџбеника, планирање часова у учионици... Међутим, код ових облика наставе није увек било неопходно испланирати све активности до детаља, већ се о њима уживо одлучивало. У савременим условима наставе инструкциони дизајн долази више до изражаја, због потребе за детаљном припремом окружења за учење и наставних активности: наставне активности се овде могу реализовати online или уживо, наставни материјали могу укључити мултимедију, интеракција може бити на различитим нивоима... Све поменуто утиче на одлуке које је потребно донети при осмишљавању процеса наставе.

Најзаступљенији модели инструкционог дизајна

У литератури се могу наћи описи више модела инструкционог дизајна. Примена сваког овог модела подразумева велику флексибилност, у зависности од конкретних услова држања наставе. Следи кратак преглед најзаступљенијих модела инструкционог дизајна, који се уобичајено комбинују како у другим областима, тако и у области електротенике и рачунарства:

Модел ADDIE - је општеприхваћени модел инструкционог дизајна, слика 3.2, чији је назив акроним од првих слова речи на енглеском језику: Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation. Ове речи управо су називи појединих фаза процеса дизајна програма за е-учење. Нема назначеног смера, међутим назив модела сугерише редослед фаза и у што ранијој фази планирање начина организације и презентовања садржаја, као и наставних активности.



Слика 3.2 ADDIE модел инструкционог дизајна

Модел ADDIE одговара на питања инструкционог дизајна кроз следеће фазе:

- Анализа - дефинисање расположиве инфраструктуре и избор технологије;
- Дизајн - пројектовање наставног плана, окружења и материјала за учење;
- Развој - планирање наставних активности;
- Имплементација – реализација процеса наставе у конкретним условима;
- Евалуација - провере знања и оцењивање квалитета процеса наставе.

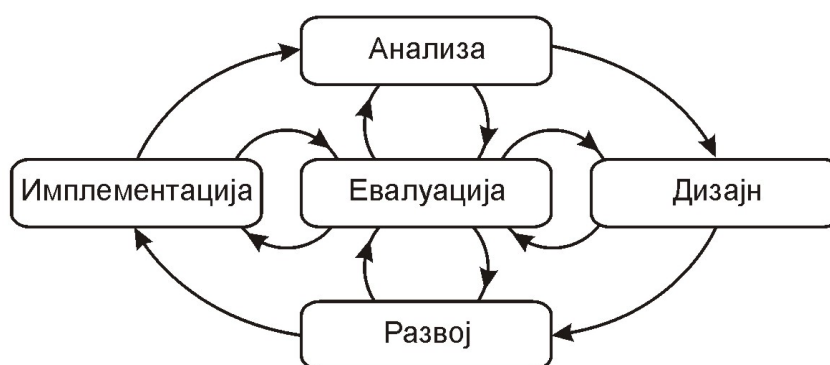
Модел минималистички - доста поједностављује развој процеса наставе. Овај модел на почетку има испитивање карактеристика полазника. Поред уобичајених и: познавање рачунарских технологија, коришћење програмских окружења и алата у учењу, квалитет приступа интернету... Добијени подаци генерализују се за тражену групу полазника и користе на одговарајући начин.

Модел убрзаног прототипа - за разлику од модела инструкционог дизајна, који прописују поступно извршавање свих фаза дизајна, модел убрзаног прототипа подразумева прескакање једних и поједностављење других фаза. На прототипу се тестирају кључне карактеристике процеса наставе. Ако се појави потреба, мења се модел овако поједностављеног прототипа, а тек онда се модел проширује у изостављеним и дорађује у поједностављеним фазама.

Модел итеративни - подразумева извршавање свих фаза у једној итерацији, а онда њихово понављање, док се не остваре циљеви процеса наставе.

Комбинација више модела - да би се добили што бољи резултати, уобичајена је комбинација претходно описаних модела инструкционог дизајна, слика 3.3:

- ADDIE – на првом месту, да се укључе све потребне фазе развоја,
- минималистичког – за прилагођавање полазницима од почетка,
- убрзаног прототипа – да се поједине фазе у првој итерацији (на пилот реализацијама) мање детаљно укључују, а касније разрађују,
- итеративног – да се понављају фазе, спроводи евалуација и дорада, због остваривања што бољих карактеристика процеса наставе и учења.



Слика 3.3 Резултат комбиновања модела ADDIE са осталим моделима

3.2. Основни принципи наставе и учења

У средишту припреме и реализације процеса наставе је ослањање на основне дидактичке принципе. Једна од савремених класификација ових принципа, која је актуелна у области електротехнике и рачунарства је следећа: Принцип прилагођености наставе узрасту ученика; Принцип систематичности и поступности; Принцип очигледности и приступачности; Принцип повезаности теорије и праксе; Принцип свесне активности ученика; Принцип индивидуализације и интеракције; Принцип актуелности; Принцип трајности усвојених знања;

У настави електротехнике и рачунарства важи да је неопходно мислити и ослањати се на све поменуте принципе, с нарочитим пажњом на следеће:

Принцип прилагођености наставе узрасту ученика - прилагођеност могућностима ученика може се остварити наставом која узима у обзир узраст и предзнање (вема је битно дефинисати га у овој области) сваке групе ученика и прилагођава се појединим групама. Веб системи и технологије дота помажу у прилагођавању наставе свакој одређеној групи ученика.

Принцип систематичности и поступности - систематичност и поступност веома су битне код теорије и праксе у овој области, јер се појмови, елементи разних врста рачунарских система, алгоритми и синтаксе појединих програмских језика, логички повезују и надовезују једни на друге. Да би градиво било поступно уведено, овде се препоручује што редовнија самопровера и провера знања, која је могућа и уз помоћ веб технологија.

Принцип очигледности и приступачности - да појмови у области електротехнике и рачунарства не би били ученицима апстрактни, описи појмова треба да буду разумљиви и приступачни. Није довољно изложити само дефиниције основних појмова и елемената, већ је неопходно објаснити их на прави начин. У савременим условима, овде доста помажу мултимедија и веб.

Принцип повезаности теорије и праксе - као и у другим областима, теорија је и овде неопходан водич кроз праксу, за савладавање примене и комбиновања појединих појмова, елемената и алгоритама у рачунарству. Теоријска настава је на једној страни услов за практичну, углавном неопходну у овој области, а на другој страни практична настава омогућава ученицима боље схватање теорије.

Принцип свесне активности ученика - успешна настава у овој области нарочито захтева редовно самостално ангажовање ученика. Веб алати доста помажу ученицима у постављању питања наставницима с циљем што бржег и бољег разјашњавања теорије и појединих ситуација у задацима, у самосталном или тимском раду, као и у покретању дискусија о градиву са наставницима.

Принцип индивидуализације и интеракције - индивидуализација овде подразумева диференцирање помоћи, али не и критеријума, појединим групама ученика. Сви типови интеракције у процесу наставе, ученик-наставник, ученик-ученик и ученик-наставни материјал, веома су битне у овој области. За све поменуте типове интеракције постоји велики избор веб окружења и алата.

Принцип актуелности - у процесу наставе помера се фокус: од пасивног слушања наставе ка активном учешћу ученика у њој, од преноса градива ученицима ка свеобухватном креирању градива од наставника и ученика, од учења после наставе ка учењу унапред, током и после наставе - увек и свуда, од садржаја градива ка исходима и компетенцијама за целоживотно учење.

Принцип трајности усвојених знања - трајност знања у овој области може се остварити одржавањем свих претходно поменутих принципа, нарочито принципа прилагођености, свесне активности ученика, интеракције и актуелности. На овај начин, могућа је припрема базе за целоживотно учење у области електротехнике и рачунарства, која је континуално у развоју.

3.3. Развој савремених окружења за наставу

Пре одлуке о наставним методама, у оквиру припреме окружења за наставу, уобичајено се доноси одлука о наставним садржајима и о структури наставе.

Наставни садржаји

У области електротехнике и рачунарства развијен је велики број уже стручних области, у оквиру којих се могу проучавати: рачунарски хардвер и софтвер, информациони системи, рачунарске мреже, мултимедијални и веб системи и технологије, мобилне технологије, интелигентне технологије... Без обзира на уже стручну област, за област електротехнике и рачунарства битни су:

- Предзнања из математичких наука
- Теоријски део наставе
- Практични део наставе
- Теорија у лекцијама, као један део базе знања
- Примери решених задатака, као други део базе знања
- Питања и задаци, као трећи део базе знања

Предзнање из математичких наука - обично су различита код ученика и то је потребно узети у обзир у фази припреме наставних садржаја, да би били лакши:

- разумевање међусобне повезане величина у електротехници,
- савладавање логике алгоритама у рачунарству,
- савладавање начина решавања задатака у електротехници и рачунарству.

Теоријски део наставе - обухвата излагање:

- основних израза и законитости у електротехници,
- основних елемената и њиховог комбиновања и примене у рачунарству.

Практичан део наставе - обухвата примере и задатке, на пример за:

- кола једносмерних и наизменичних струја у електротехници,
- програме, програмске језике и алате у рачунарству,
- примену развојних окружења и алата у електротехници и рачунарству.

База знања

У овој области требају бити заступљени следећи сегменти садржаја градива:

1. сегмент садржаја са базом декларативних **"знања да"** се основни појмови сврставају по категоријама и описују дефиницијама,
2. сегмент садржаја са базом процедуралних **"знања како да"** се научени појмови комбинују, кроз примере готових решења задатака,
3. сегмент садржаја са базом кондиционалних **"знања када и зашто да"** се научени појмови примењују, не само код научених задатака, већ и измењених.

Препорука у овој области је да сегменти са базама декларативних и процедуралних знања заједно (у теорији и решеним примерима) буду заступљени са приближно 50%, а да сегмент са базом кондиционалних знања буде заступљен са осталих 50% од комплетног садржаја. "Знања када и зашто да" доминантна су у овој области, јер су то знања употребљива у ситуацијама решавања потпуно нових задатака.

У овој, као и у другим областима, веома је значајан начин презентовања садржаја, јер он углавном иницира учење и веома утиче на мотивацију за учење. Мултимедија чини да садржај буде занимљивији, међутим у овој области учења њена примена је захтевна, јер треба да омогући да садржај буде:

- разумљив и приступачан - да објасни апстрактне појмове, јер их у електротехници и рачунарству уобичајено има за ученике,
- интерактиван - у електротехници и рачунарству, појмови се не могу научити само читањем примера, већ кроз интеракцију са садржајем,
- са уграђеним проверама знања - јер се појмови овде углавном надовезују једни на друге и битно је предвидети проверу знања сваке целине градива.

Теорија у лекцијама - представља базу "знања да" и може садржати:

- текст са називима и дефиницијама основних појмова,

- илустрације са шемама електричних кола / алгоритмима основних програмских структура / решењима програма на синтакси неког језика.

Електронски наставни материјали, могу имати и додатак:

- интерактивне садржаје лекција, који се могу прегледати у препорученом или другом редоследу и чији се делови могу прескакати или понављати,
- анимације које допуњују или замењују текст, за објашњавање ученицима апстрактнијих појмова, њиховом визуализацијом.

Примери решених задатака – припадају базама "знања да" и "знања како да" јер представљају упутства за решавање задатака из електротехнике / рачунарства / информатике / програмирања... Примери обично садрже:

- текст са додатним објашњењима, упутствима за решавање,
- илустрације са прегледом начина решавања.

Електронска издања примера задатака могу садржати још и:

- интерактивне текстуалне садржаје, за примере,
- анимације за објашњавање тока решавања задатака,
- симулације које дају изглед решења задатака.

Задаци – представљају веома важан део базе знања у овој области јер највише подстичу практичне активности током учења, припадају бази "знања када и зашто да", треба да представљају демонстрирање наученог: разумевања основних појава и процеса у електротехници / начина коришћења програмских алата / логике програмирања у рачунарству. Задатке је потребно систематизовати за тимски или самосталан рад и припремити као:

- текст и / или илустрације конкретних задатака које је потребно решити.

Електронска издања задатака могу садржати још и:

- интерактивне апликације, доступне помоћу одговарајућих веб алата.

Питања - база знања не може бити комплетирана без припремљене базе питања из комплетног градива. И у овој области, као и у другим, не препоручује се

мешање много врста питања, сматра се да је довољно да их у оквиру сваке провере знања буде једна до две. Основни типови питања су следећи:

- питања алтернативног типа - траже да се одговори потврдно или одрично,
- питања типа бирања одговора (вишеструког избора) - траже да се одреди тачан од свих понуђених одговора,
- питања типа допуњавања, спаривања или соритрања – траже допуну, спаривање или сортирање понуђених појмова / израза,
- питања отвореног типа (то су и задаци) - траже комплетне одговоре / решења и уобичајено се користе код главних провера знања у овој области.

Питања у електронском облику могу бити припремљена и доступна помоћу веб алата разних врста: за самосталан или тимски рад, са ограниченим временом за решавање по питању или тесту, за формативну или сумативну проверу знања.

Структура наставног процеса, тип наставног часа

Примена савремених метода наставе, поред наставног програма и плана рада, захтева и припрему структуре наставног процеса, кроз следеће фазе:

Припрема савременог окружења за наставу и учење - које у савременим условима чине: учионица, лабораторија и интернет. Да би могућности интернета биле искоришћене на што бољи начин за учење, уобичајено је коришћење програмских платформи система за управљање учењем као и других веб система и алата. У том случају, један од важних корака у припреми структуре наставног процеса је избор, инсталација и припрема једне овакве програмске платформе. Да би наставни ресурси и активности што ефикасније били доступни ученицима, бира се програмска платформа, што једноставнија за администрирање и коришћење. Следи дефинисање наставних тема, ресурса и активности.

Припрема ученика за рад у савременом окружењу - да би мотивисао ученике за активну улогу у процесу наставе, неопходно је да и наставник буде мотивисан, обучен и оспособљен за нове методе наставе. Припрема ученика обухвата три сегмента: садржајни (кроз анализу и обнављање потребних предзнања), психолошки (кроз дефинисање и анализу исхода учења), као и технички (кроз дефинисање плана рада и наставних метода). Да би ученике усмеравао на актуелне наставне методе, тимски рад и сарадњу, који их чекају у даљем учењу и раду, важно је да и наставник тимски ради са осталим наставницима и ученицима. Да би ученици били усмерени на ситуацијско и самоусмерено учење, важно је да се и сам наставник бави истраживањем и практичним радом у конкретној области.

Припрема окружења за теоријску наставу (за обраду наставног процеса) - Организација наставе није више класична и прилагођава се савременим стратегијама: за часове су неопходни временски оквири, али и флексибилност за прилагођавање додатним облицима наставе, у зависности од садржаја. Извори знања углавном требају унапред бити припремљени, а наставни садржаји рашчлањени на логичке сегменте (теме градива), у сагласности са наставним програмом. Уобичајено је да се теоријска настава држи у учионици са већом групом ученика, а да за потребе додатних облика наставе преко интернета, величина групе зависи од наставне активности.

Припрема окружења за практичну наставу (вежбање) - У овој области учења нарочито је важно предвидети да часови практичне наставе редовно прате часове теоријске наставе. Практичан рад ученика треба бити нарочито унапред добро припремљен кроз: припрему радног места, алата и начина реализације практичног рада ученика. Практичан рад може бити припремљен као: самосталан рад, рад у пару или рад у већој групи. Уобичајено је да група ученика у лабораторији буде мања у односу на групу у учионици, а ако се реализује преко интернета, величина групе зависи од наставне активности.

Припрема за понављање градива - Понављање градива спроводи се са циљем да стечена знања и вештине постану трајно власништво ученика, односно да се спречи процес заборављања. Понављање може бити реализовано према распореду (концентрисано / расподељено), према времену (у оквиру једног часа / радне недеље / семестра / школске године), према опсегу садржаја (тематско / комплексније) или према квалитету (репродуктивно за репродукцију садржаја / понављање проучених садржаја);

Припрема за евалуацију наставе – За евалуацију процеса наставе, која треба да пружи оцену квалитета процеса наставе, потребно је припремити:

- Контролу резултата рада ученика, која се реализује кроз:
 - провере знања које укључују разне типове питања и задатака, које могу бити реализоване као: провере знања или вештина, индивидуалне или групне, усмене, писмене или практичне;
- Контролу повратних информација од ученика о карактеристикама реализованог процеса наставе и учења, која се реализује кроз:
 - анкетирање - помоћу упитника у штампаном или електронском облику, анонимних да обезбеде искрене одговоре ученика;
 - интервјуисање - помоћу припремљених разговора са ученицима, који нису анонимни, али могу бити флексибилни и такође ефикасни;

Тип наставног часа

На основу свега претходно изложеног, под условом да је од наставника претходно припремљено окружење за рад и испланиран начин рада, као и ученици на време припремљени за рад у овом окружењу и на начин који је предвиђен, процес наставе може се реализовати кроз следеће типове часова:

- Обрада градива (кроз теоријску / практичну наставу);
- Понављање градива (кроз утврђивање / систематизацију градива);
- Евалуација наставе (кроз провере знања / оцењивање);
- Комбиновани тип часа.

3.4. Избор и примена савремених технологија и медија у настави

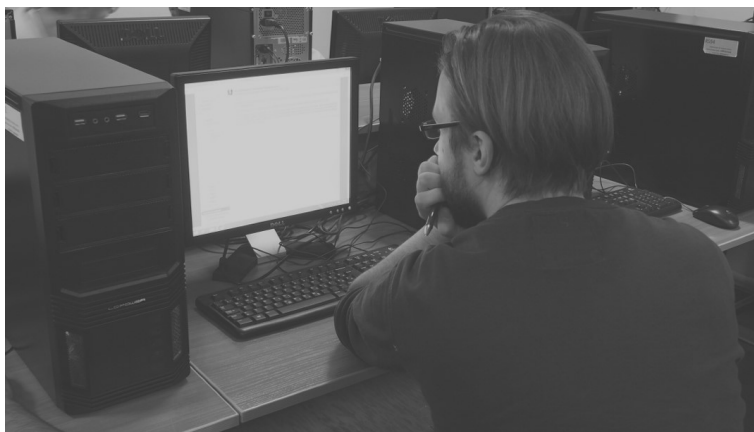
Савремена технологија, као подршка наставним методама, може побољшати квалитет наставе и учинити је ефикаснијим. Технологија наставе подразумева средства за наставу, знања како их развијати и методе како их користити. У области електротехнике и рачунарства подразумевано је коришћење разноврсних рачунарских ресурса, хардверских, софтверских и мрежних.

Рачунарски уређаји и технологије у настави

Помоћу савремених рачунарских уређаја и технологија, припремљени наставни садржаји могу бити функционални и веома приступачни ученицима данашњих генерација. Уобичајено се за наставу бирају технологије чија је примена једноставна, али и таква да одржава радну атмосферу и пажњу, као и активност ученика у процесу наставе.

Рачунарски уређаји - чија је примена углавном заступљена у настави:

- **Десктоп / лаптоп рачунар** - због могућности инсталације комплекснијих развојних окружења на оваквом рачунару, може послужити:
 - наставнику у образовној установи и ван ње, за припрему и презентовање лекција ученицима, као и за преглед радова ученика;
 - ученику у образовној установи и ван ње, за преглед садржаја градива, као и за рад на задацима, слика 3.4;



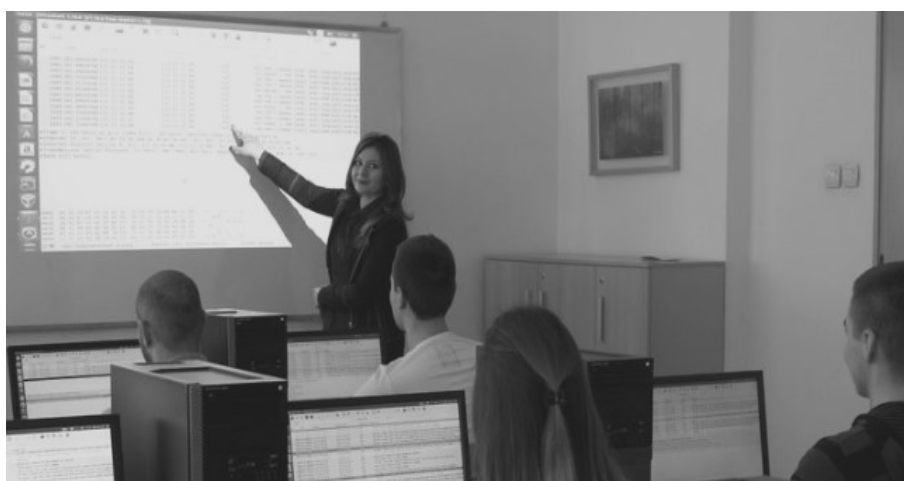
Слика 3.4 Примена десктоп рачунара у настави и учењу

- Таблет рачунар или паметни телефон – може користити:
 - наставнику и ученику, као евентуална замена за десктоп / лаптоп рачунар по концепту "рачунарског облака" (програмских окружења и алата доступних са интернета без инсталације на локалном уређају) ;
 - наставнику као електронска бележница, као и за дискусије о градиву;
 - ученику као електронски уџбеник или електронска свеска, за праћење наставе, преглед садржаја градива и дискусије о градиву, слика 3.5;



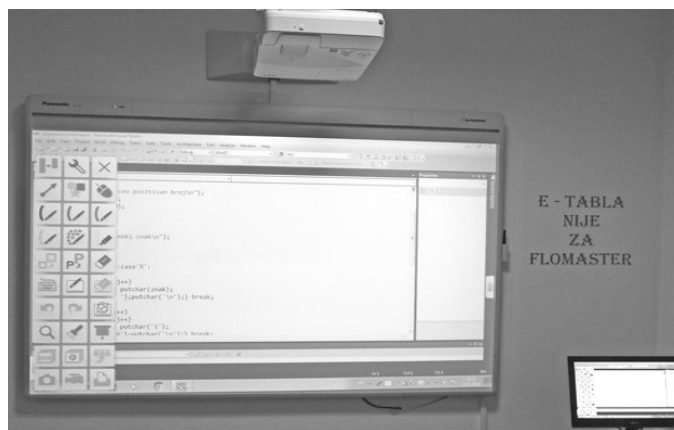
Слика 3.5 Примена мобилних рачунарских уређаја у настави и учењу

- Пројектор и пројектно платно или бела табла, слика 3.6 - веома су погодни:
 - наставнику у учионици и лабораторији - за приказ презентација лекција и упутстава за вежбе;



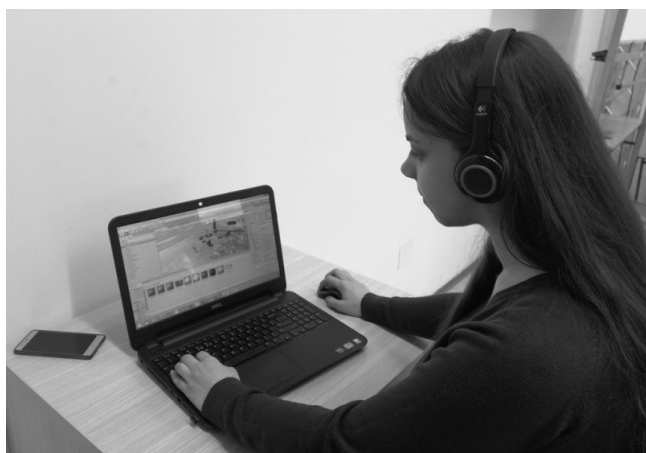
Слика 3.6 Примена пројектора и беле табле у настави и учењу

- Интерактивна паметна табла – која захтева инсталацију одговарајућег софтвера на десктоп / лаптоп / таблет рачунару повезаним са таблом, користи
 - наставнику у учионици и лабораторији – за приказ садржаја, презентација, прегледа лекција и примера решених задатака, пренетих из разних програмских окружења, као и за израду задатака на часовима, помоћу технологије екрана на додир: наглашавање битних садржаја, ажурирање, снимање и чување садржаја екрана и пратеће приче наставника, слика 3.7;



Слика 3.7 Примена интерактивне е-табле у настави

- Микрофон, слушалице и камере – као интегрисани или посебни уређаји за десктоп / лаптоп / таблет / паметни телефон, могу користити:
 - наставнику и ученику за рад у оквиру наставе на мултимедијалним садржајима, видео-конференцију и друге облике комуникације, слика 3.8.

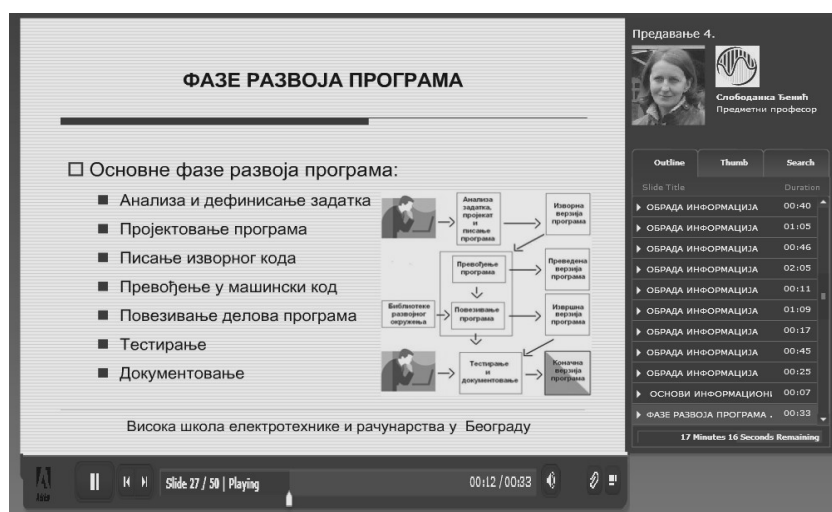


Слика 3.8 Примена у настави и учењу слушалица, као и интегрисаних микрофона и камере лаптоп рачунара

Мултимедија и веб у настави – Савремени облици наставе и учења веома често користе мултимедијалне и веб технологије. Важно је при томе проучити тренутно доступну палету мултимедијалних и веб технологија и изабрати одговарајућу. Основне категорије софтвера које су на различите начине актуелне у области наставе и учења су следеће:

Софтвер за израду презентација наставних садржаја:

- Програми за израду презентација – уобичајено се користе на часовима теоријске или практичне наставе. С обзиром на то да у овој области ученици обично теже прихватају теоријску наставу (за њих више апстрактну), за ову наставу добро је припремити што је могуће динамичнију презентацију. За успешну, приступачну ученицима презентацију градива, потребно је држати се неких општеприхваћених правила за ову област: слајдове презентација организовати по целинама сваке лекције, на сваком слајду објашњавати само основне елементе лекције без сувишног текста а пратеће описе изложити усмено при презентовању лекције. За израду презентација може се користити нека од верзија програма *PowerPoint* из *Office* пакета, веома заступљен програм *AdobePresenter* из *Adobe* пакета или други, слика 3.9.



Слика 3.9 Презентација лекције са пратећим говором наставника, може бити припремљена помоћу програма *AdobePresenter* из *Adobe* пакета

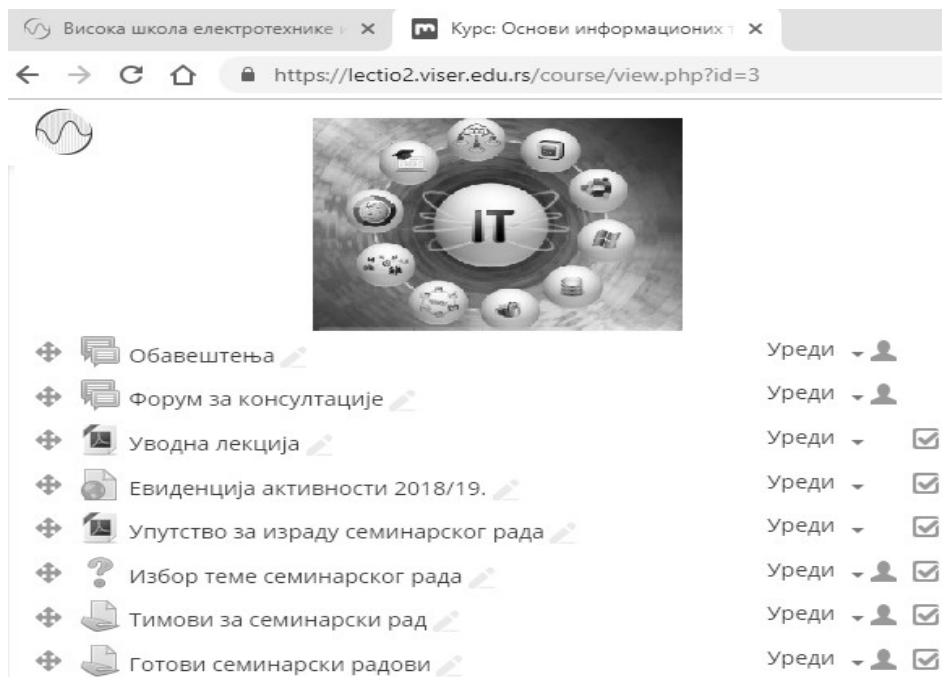
Софтвер веб сајтова за презентовање садржаја:

- Веб сајтови образовних установа - могу бити корисни код основног и проширеног хибридног модела наставе, за постављање: обавештења о темама градива, слика 3.10, начину држања наставе и главним проверама знања, презентација лекција и вежби и резултата свих провера знања;



Слика 3.10 Примена у настави и учењу софтвера сајта установе, са основним информацијама о предмету

- Динамички веб сајтови система за управљање учењем (*Learning Management Systems - LMS*) – корисни су код напредних хибридних модела наставе у овој области, слика 3.11, за: постављање обавештења и подсетника о свим облицима наставе у просторијама образовне установе или преко интернет платформе; рад на лекцијама, вежбама, задацима и питањима преко интернет платформе; интерактиван рад са ученицима, дискусије о градиву и оцењивање.



Слика 3.11 Примена у настави и учењу динамичког веб сајта LMS система, са великим избором ресурса и активности

Софтвер за израду интерактивних анимација и симулација:

- Иако се за израду интерактивних садржаја у лекцијама и вежбама могу користити разни програмски језици и алати, за израду захтевнијих садржаја незаобилазни у овоме су виши програмски језици, као што су *Java* и *C#*, као и ангажовање искусних веб програмера на њиховој изради. Ови језици омогућавају израду веб апликација са веома великим могућностима, као што су: конзолне и апликације са визуелним контролама, апликације које раде са базама података, апликације динамичких веб страна са интерактивним корисничким интерфејсом, апликације са анимацијама и сумулацијама...
- За израду потпуно динамички интерактивних анимација и симулација у наставним материјалима, могу бити коришћени програмски алати *3Dmax*, *Maya*, *Unity3D* и други. Анимације развијене помоћу ових програмских алата, због уобичајено заступљеног веома великог броја функција и веома комплексних облика и акција, називају се наставни филмови, слика 3.12

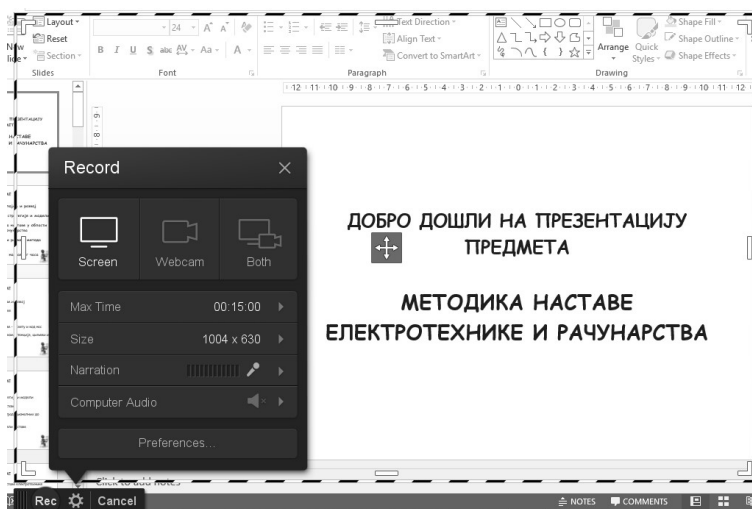


Слика 3.12 Употреба софтвера за израду анимација у оквиру наставе и учења (за демонстрацију примера програма, практичан рад и пројекте ученика)

Софтвер за снимање часова у учионици и мултимедијалних туторијала:

- Screencast алати – могу се користити за снимање екрана рачунара са часова предавања / вежби у учионици / лабораторији, као и израду веома приступачних мултимедијалних туторијала за коришћење развојних окружења, слика 3.13. Ови алати омогућавају снимање и накнадно уређивање свих активности са екрана рачунарског уређаја и пратећих аудио коментара наставника, уз потребну опрему на уређају (микрофон и слушалице). На овај начин омогућена је визуализација појмова у области електротехнике и рачунарства, који су теже објашњиви текстуално. Иако је развијено пуно бесплатно доступних ових алата, као што је на пример Screencast-O-Matic, за израду квалитетнијих снимака часова и туторијала препоручују се алати неког од комерцијалних софтвера: *AdobeCaptive*, *Camtasia*, *Webex*...
- Podcast алати – омогућавају једноставно снимање и накнадно уређивање аудио туторијала, као и аудио снимака са часова предавања / вежби у учионици / лабораторији. Ученицима ови материјали могу бити веома једноставни за преслушавање и учење и што је веома битно једноставно доступни и на паметним телефонима. За аудио снимке углавном се користе

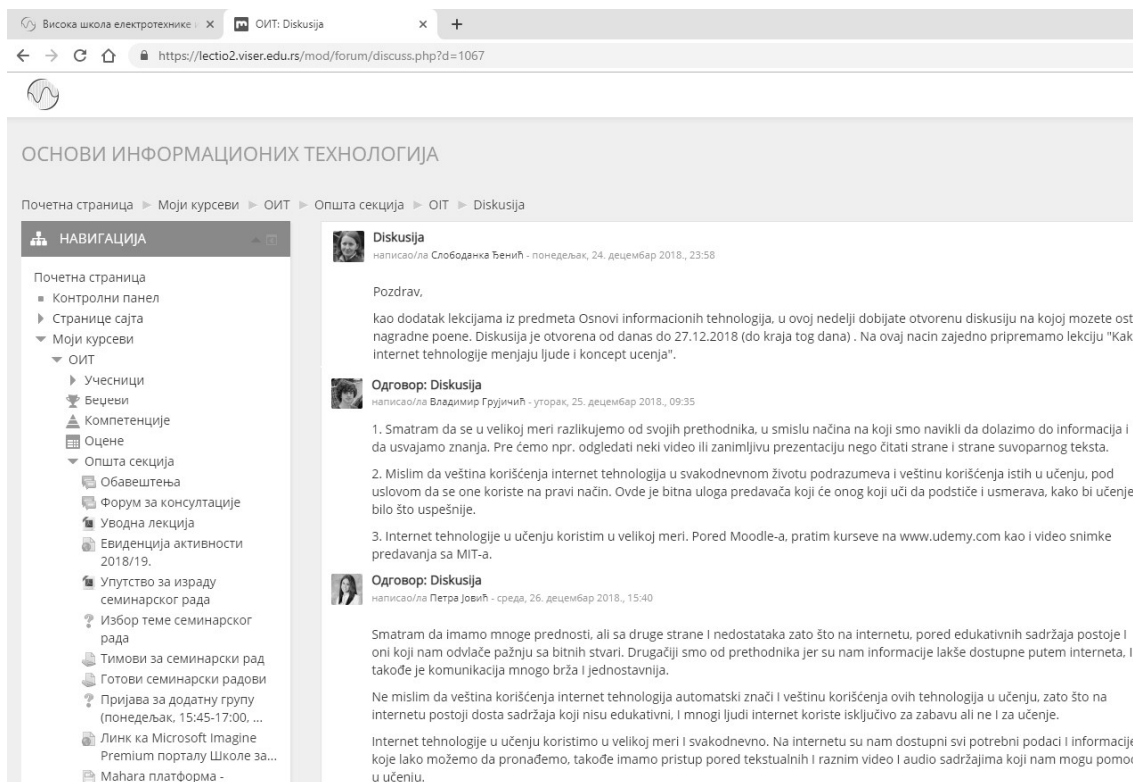
бесплатни *Podcast* алати, као што је на пример Audacity, или било који од поменутих комерцијалних *Screencast* алата, слика 3.13;



Слика 3.13 Примена алата за снимање екрана и пратеће приче презентације

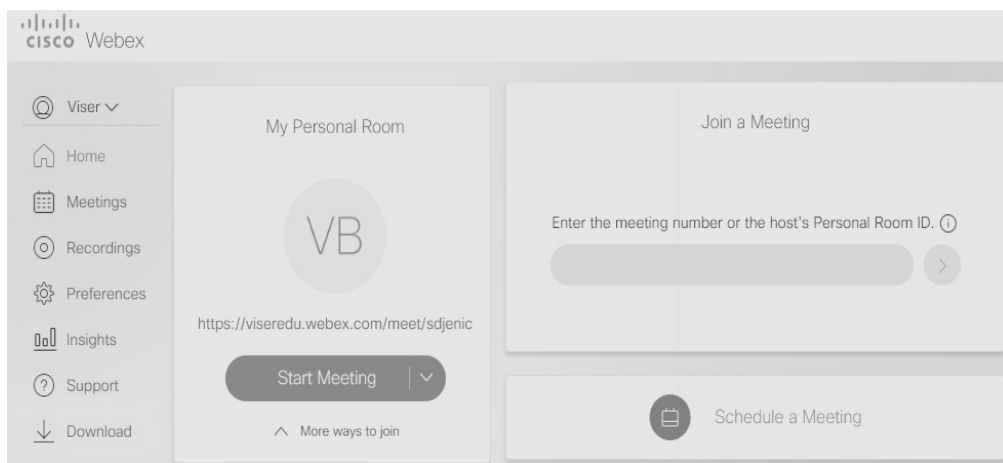
Софтвер за комуникацију преко интернета:

- Софтвер за асинхрону комуникацију – користи се углавном за консултације о градиву у овој области, евентуално и за организовање дискусија код напредних хибридних модела наставе. Мишљење ученика савремених генерација је да су дискусије о градиву веома значајне и да су асинхроне дискусије прихватљивије јер их ученици могу иницирати, укључити се активно или пасивно у њих, онда када им је то могуће. Дискусије у овој области корисне су за разјашњавање апстрактних појмова у лекцијама и евентуалних грешака у задацима. Од алата за асинхрону комуникацију највише се користе форуми система за управљање учењем, слика 3.14. У оквиру наставних активности, за ову врсту комуникације са ученицима могу бити креирани и коришћени јавни или заштићени форуми, у зависности од врсте активности. Са форума се поруке могу учесницима прослеђивати у e-mailu, такође веома заступљеном алату за асинхрону комуникацију;



Слика 3.14. Примена форума LMS система, као алата за асинхрону комуникацију о градиву са ученицима

- Софтвер за синхрону комуникацију — ако постоји могућност да се организује од наставника и ученика, синхрона комуникација у овој области може бити веома ефикасна. Помоћу алата за аудио-видео конференцију, слика 3.15, наставници и ученици преко интернета могу веома једноставно (уз камеру, микрофон, слушалице) размењивати слику, звук, поруке, екране с презентацијама градива, лекцијама, упутствима за вежбе, решењима задатака и коментарима у вези ових решења. За кратке конференције и истовремено мањим ограничењима у вези броја ученика може бити коришћен неки од бесплатно доступних софтвера као што је *Skype*. За квалитетније видео-конференције са већим бројем ученика и дуже конференције, решење углавном представља неки од лиценцираних софтвера као што су: *AdobeConnect*, *Webex*...



Слика 3.15. Примена алата за видео конференцију у настави

Слободно доступан софтвер на вебу за разне облике наставе и учења:

Савремена настава подразумева коришћење интерактивног веба 2.0 (*read & write web*), семантичког веба 3.0 који је у развоју (*semantic web in progress*), као и интелигентног веба 4.0 који је у најави (*intelligent web in future*). Развој поменутих генерација веба сматра се револуционарним у области образовања, јер омогућава коришћење интернета као платформе за:

- истраживање по областима учења и појмовима из градива,
- креирање и коришћење мултимедијалних и интерактивних наставних садржаја, од стране наставника и ученика,
- повезивање једних и других учесника наставе у тимове за рад на градиву,
- веома једноставну комуникацију и сарадњу међу њима,
- наставу и учење на интелигентним интернет платформама,
- наставу и учење у виртуелним учионицама и кроз игру,
- све поменуто доступно и на сопственим мобилним рачунарским уређајима.

На веб сајту центра за представљање технологије у учењу (*Centre for Learning & Performance Technologies - C4LPT*) на адреси <https://c4lpt.co.uk/> на годишњем нивоу ажурира се листа најпопуларнијих веб алата за електронско учење (*Top Tools for Learning*). Почетком сваке године на овом сајту објављује се листа за претходну годину, слика 3.16.

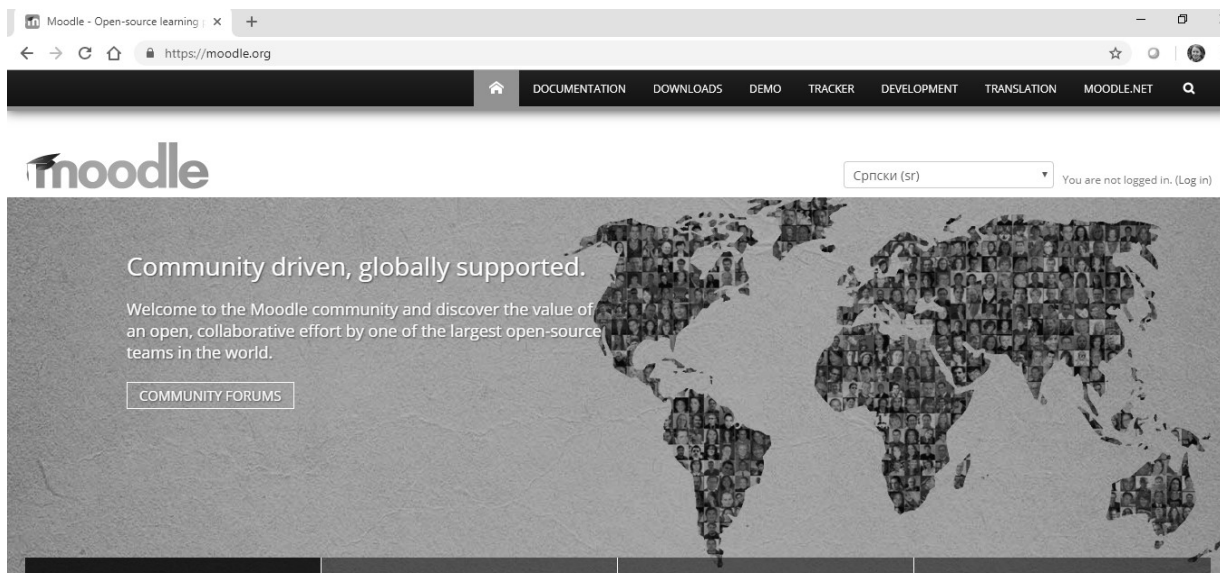
1	YouTube
2	Powerpoint
3	Google Search
4	Twitter
5	LinkedIn
6	Google Docs & Drive
7	Word
8	WordPress
9	Slack
10	Zoom



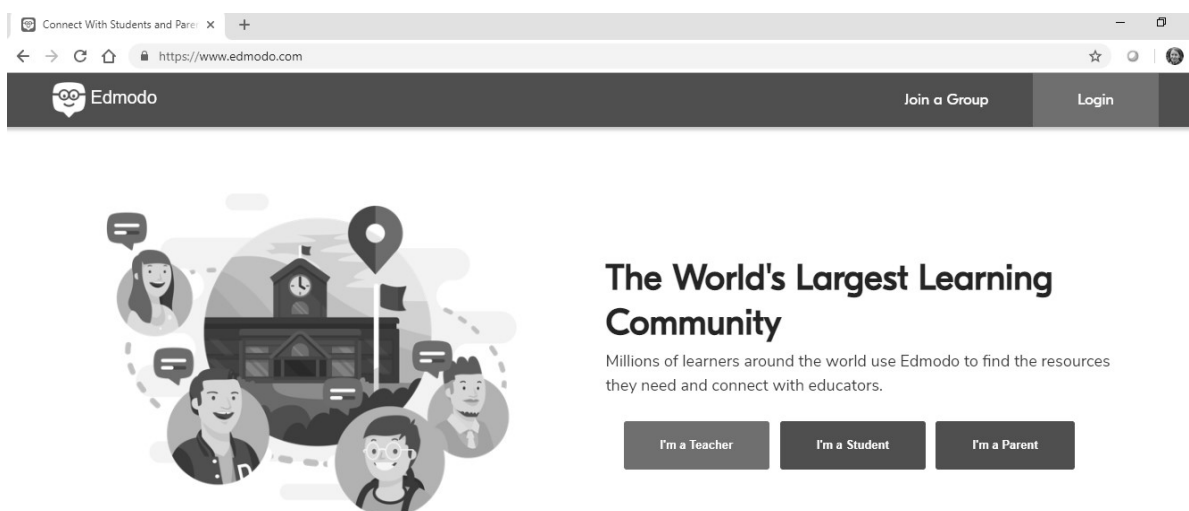
Слика 3.16 Листа *Top Tools for Learning 2018*

Алати с врха ове листе саставни су део процеса наставе и учења широм света, евентуално у нешто измењеном редоследу од постојећег:

- Софтвер LMS система за управљање учењем (*LMS software*) - постао је неизоставна интернет платфома за наставу и учење у свим областима, па и у овој. Софтвер сваког LMS система садржи у основи софтвер за управљање наставним садржајима (*Content Management System* - CMS). Међутим управљање садржајима није једини сегмент софтвера LMS система, у њему су интегрисани веома приступачни алати следећа три сегмента: 1) креирање и ажурирање базе података о наставницима, ученицима, темама градива, ресурсима и активностима; 2) постављање готових наставних материјала и линкова ка материјалима, као и уграђивање материјала у систем; 3) флексибилни веб портал за кориснике. LMS софтвери који су тренутно најзаступљени су *Moodle (Modular Object Oriented Learning Environment)*, слика 3.17, у области високог образовања и *Edmodo* у области основног и средњег образовања, слика 3.18. У овој стручној области LMS софтвер користи се највише за: израду и објављивање лекција, примера и задатака, дискусије о градиву, редовне провере знања и оцењивање, слика 3.19. Поред верзије LMS *Moodle* система која тражи инсталацију, развијена је и *Cloud* верзија (*Moodle Cloud*) за релативно мали број учесника у процесу наставе. LMS системи развијају се у виртуелне VLE (*Virtual Learning Environment*) и персоналне PLE (*Personal Learning Environment*) системе за учење.



Слика 3.17 Прва страна Moodle сајта на адреси www.moodle.org

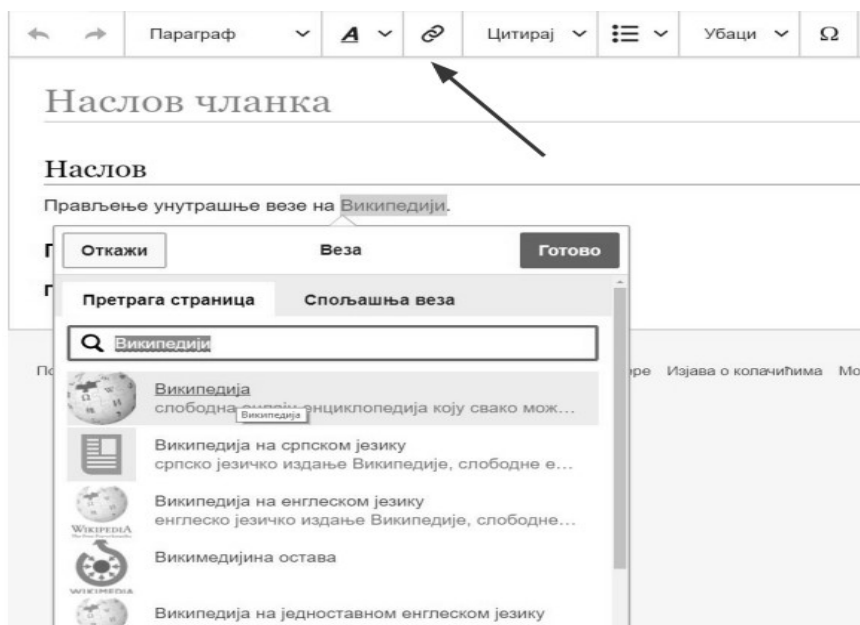


Слика 3.18 Прва страна Edmodo сајта на адреси www.edmodo.com



Слика 3.19 Снимак почетне стране једног предмета на LMS Moodle систему

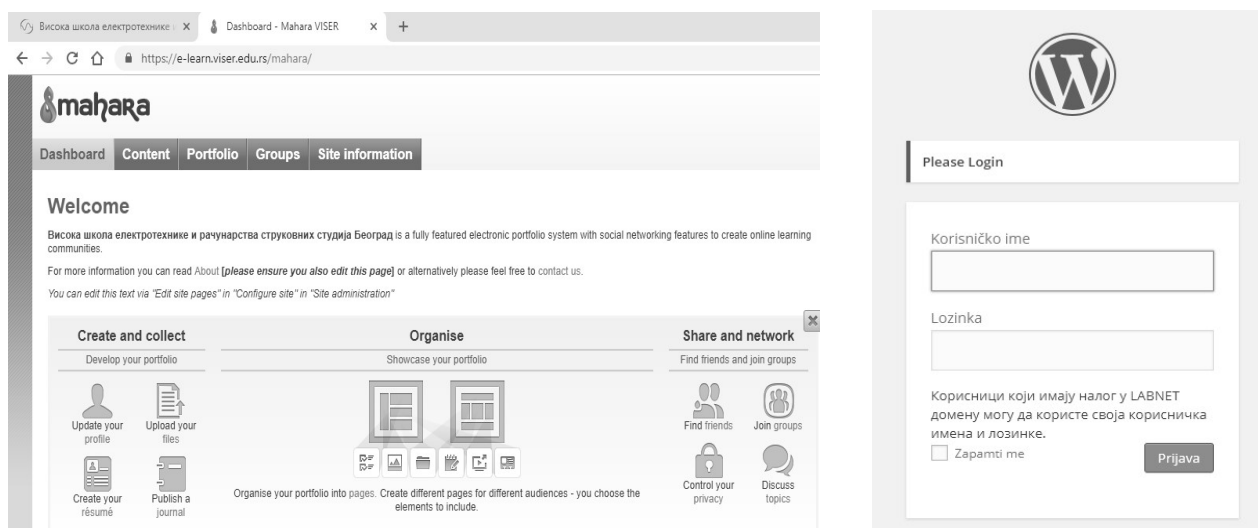
- Софтвер веб енциклопедије Википедија (*Mediawiki software*) - омогућава уређивање чланака на вебу са локализованим текстуалним и визуелним садржајима у разним областима учења, слика 3.20. Ученици често траже одговоре на поједина питања на овим веб странама, за додатно разјашњавање лекција и вежби. Садржаји веб енциклопедије често ученицима послуже као добра почетна тачка за истраживање на вебу у области електротехнике и рачунарства, али је за детаље углавном потребно истражити и друге изворе. Уз дозволу за приступ и рецензију (на пример у Србији од удружења Wikimedije) свако од ученика може креирати или уредити веб страну на овој енциклопедији пишући о некој теми везаној за изабрану област.



Слика 3.20 У настави и учењу може бити коришћено уређивање садржаја на Википедији

- Софтвер за креирање и уређивање блогова на вебу (*Blogware*) – је група блог алата, за веома једноставно аутоматизовано креирање дневника и портфолија са мултимедијалним садржајима и линковима, слика 3.21, као и са једноставним аутоматским праћењем и постављањем пратећих коментара од читаоца ових садржаја. У области електротехнике и рачунарства, ова група алата, може се користити за израду краћих прегледа појединих делова

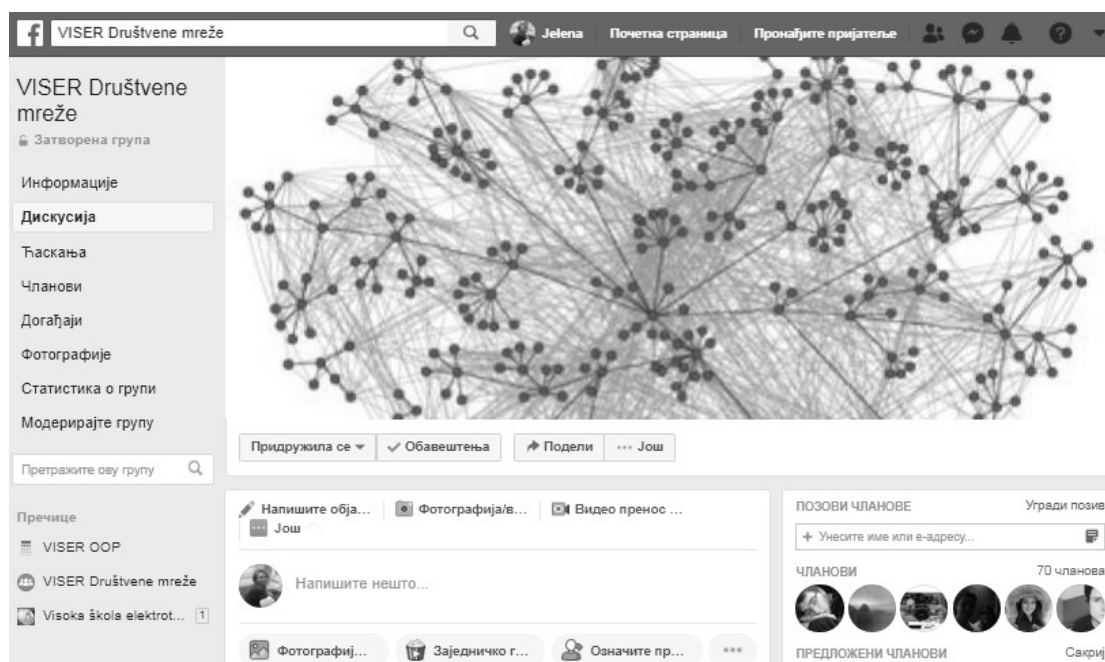
градива, као и семинарских радова. У оквиру додатих облика наставе у овој области, преко блогова може бити реализована размена мишљења о градиву између наставника и ученика, као и између ученика међусобно, као и постављање сугестија сваком ученику о његовом раду, од наставника и других ученика.



Слика 3.21 У настави и учењу могу бити коришћени блог алати као што су:
Mahara, WordPress...

- Софтвер друштвених мрежа на интернету (*Social Networking software*) - садржи алате који и у овој области омогућавају ученицима интерактивно и њима углавном познато окружење за редовну комуникацију о градиву, сараднички рад и размену мултимедијалних садржаја. Twitter као микроблог, због веома погодне "микродужине" порука, у области електротехнике и рачунарства може бити користан за постављање линкова ка истраженим изворима на теме из градива и решењима програмских задатака. YouTube се и у овој области, као и осталим, широм света већ дуго користи као мрежа веома обимних мултимедијалних наставних садржаја. Поред поменутих, за комуникацију о градиву и размену садржаја може се користити и нека од

мрежа Instagram, Facebook, слика 3.22, или Google+, у зависности од препорука наставника.



Слика 3.22 У настави и учењу могу бити коришћене друштвене мреже

3.5. Припрема и развој наставних материјала

У изради штампаних, мултимедијалних, као и комбинованих уџбеника и других наставних материјала, који су веома блиски ученицима савремених генерација, потребно је поштовати основне принципе израде уџбеника било које врсте. У сваком случају, уџбеници и други наставни материјали требају бити:

- примерени узрасту и способностима ученика,
- прилагођени наставном програму, приступачни и разумљиви,
- што мање захтевни, што се тиче ресурса потребних за рад са њима,
- што флексибилнији за евентуалне измене и даљи развој,
- интерактивни и креативни за ученике којима су намењени,
- савремени, привлачни, уз разноврсне начине излагања садржаја.

Уџбеник

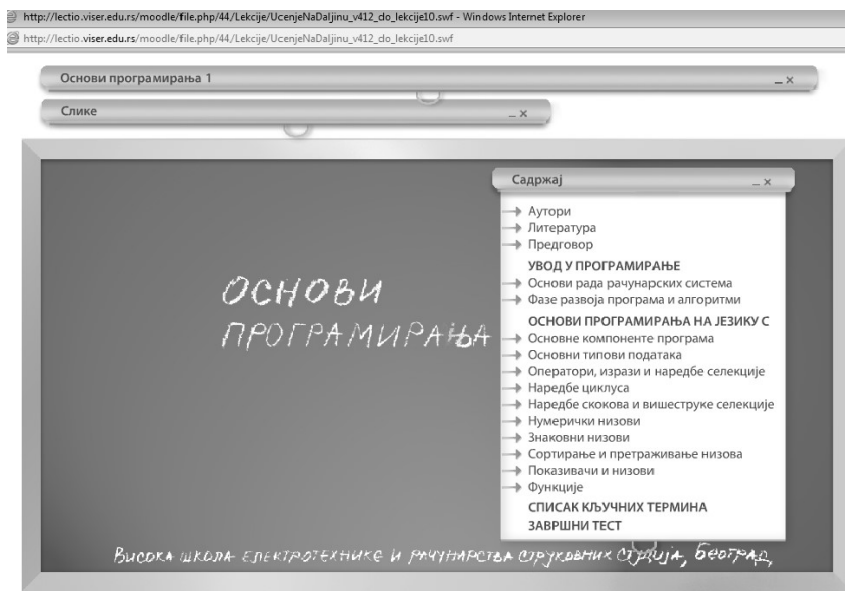
И у овој области, као и у другим, уџбеник је основно и најважније ученичко наставно и информативно средство. Поред штампаног, актуелан је и мултимедијални уџбеник, са дигитализованим записима: текстуалним,

визуелним, аудио, видео. Уџбенике било које врсте могуће је у настави користити:

- уз корелацију њихових појединих делова (текстова, илустрација, анимација),
- уз критичку анализу њихових садржаја свих заступљених врста,
- уз актуелизацију њихових постојећих садржаја...

У области електротехнике и рачунарства уџбеници су углавном интегрисани / комбиновани, обзиром на структуру наставе која је уобичајено заступљена (описана претходно у овом поглављу), сваки од њих поред основног уџбеника углавном садржи и додатни: збирку задатака, приручник, радну свеску...

Дизајн уџбеника – веома је значајан и код штампаних, а нарочито код мултимедијалних уџбеника, слика 3.23 и због тога му се посвећује посебна пажња. Да би се уџбеник на почетку изборио за пажњу ученика, потребно је да решење за његов дизајн буде припремљено уз консултације са професионалним графичким / веб дизајнерима и да буде што оригиналније.

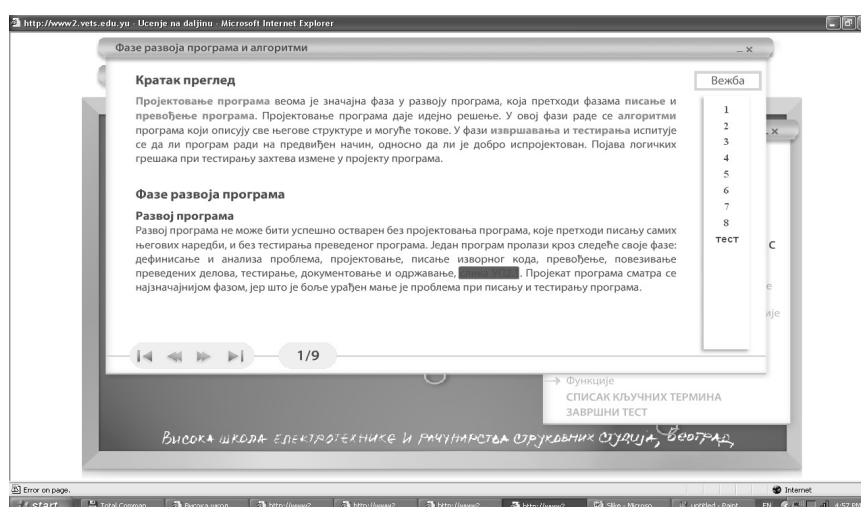


Слика 3.23 Пример садржаја е-уџбеника

Елементи уџбеника за кретање кроз његов садржај - мултимедијални уџбеник, као и штампани, треба да има уграђене елементе за сналажење у раду са њим: садржај – који даје увид у структуру уџбеника и препоручује редослед

лекција / вежби; предговор – који садржи основне податке о уџбенику и начину рада са њим; списак кључних термина – у коме су наведени азбучним редом сви важни појмови из уџбеника и где се могу наћи.

Лекције / вежбе уџбеника - да би била јасна и прегледна, свака лекција / вежба уџбеника треба бити логички уређена и подељена на лако савладиве и међусобно повезане логичке сегменте, тако да води ученике и омогућава им лако концентрисање на садржај.



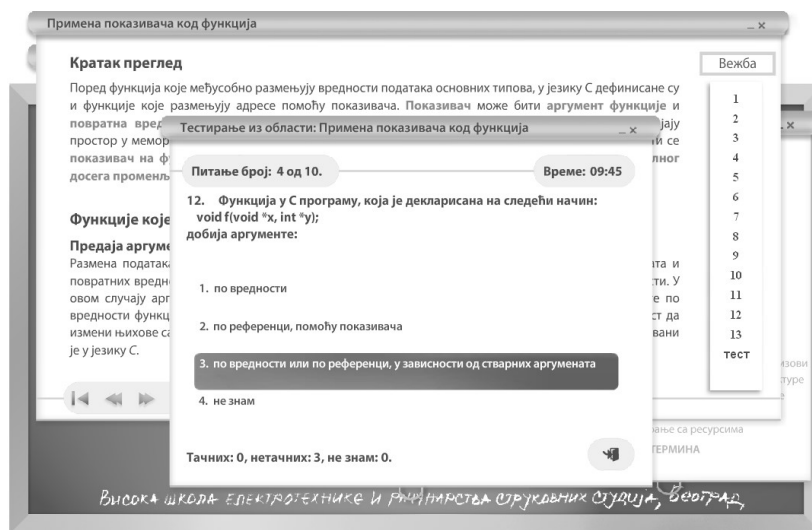
Слика 3.24 Дизајн једне стране лекције е-уџбеника

Од савременог уџбеника такође се тражи и што већа интеракција на релацији ученик - уџбеник, слика 3.25, уместо садржаја који је могуће само читати.



Слика 3.25 Вежба која подразумева интеракцију у е-уџбенику

Самопровера знања у склопу уџбеника - уџбеник може садржати питања / задатке за редовну самопроверу знања након сваке лекције / вежбе, да би ученици могли проверити како напредују у савладавању градива, што је нарочито значајно ако се лекције / вежбе надовезују једна на другу. Самопровера знања на крају уџбеника, такође може бити значајна као припрема за главну проверу знања, слика 3.26.



Слика 3.26 Самопровере знања у оквиру е-уџбеника

Мултимедијални наставни материјали

У области електротехнике и рачунарства мултимедија у наставним материјалима (анимације, инфографике, симулације) могу допринети да се појмови објасне много боље него што је то могуће речима и да на тај начин градиво постане приступачније, а самим тим и лакше за савладавање. Мултимедијални наставни материјали припремају се online или offline, најчешће помоћу desktop или laptop рачунара, али се најчеће имплементирају у online окружењима.

Интерактивност у мултимедијалним наставним материјалима, која се може у њима остварити све више помоћу слободно доступних њеб алата, веома је значајна у области електротехнике и рачунарства, јер подстиче мотивацију за учење појмова који ученицима могу бити апстрактни.

Коришћење материјала са веба у настави - у случају да се за потребе процеса наставе планира преузимање делова или комплетних мултимедијалних материјала са веба, потребно је проучити објављену лиценцу система слободног коришћења Creative Commons (CC) за конкретни материјал: уз наведено име аутора, само под истом лиценцом, у некомерцијалне сврхе, у изворном облику, или комбиновано и придржавати се објављене лиценце, слике 3.27 и 3.28.

Icon	Right	Description
	Attribution (BY)	Licensees may copy, distribute, display and perform the work and make derivative works based on it only if they give the author or licensor the credits in the manner specified by these.
	Share-alike (SA)	Licensees may distribute derivative works only under a license identical to the license that governs the original work. (See also copyleft.)
	Non-commercial (NC)	Licensees may copy, distribute, display, and perform the work and make derivative works based on it only for noncommercial purposes.
	No Derivative Works (ND)	Licensees may copy, distribute, display and perform only verbatim copies of the work, not derivative works based on it.

Слика 3.27 Лиценце система Creative Commons

Icon	Description	Acronym	Free/Libre
	Attribution alone	BY	Yes
	Attribution + Noncommercial	BY-NC	No
	Attribution + ShareAlike	BY-SA	Yes
	Attribution + NoDerivatives	BY-ND	No
	Attribution + Noncommercial + ShareAlike	BY-NC-SA	No
	Attribution + Noncommercial + NoDerivatives	BY-NC-ND	No

Слика 3.28 Примери комбинованих лиценци система Creative Commons

Развој мултимедијалних наставних материјала

У случају да се планира развој мултимедијалних наставних материјала, на почетку припреме процеса наставе неопходно је направити анализу и избор медија, који ће бити укључени, јер нису сви медији одговарајући у било којој области наставе и учења:

Текстуални запис - текст не само да није одбачен, већ је због тога што нуди велике могућности у дигитализованом облику, база савремених наставних материјала, за пренос великих количина информација, објашњење конкретних и апстрактних појмова: на веб странама, у викијима, блоговима, микроблоговима, на форумима и друштвеним мрежама.

Визуелни запис - може бити искоришћен за визуализацију информација и боље разумевање неког појма, као допуна или замена за текст. Поред класичних илустрација у електронским наставним материјалима, могуће је предвидети и инфографике (infographics) као сложене графичке приказе појединих појава са краћим пратећим текстуалним описима.

Аудио запис - као ни текстуални, није одбачен, већ је захваљујући новим веб алатима добио и нове могућности у учењу, захваљујући алатима који се користе за снимање и накнадну обраду аудио записа. У наставне материјале могу бити укључени и готови аудио материјали доступни за коришћење и уређивање са интернета.

Видео запис - алати за израду видео материјала омогућавају израду анимација, снимање одређених активности на екрану било ког рачунарског уређаја и пратећих усмених упутстава, израду инфовидео материјала, као и снимање часова у учионици за одложено уређивање, дистрибуирање и преглед од стране ученика.

Мултимедија - комбиновање више медија у мултимедију може бити предност. Међутим, код избора броја медија не треба претеривати, да се не би постигао супротан ефекат од очекиваног. Добро је развити и укључити више медија ако је то могуће, али и избећи истовремено укључивање претерано великог броја њих, што може да "омета учење".

3.6. Методе наставе у савременим окружењима за учење

Након припреме садржаја и структуре наставног процеса, као и избора технологија и медија, инструкциони дизајн се бави питањем наставних стратегија и метода.

Карактеристике појединих стратегија наставе - Свака наставна стратегија има своје начине за интеракцију у процесу наставе и учења: наставник-садржај, ученик-садржај, наставник-ученик и ученик-ученик. За остваривање свих ових врста интеракције, различите стратегије користе методе са различитим нивоима наставничке контроле и активности ученика у процесу наставе. Тако је и у области електротехнике и рачунарства:

- код предавачке стратегије – ученици уче из дефиниција и описа појмова, елемената, метода и алгоритама, **из унапред припремљених материјала од наставника,**
- код стратегије сарадничког учења – ученици у тимовима раде задатке, семинарске радове и пројекте, дискусије и остале тимске активности, **уз упутства од наставника и кроз тимски рад,**
- код стратегије ситуацијског учења - ученици експериментишу, траже практична решења задатака, анализирају своја решења, све то **уз упутства од наставника и кроз практичан рад,**
- код стратегије самоусмереног учења - ученици истражују појмове, елементе, методе и алгоритме, као и искуства у њиховој примени у решавању задатака, **уз слободу од наставника да истражују и тако уче.**

Методе за реализацију актуелних стратегија наставе

Развој савремених технологија доприноси томе да се стално размишља и ради на новим класификацијама метода наставе. Методика наставе не користи више пакет готових рецепата, као што је то углавном био случај код традиционалне наставе, већ веома флексибилну базу за примену и развој постојећих и налажење и развој нових метода наставе.

У области електротехнике, потребно је предвидети наставне методе, које се у овој области користе за следеће наставне активности:

- активности наставника:
 - излагање садржаја градива,
 - упознавање ученика са примерима решених задатака,
 - постављање задатака и упутстава за рад,
 - додатна објашњења апстрактних садржаја и начина решавања задатака,
 - усмеравање ученика на истраживања о градиву,
 - праћење и оцењивање рада ученика;
- активности ученика:
 - праћење излагања садржаја градива,
 - анализирање примера решених задатака,
 - рад на програмским задацима, по задатим упутствима,
 - тражење помоћи од наставника у вези садржаја и задатака,
 - истраживања о градиву из свих доступних извора,
 - рад на самопроверама и проверама знања;

За сваку од наведених активности наставника и ученика, која се спроводи да би се остварила одређена наставна стратегија, може се користити једна или више наставних метода из скупа расположивих. Постоји велики број класификација наставних метода:

- Метода усменог излагања, метода разговора, метода демонстрације, метода рада на тексту, метода практичних радова, метода писаних радова, метода истраживачких радова;
- Метода усменог излагања, метода писања, метода цртања, метода читања, метода рада на тексту, метода демонстрације, метода практичних радова;
- Вербално-текстуална метода, илустровано-демонстративна метода, лабораторијско-експериментална метода;

- Методе засноване на посматрању (показивање), методе засноване на речима (монолошке и дијалошке), методе засноване на практичним активностима (практична и лабораторијска метода)...

Следи кратак опис метода које су углавном заступљене, без обзира на изабрану наставну стратегију и стручну област у којој се примењују.

Метода усменог излагања (монолошка метода) - подразумева наставниково саопштавање информација ученицима. Ова метода се може реализовати посредством медија, или непосредно. Постоји више облика методе усменог излагања: причање (треба бити конкретно, сажето, разумљиво и пластично); описивање (треба бити објективно, без сувишних детаља); предавање (најсложеније, за старији узраст ученика, треба бити конкретно, структурирано).

Метода разговора (дијалошка метода) - подразумева питања и одговоре, разговор или расправу између наставника и ученика. Ова метода се користи код резимеа и увежбавања градива, када ученици већ имају довољно знања о градиву. Постоји више облика ове методе: катехетички облик (краћа питања и одговори), сократовски облик (алтернативна питања), хеуристички облик (питања којима се ученици поступно воде до откривања нових знања), дискусија (за старији узраст ученика, размена мишљења о теми градива).

Метода демонстрације - подразумева приказивање примера свега што је могуће перцептивно доживети. Ова метода захтева примену наставних средстава и помагала. Постоји више окружења за реализацију методе демонстрације: у природи, у учионици, у лабораторији, на интернету.

Метода рада на тексту - подразумева коришћење текстова уџбеника, приручника, практикума и других наставних материјала. Ова метода углавном

допуњује методу усменог излагања и друге. Постоји више облика у којима се може појавити текст код ове методе, штампаних или електронских.

Метода практичних радова - подразумева практичан рад ученика на конкретне теме из градива. Ова метода подразумева лабораторијски и експериментални рад ученика. Практични радови ученика веома су значајни јер могу развити код ученика културу рада, испољити код њих склоност ка појединим врстама рада и учинити наставу динамичнијом. Практичан рад се може реализовати у лабораторији, стварној или виртуелној на интернету.

Метода писаних радова – подразумева вођење белешки у току наставе, као и израду самосталних и тимских радова од ученика. Писани радови поред текста могу садржати и илустрације и могу се појавити у штампаном или електронском облику.

Метода истраживачких радова – подразумева истраживања на теме градива, као и израду самосталних и тимских истраживачких радова од ученика. Истраживачки радови могу бити теоријски или практични, у штампаном или електронском облику.

Избор наставних стратегија и метода

У реализацији наставних активности, може бити прихваћена било која од ових класификација, или комбинација више њих, што је и најприхватљивије у области електротехнике и рачунарства (с обзиром на велики број уже стручних области). Надаље ће бити укратко описане методе заступљене код појединих наставних стратегија, од којих је свака актуелна у овој области учења.

Савремена предавачка стратегија

Карактеристика: Наслеђена из традиционалне учионице / осавремењена.

Опис: И у савременим наставним окружењима често се користи предавачка стратегија, иако се сматра традиционалном. С обзиром на то да је код предавачке стратегије нагласак на излагању наставника и на томе колико се добро износи садржај и обликује процес учења, то важи и сада. На другој страни, настава и учење су условљено повезани и успех наставе не зависи само од садржаја градива, већ и од тога коме се излаже и на који начин се излаже. Нова концепција наставе код ове стратегије тражи да наставници "добро познају своје ученике", прилагођавају им свој начин рада и при томе користе мултимедију и веб. У области електротехнике и рачунарства, ова стратегија је заступљена, али обавезно уз комбиновање са другим стратегијама, јер само излагање теорије и примера уобичајено није довољно у овој области.

Специфичне наставне методе:

- метода усменог излагања и метода рада на тексту (доминантне),
- метода демонстрације (заступљена),
- метода разговора (евентуално заступљена).

Начини реализације наставних метода:

1. Код основног хибридног модела наставе:

- излагање појмова / елемената / метода / алгоритама и анализа примера у учионици, уз помоћ унапред припремљене презентације,
- резимеа градива од наставника и ученика, у учионици,
- дискусије о градиву: редовне у учионици, повремене преко интернета.

2. Додатне методе код проширеног хибридног модела наставе:

- задавање резимеа градива и рад на њима од ученика на вебу,
- задавање ученицима истраживања садржаја на вебу, на теме градива.

3. Додатне методе код свих напреднијих хибридних модела наставе:

- снимци часова у учионици, аудио / видео и интерактивне мултимедијалне презентације предавања, које се могу пратити online или одложено,
- редовне дискусије о градиву преко интернета.

Стратегија сарадничког учења

Карактеристика: Стална интеракција међу свим учесницима.

Опис: Сарадничко учење подразумева креирање тимова ученика који, уз вођење од наставника, заједно раде на решавању проблема и изради задатака. Код ове стратегије, задаци за тимски рад, било да се ради о систематизацији градива, новим елементима или алгоритмима програма или изради домаћих задатка, представљају тематске целине. Формирање тимова може бити од наставника, или по договору између ученика и уобичајено су тимови релативно мали због једноставнијег рада. У случајевима малог броја ученика, може бити изабран прелазни облик рад у паровима, а ако је могуће бирају се тимови од по три / четири ученика. У области електротехнике и рачунарства препоручује се метода диференцираних тимских задатака, код које свака група добије свој задатак, због размене искустава о што већем броју различитих задатака.

Специфичне наставне методе:

- метода разговора и метода практичних радова (доминантне),
- метода писаних радова (заступљена),
- метода демонстрације (евентуално заступљена).

Начини реализације наставних метода:

1. Код основног хибридног модела наставе:

- задавање у учионици тимских задатака,
- тимски рад ученика на задацима у лабораторији,
- контрола тимова, редовно у лабораторији, повремене преко интернета.

2. Додатне методе код проширеног хибридног модела наставе:

- тимски рад ученика и преко интернета, уз истраживање извора на вебу,
- дискусије између наставника и ученика искључиво преко интернета.

3. Додатне методе код свих напреднијих хибридних модела наставе:

- задавање тимских задатака преко форума за групни начин рада,
- рад на интернету уз истраживање и коришћење веб алата за тимски рад,
- редовне дискусије преко форума или видеоконференције.

Стратегија ситуацијског учења

Карактеристика: заступљено веома битно решавање ситуација из праксе.

Опис: Стратегија ситуацијског учења значи учење кроз решавање проблема из праксе. Ова стратегија је одавно позната, као стратегија погодна за активирање ученика и подстицање њихове мотивације за размишљање о градиву, јер инсистира на проналажењу нових решења. Код ове стратегије, у области електротехнике и рачунарства, пред ученике се поставља задатак да кроз практичан рад на што разноврснијим задацима откривају нове методе / алгоритме. Ситуацијска настава може омогућити висок ниво самосталности и креативности, који је у овој области веома потребан. Применом ове стратегије развијају се и велике могућности за целоживотни развој у изабраној области.

Специфичне наставне методе:

- метода практичних радова и разговора (доминантне),
- метода демонстрације (заступљена),
- метода писаних радова (евентуално заступљена).

Начини реализације наставних метода:

1. Код основног хибридног модела наставе:

- задавање у учионици задатака за практичан рад ученика,
- практичан рад ученика у лабораторији,
- дискусије са разменом искуства о практичним решењима, између наставника и ученика, као и између самих ученика међусобно, редовно на часовима у лабораторији, повремено преко интерента.

2. Додатне методе код проширеног хибридног модела наставе:

- редовније дискусије са разменом искуства о практичним решењима, између свих учесника у процесу наставе и учења, преко форума предвиђених за овај начин рада или видеоконференције.

3. Додатне методе код свих напреднијих хибридних модела наставе:

- задавање задатака за практичан рад, преко форума предвиђених за овај начин рада или видеоконференције,
- практичан рад ученика у виртуелној лабораторији.

Стратегија самоусмереног учења:

Карактеристика: Иницијатива истраживања градива препушта се ученицима

Опис: Обзиром на то да се у савременим системима за учење форсира истраживање од ученика, ова стратегија постаје веома значајна. За разлику од традиционалне наставе где је тежиште било на излагању градива од стране наставника просечном ученику, што је било једно од највећих ограничења, код стратегије самоусмереног учења инсистира се на припреми и подстицању ученика за што самосталније истраживање извора знања, као и учењу из препоручених и индивидуално од ученика истражених извора знања. Применом ове стратегије подстиче се самосталан рад ученика на градиву. Истражујући о градиву, ученик има могућност да разуме суштину теме коју проучава, да учествује у наставном процесу и креира свој лични процес учења.

Специфичне наставне методе:

- метода истраживачких радова и метода рада на тексту (доминантне),
- метода практичних радова и метода писаних радова (заступљене),
- метода разговора (евентуално заступљена).

Начини реализације наставних метода:

1. Код основног хибридног модела наставе:

- задавање у учионици задатака за самостално истраживање,
- самосталан рад ученика на задатом истраживању у лабораторији и на вебу,
- дискусије о резултатима истраживања ученика, редовно на часовима у лабораторији, повремено преко интернета.

2. Додатне методе код проширеног хибридног модела наставе:

- Истраживање и самосталан рад ученика помоћу веб алата, ван часова,
- дискусије о резултатима истраживања ученика, преко општих и форума предвиђених за рад типа "један на један".

3. Додатне методе код свих напредних хибридних модела наставе:

- задавање задатака за истраживање преко форума типа "један на један",
- дискусије о резултатима ученика, преко форума типа "један на један".

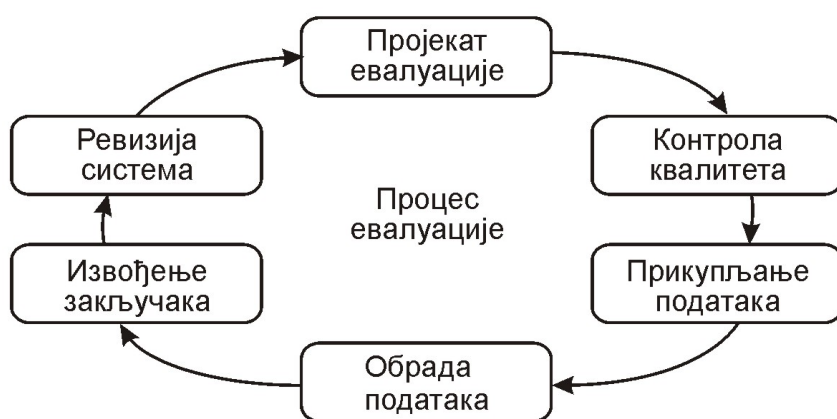
3.7. Планирање и спровођење процеса евалуације наставе

Евалуација наставе једна је од фаза инструкционог дизајна. Може се рећи да је добра дефиниција евалуације наставе следећа: "Евалуација односно осигуравање квалитета наставе је континуалан, активан и итеративан процес одржавања и унапређивања квалитета, а не само систем тражења и налажења грешака у реализованом процесу наставе". Евалуација је итеративан процес, јер тражи да се њени резултати на неки начин употребе, да се исправе уочене грешке у развоју и реализацији, како материјала, тако и активности које се спроводе у оквиру припреме и реализације наставе. Евалуацију наставе могуће је спроводити на више нивоа, од нивоа појединих целина градива и појединих наставних материјала и активности, до нивоа наставног предмета.

Основне фазе евалуације наставе

Сам процес евалуације наставе, слика 3.29, обухвата следеће фазе:

- израда пројекта евалуације: избор узорка, метода и алата евалуације,
- спровођење контроле квалитета по предвиђеном пројекту,
- прикупљање података од учесника процеса евалуације,
- обрада добијених података, извођење закључака и ревизија система наставе.



Слика 3.29 Фазе процеса евалуације наставе

Интерна и екстерна евалуација наставе

У зависности од учесника у евалуацији наставе, она се може спроводити као:

- Интерна евалуација (самоевалуација) - само од учесника развоја и имплементације процеса наставе (наставника и ученика);
- Екстерна евалуација – од екстерних рецензената и комисија за контролу квалитета, који нису учесници развоја и имплементације процеса наставе.

Уобичајено је да се редовно спроводи самоевалуација, а због усклађености са стандардима квалитета, додатак је и повремена екстерна евалуација. Ради остваривања што бољих резултата, евалуације различитих нивоа, интерна и екстерна комбинују се и допуњују у хибридној евалуацији.

Формативна и сумативна евалуација наставе

У зависности од исхода, евалуација наставе може бити:

- Формативна евалуација – континуално праћење, одређивање и унапређивање ефикасности процеса наставе, без оцењивања;
- Сумативна евалуација – праћење, одређивање и унапређивање ефикасности процеса наставе, са оцењивањем.

Пре почетка процеса евалуације, потребно је одредити шта се евалуацијом жели постићи – да ли искључиво унапређивање начина реализације наставе без оцењивања или и оцењивање. Једна и друга врста евалуације најкориснија је када се планира пре и на почетку процеса наставе, континуално, на крају сваке целине, као и на крају комплетног процеса наставе.

Основне методе и алати евалуације наставе

Евалуација наставе обухвата следеће основне сегменте:

- Контролу резултата рада ученика, кроз следеће методе:
 - провере знања - које укључују као алате разне типове задатака и тестова и могу бити: провере знања или вештина, индивидуалне или групне провере знања, усмене, писмене или практичне провере знања;

- Контролу повратних информација од ученика о карактеристикама реализованог процеса наставе и учења, односно о наставним материјалима и активностима, кроз методе:
 - анкетирање - помоћу упитника као алата, који могу бити штампани или електронски, углавном анонимни да обезбеде искрене одговоре ученика,
 - интервјуисање – такође помоћу одговарајућих упитника као алата, за припремање разговора са ученицима, који иако неанонимни, могу бити веома флексибилни и значајни за унапређење процеса наставе. Интервјуисање, поред ученика, може укључити и остале учеснике процеса наставе: инструкторе, дизајнере, веб програмере, администраторе.

Провере знања

Провера знања је узимање узорка резултата рада ученика (онога што кажу, напишу, практично ураде) и процењивање вредности тог рада. Стратегија провере знања је одлука о начину узимања узорка резултата рада ученика, коју доносе наставници, док узимање узорка могу спроводити наставници или ученици, користећи одговарајуће методе. Самопровера и међусобна провера знања, које спроводе сами ученици, постају веома заступљене методе за провере знања у савременима окружењима за наставу и учење.

Пре почетка реализације процеса наставе планира се стратегија провере знања и бирају методе и алати за реализацију ове стратегије. Избор ових метода сматра се веома важним, јер управо дефинисаним методама провере знања наставници прилагођавају свој начин реализације наставе, а ученици свој приступ учењу. Некада је корисно предвидети и више метода за проверу знања, како би се стекао што комплетнији утисак о раду ученика. Након изабране стратегије, метода и алата, потребно је дефинисати и обим провере знања, припремити и омогућити ученицима упутства о реализацији провере знања.

Формативне и сумативне провере знања

У зависности од тога да ли се резултати провере знања користе само за проверу напредовања у учењу или и за оцењивање ученика, провера знања може бити формативна или сумативна, код прве је нагласак на процесу наставе и учења а код друге на оцени.

Сврха формативне провере знања је континуално, током трајања процеса наставе, пружање повратних информација ученицима о њиховом напредовању у савладавању градива, без доделе оцено. На овај начин ученици добијају прилику да прате своје напредовање у учењу, допуне евентуалне недостатке у савладавању градива и на тај начин побољшају своје учење.

Основна сврха сумативне провере знања је додела оцено и рангирање нивоа знања ученика. Резултати овакве провере знања могу бити искоришћени као оцена квалитета рада ученика, до које мере су остварени унапред дефинисани исходи процеса наставе и учења, али и рада наставника, као оцена квалитета припремљених и реализованих наставних окружења, материјала и активности. Сумативна провера знања реализује се уобичајено на крају одређене целине градива, на крају полугођа / семестра, или на крају школске године.

У савременим условима наставе, у области електротехнике и рачунарства, као и у другим областима, ретко се спроводе искључиво сумативне провере знања већ се, колико је то могуће, комбинују са што редовнијим формативним. У области електротехнике и рачунарства, нарочито су значајне редовне једна и друга врсте провера знања, јер се поједине целине градива углавном надовезују једна на другу. За ученике су у овој области потребни: редовно савладавање сваке целине градива, допуна евентуалних недостатака и припрема за савладавање следећих целина градива.

Самопровере и међусобне (вршњачке) провере знања

Провере знања имају и алтернативне, данас веома актуелне облике, као што су:

- Самопровере знања
- Међусобне (вршњачке) провере знања

Самопровере знања – су провере знања код којих сваки ученик сам прати своје напредовање у учењу, а да при томе наставник нема увид у рад ученика и успех који је ученик остварио. Веома је битно да самопровере знања буду добро припремљене, да ученици знају шта их очекује у оквиру ових самопровера знања и са којим циљем то раде. На овај начин ученици учествују и у формирању критеријума оцењивања и уче из процеса оцењивања.

Међусобне (вршњачке) провере знања – су провере знања код којих ученици проверавају и оцењују знања других ученика. Овакве провере знања сматрају се веома добрим начином за увежбавање код ученика процене ангажовања и ефекта рада других ученика, као и за развој код њих критеријума за оцењивање. Наставник може имати увид у оцене које ученици остварују као резултат међусобних провера знања и узети их у обзир.

Самопровере и међусобне провере знања веома су добро прихваћене код савремених генерација ученика, обзиром на то да им омогућавају да:

- чешће изразе своје ставове у вези напретка у учењу,
- пореде сопствени напредак у учењу са напретком других ученика,
- побољшају концентрацију и мотивацију за праћење наставе и за учење.

Евалуација наставних материјала и активности

Приступ евалуацији наставе, различити су од ученика и наставника. Ученике највише интересује квалитет наставних материјала и активности за уложено време, а наставнике квалитет учења из припремљених материјала и кроз предвиђене активности, у оквиру постављених стандарда. Без обзира на

различите приступе, евалуација треба да обезбеди праћење, одређивање ефикасности и унапређивање наставних материјала и активности.

У евалуацији наставе користи се општеприхваћени модел 5С, назван по почетним словима основних пет критеријума квалитетног процеса наставе:

- Content – садржај наставе;
- Congruence – усклађеност са стандардима, циљевима и исходима;
- Clarity – јасноћа наставних материјала и активности;
- Cohesion – повезаност појединих сегмената наставе;
- Communication – комуникација у оквиру наставе.

Евалуација наставних материјала

Евалуација наставних материјала, која се уобичајено реализује помоћу анкета и интервјуа, спроводи се да би се од ученика добили одговори о томе да ли су на одговарајући начин припремљени и реализовани наставни материјали.

На основу претходно поменутих критеријума, у оквиру процеса евалуације наставних материјала, прати се и оцењује следеће:

- Садржај материјала – треба бити оригиналан и у складу са стандардима, циљевима и исходима наставе;
- Начин реализације материјала - треба бити актуелан и такође усклађен са стандардима, циљевима и исходима наставе;
- Разумљивост и доступност материјала – треба бити омогућена ученицима;
- Логичка уређеност – треба бити присутна од почетка до краја материјала;
- Интеракција – треба бити у што већој мери заступљена у материјалу;

Евалуација наставних активности

Евалуација наставних активности такође се уобичајено реализује помоћу анкета и интервјуа, које се спровode да би се од ученика добили одговори о томе да ли

су на одговарајући начин предвиђене и реализоване наставне активности у оквиру теоријске и практичне наставе.

На основу претходно поменутих критеријума, у оквиру процеса евалуације наставних активности, оцењују се:

- Садржај активности – треба бити усклађен са стандардима, циљевима и исходима наставе;
- Планирање и реализација активности – требају бити правовремени;
- Јасна дефинисаност активности – треба бити омогућена ученицима;
- Повезаност свих активности – треба бити током целог процеса наставе;
- Комуникација - треба бити заступљена као кључни сегмент активности;

Примена рачунарских технологија у проверама знања

У традиционалној настави сумативне провере знања биле су много више заступљене од формативних, такође су провере знања уобичајено биле директне од наставника. Савремене рачунарске технологије омогућавају дигитализацију провера знања свих врста, као и дигитализацију праћења и оцењивања рада ученика на проверама знања. Актуелне технологије подстичу развој формативних провера знања, тако што омогућавају програмске алате, који ученицима могу бити стално доступни и аутоматизовани, са стално доступним повратним информацијама о резултатима. На овај начин постиже се флексибилност у раду и праћењу резултата рада ученика, како од наставника, тако и од самих ученика.

Основни задаци наставника у савременим окружењима за наставу и учење, између осталог су припрема и обликовање метода за провере знања (питања разних врста), помоћу одговарајућих програмских алата (задатака и тестова). Савремене технологије доста помажу у праћењу рада ученика на проверама знања, обради и анализи резултата провера знања, као и пружању повратних информација ученицима.

Ученици су у оваквим савременим окружењима, у могућности да се активно укључе у праћење свог напредовања у учењу, резултата сумативних и формативних провера знања. Често се сматра да формативна провера знања само повећава оптерећеност ученика и да је они одбијају, јер нема оцене. Међутим, савремене веб технологије доста олакшавају формативне провере знања, омогућавају аутоматски генерисање повратних информација у оквиру њих, као и примену истих у различитим врстама наставних окружења и материјала за учење. Од формалних провера знања добро су прихваћене од ученика online самопровере и провере знања.

Савремени облици провера знања

Савремена окружења за наставу и учење омогућавају дигитализоване алате за следеће врсте провере знања:

- Провере знања подржане рачунарским технологијама (*Computer Aided/Assisted Assessment - CAA*), код којих се рачунарске технологије користе у једном делу провера знања, за управљање проверама знања, евентуално и друге сегменте;
- Провере знања базиране на примени рачунарских технологија (*Computer Based Assessment - CBA*), код којих су за рад на проверама знања потребне рачунарске технологије, код којих повратне информације ученицима могу бити аутоматизоване;
- Провере знања уз приступ интернету (*Online Assessment - OA*), код којих је за проверу знања приступ интернету неопходан и код којих су повратне информације ученицима, као и поступци праћења и обраде резултата аутоматизовани.

Програмски алати за провере знања могу бити реализовани као: програмски алати уграђени у системе за управљање учењем, самостални програмски алати,

веб алати у оквиру сарадничког учења, алати блогова и микроблогова, алати друштвених мрежа, алати за комуникацију и други.

Обзиром на све што је поменуто, све више је потребно да наставници поседују знања и вештине примене рачунарских технологија и алата за формативне и сумативне провере знања.

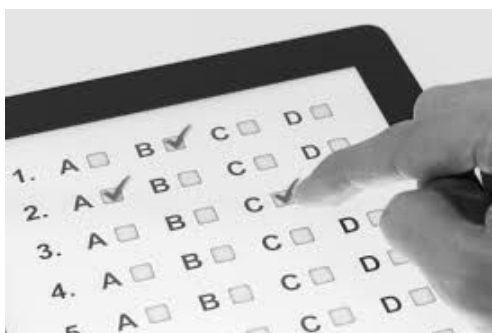
Методе провера знања

Иако се формативна и сумативна провера знања разликују по својој сврси, методе им могу бити и заједничке и обично се комбинују:

- Најједноставнијом методом сматра се питање алтернативног типа (тачно / нетачно), са питањем и понуђена два одговора, од којих ученик бира један. Уз добро изабране критеријуме за нетачне одговоре и код оваквих питања може се избећи случајно погађање одговора;
- Корак ка сложенијим методама и смањењу случајног погађања одговора, јесте питање типа бирања одговора (вишеструког избора), које нуди краћи текст питања и већи број одговора, од којих може бити тачан један или више њих;
- Још сложенијом методом сматра се питање типа сортирања (распоређивања појмова), код кога је потребно листу понуђених одговора распоредити по одређеном критеријуму. Корак ка сложенијој методи је више могућих решења;
- Код методе са питањем типа спаривања (асоцијације) тражи се да се споје парови појмова са понуђене листе, према траженом критеријуму;
- Метода са питањем типа допуњавања (попуњавања празних поља у садржају) може бити коришћена уз претходно припремљену базу појмова за допуну;
- Питања отвореног типа (задаци) уобичајено се користе код детаљних провера знања, где се од ученика очекује комплетан одговор на постављено питање.

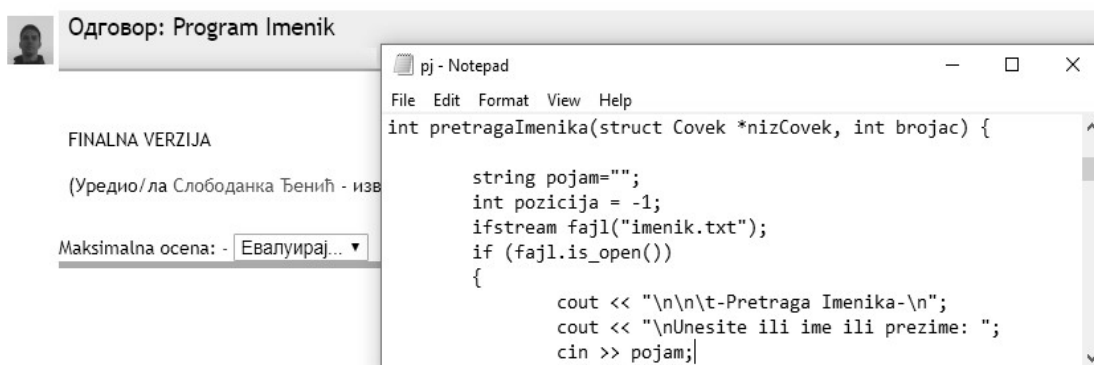
Избор метода за провере знања

Избор метода за проверу знања доста зависи од траженог нивоа знања на њему: некада су довољне аутоматизоване и брзе, а некада индивидуализоване и детаљне повратне информације и интерактивност при пружању ових информација. На пример, ако се од ученика тражи ниво присећања, препознавања и разликовања појмова, могу се користити питања типа вишеструког избора, распоређивања и упаривања појмова, као и аутоматски поступци провере знања, слика 3.30.



Слика 3.30 Метода питања типа вишеструког избора

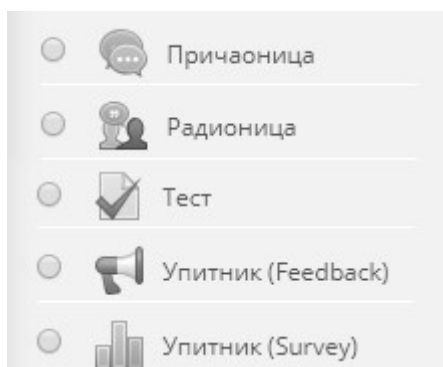
Међутим, ако се тражи сложенији ниво репродуковања садржаја, аутоматски поступци нису најпогоднији, већ се препоручују сложеније методе провере знања, међу којима су у врху сложености питања отвореног типа, слика 3.31.



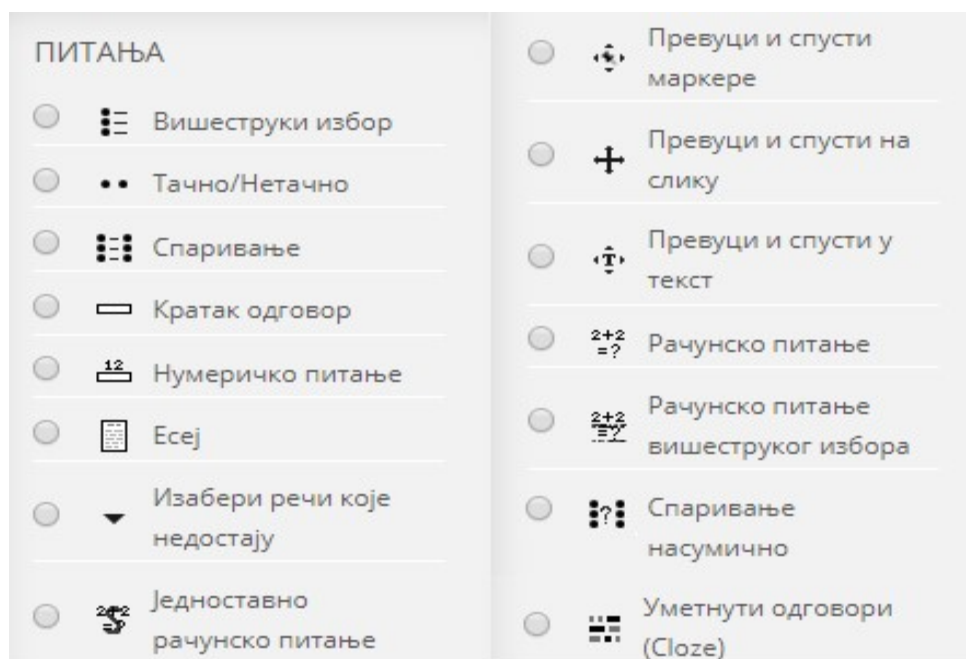
Слика 3.31 Метода питања отвореног типа

Савремени алати за провере знања

Алати развијени за online проверу знања могу се наћи као програми уграђени у LMS системе за управљање учењем, што је приказано на сликама од 3.32 до 3.35, или као самостални програми. Неки од ових алата, без обзира да ли су у склопу оваквих система или самостални, развијени су са аутоматизованим поступком пружања повратних информација, док други омогућавају детаљне повратне информације. Поред поменутих специфичних алата за проверу знања, унајвеће се користе и други online алати који нису на првом месту за ово предвиђени.



Слика 3.32 Алати за провере знања и анкетирање ученика, уграђени у LMS Moodle систем



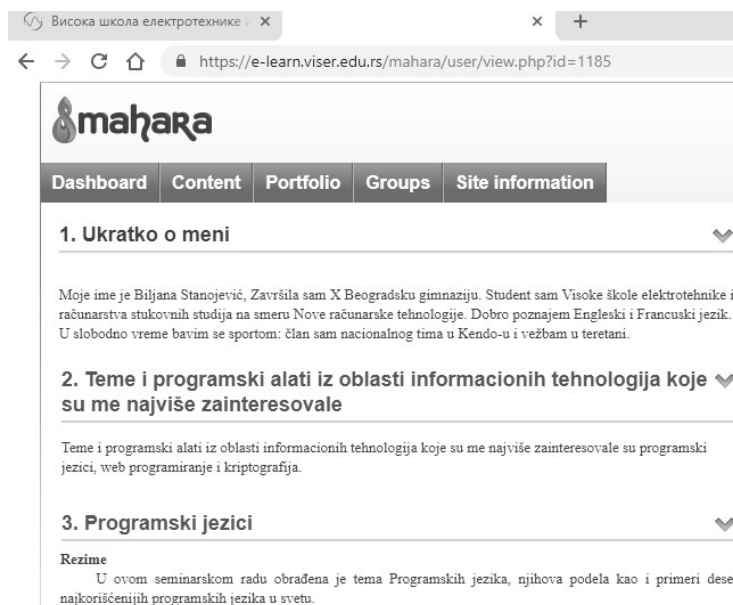
Слика 3.33 Врсте питања које нуде алати за проверу знања LMS Moodle система

Слика 3.34 Алати за анкетирање ученика, уграђени у LMS Edmodo систем

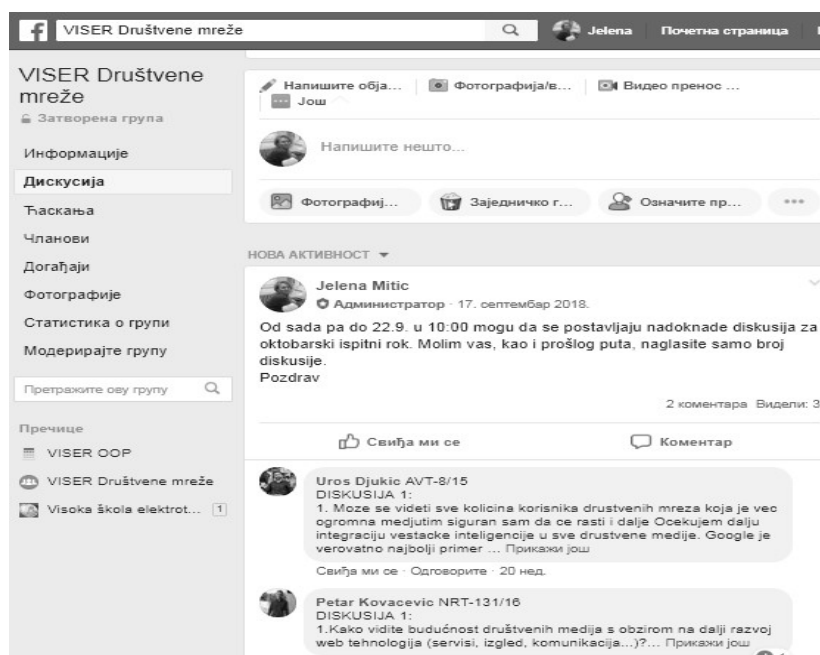
Слика 3.35 Врсте питања које нуде online алати за проверу знања LMS Edmodo система

Алати за сарадничко online учење, односно за сарадничку израду докумената разних врста и формата могу доста помоћи у online проверама знања због тога што омогућавају велику интеракцију при тимском раду. У њима ученици могу упоређивати своје радове које су објавили online, размењивати их са осталим ученицима и наставницима ради остваривања повратних информација / оцена. У оваквим радовима може се: видети историја измена, коментарисати рад, дискутовати током рада и оценити поступак и коначан рад.

Алати за израду блогова и микроблогова, слика 3.36 као и алати друштвених мрежа, слика 3.37, у оквиру сарадничког online учења, могу бити коришћени за праћење напретка ученика, као и за самопроверу знања ученика кроз истраживање и размишљање на теме из градива. Код ових алата могуће је додавање коментара, како од наставника тако и од ученика. Алати за аудио / видео конференцију такође могу бити коришћени за online провере знања.

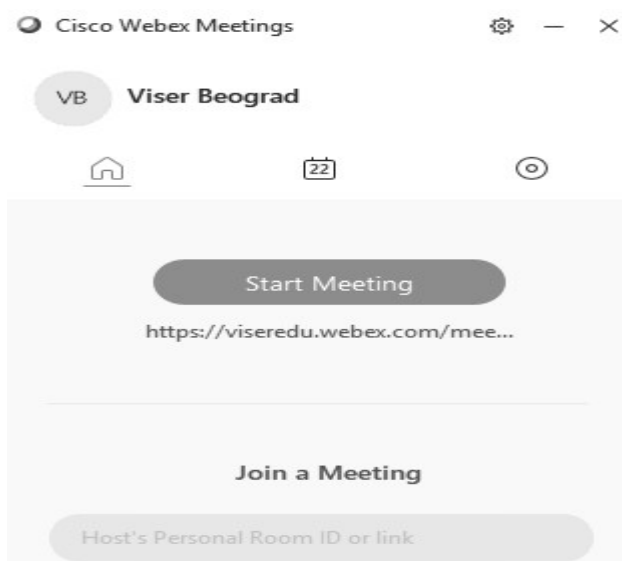


Слика 3.36 Блог алати могу бити коришћени у оквиру провера знања



Слика 3.37 Алати друштвених мрежа могу бити коришћени у оквиру провера знања

Алати за online комуникацију, слика 3.38, не само да су разноврсни већ и омогућавају једноставне методе за online провере знања. На пример, online дискусије разних врста, лакше се могу искористити у проверама знања у односу на дискусије у учионици. У online окружењу много је лакше него у великој учионици, реализовати комуникацију са ученицима, поделити их у групе, пружити им повратне информације и оцењивати комуникацију са њима.



Слика 3.38 Алати за видеоконференцију могу бити коришћени за провере знања

Велики је избор бесплатно доступних веб алата за провере знања, који су веома једноставни за коришћење. Апликације ових алата, као што су Testmoz, Kahoot и други, уз регистрацију за бесплатан приступ омогућавају креирање, уређивање и спровођење провера знања са различитим врстама питања.

Провере знања у сарадничком учењу

Провера знања често се везује за индивидуално испитивање и оцењивање. Међутим, код оцењивања сарадничког учења потребно је узети у обзир интеракцију која се догађа међу члановима групе и мерити квантитет и квалитет рада ученика у групи. При оцењивању сарадничког учења, могу се оцењивати: сопствени рад и вештина сарадње сваког појединачно ученика у групи, као и крајњи резултат рада групе. Због тога је, при планирању стратегије

и метода за проверу знања, овде потребно узети у обзир све поменуте врсте оцењивања.

Оцењивање сарадничког учења може се спроводити кроз следеће облике:

- Оцењивање процеса сарадничког учења – где се прати и оцењује вештина сарадње ученика: међусобна комуникација, заједничко решавање проблема и управљање временом, на пример кроз online дискусије;
- Оцењивање резултата сарадничког учења – где се прати и оцењује ниво усвојеног знања кроз извештаје, концептуалне мапе, есеје, веб стране, вики документа и друге облике провере знања;

У оквиру рада ученика у групама, наставник може задати сваком ученику:

- оцењивање учешћа у раду других ученика своје групе (укључивање на овај начин ученика у оцењивање процеса сарадничког учења),
- оцењивање резултата рада других група ученика (укључивање у оцењивање резултата сарадничког учења),

и узети у обзир, на одговарајући начин, резултате поменутог оцењивања процеса и резултата сарадничког учења, од самих ученика.

Начини коришћења алата за online провере знања

Наставници данас све више користе online сумативне и формативне провере знања. Код формативних online самопровера знања, ученици могу самостално проверавати своје напредовање у учењу и понављати то произвољан број пута. Online алати за провере знања у сваком случају могу бити подстицај ученицима да у доступним наставним материјалима потраже одговоре на постављена питања, као и да више пута прођу кроз исте наставне материјале.

Алати за online провере знања, могу се користити на разне начине:

- online постављање задатака и тестова,
- online објављивање упутстава и рокова за израду задатака и тестова,
- online објављивање радова ученика,

- online аутоматизовано објављивање резултата и извештаја о резултатима рада ученика, као што се може видети на сликама 3.39 и 3.40.

Оцена/10	П. 1 /1	П. 2 /1	П. 3 /1	П. 4 /1	П. 5 /1	П. 6 /1	П. 7 /1	П. 8 /1	П. 9 /1	П. 10 /1
8	✓ 1	✓ 1	✗ 0	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✗ 0	✓ 1	✓ 1	✓ 1
4	✗ 0	✗ 0	✗ 0	✗ 0	✓ 1	✓ 1	✗ 0	✗ 0	✓ 1	✓ 1
5	✗ 0	✓ 1	✓ 1	✓ 1	✗ 0	✓ 1	✓ 1	✗ 0	✗ 0	✗ 0
4	✗ 0	✓ 1	✓ 1	✗ 0	✗ 0	✓ 1	✓ 1	✗ 0	✗ 0	✗ 0
3	✗ 0	✗ 0	✓ 1	✗ 0	✗ 0	✓ 1	✓ 1	✗ 0	✗ 0	✗ 0
4	✓ 1	✓ 1	✗ 0	✗ 0	✗ 0	✗ 0	✗ 0	✗ 0	✓ 1	✓ 1

Слика 3.39 Аутоматски генерисан део резултата теста на LMS Moodle систему, по ученицима (редови табеле) и по питањима (колоне табеле)



Слика 3.40 Аутоматски генерисан графикон оцена комплетног теста LMS Moodle система

Основне карактеристике online провера знања

На основу свега претходно изложеног, може се рећи да добро припремљену online проверу знања карактеришу:

- визуелно адаптиван садржај,
- употреба мултимедије,
- употреба разних врста питања,
- квалитетна повратна информација,
- добра навигација кроз проверу знања.

Предности и недостаци online провера знања

Обзиром на то да свака провера знања узима само узорак знања ученика у одређеној области, постоји ризик да изабрани узорак није одговарајући и код било које врсте провере знања може бити заступљен велики број евентуалних недостатака. У online проверама знања, неки од ових недостатака могу бити смањени или елиминисани, док други могу бити и појачани. У табелама 3.1 и 3.2 наведени су предности и недостаци спровођења online провера знања, за ученике у првој и за наставнике у другој од поменутих табела.

Табела 3.1 Предности и недостаци online провера знања, за ученике

Предности	Недостаци
• Флексибилност у раду на проверама знања, у времену и простору • Примена интерактивне мултимедије • Доступне брзе повратне информације и аутоматско оцењивање • Стицање дигиталних компетенција применом алата за провере знања	• Евентуална нерасположивост приступа интернету • Недостаци алата за проверу знања • Не користе се стандардна искустава са провера знања • Евентуално могуће решавање задатака у последњем тренутку

Табела 3.2 Предности и недостаци online провера знања, за наставнике

Предности	Недостаци
• Поједностављени администрација и статистичка обрада резултата • Прилагођавање провера знања појединачним потребама ученика • Боља читљивост него код руком писаних решења задатака и тестова • Објективност у критеријумима за праћење и оцењивање рада ученика	• Евентуална нерасположивост приступа интернету • Евентуални проблеми са администрацијом провере знања • Неочекивани формати одговора код задатака и тестова • Сигурносни проблеми у реализацији провера знања

3.8. Питања

1. Које су основне врсте приступа настави у савременим окружењима?
2. Шта све обухвата процес инструкционог дизајна?
3. На које питање на самом почетку одговара инструкциони дизајн наставе?
4. Који су најзаступљенији модели инструкционог дизајна?
5. Шта значи у настави принцип индивидуализације?
6. Који део базе знања је најзаступљенији у електротехници и рачунарству?
7. Шта све обухвата технологија наставе?
8. Које врсте софтвера могу бити заступљене у савременој настави?
9. Шта је потребно припремити за примену методе ситуацијског учења?
10. Која је наставна метода заступљена код свих актуелних класификација?
11. Како је потребно ученике припремити за самоусмерено учење?
12. Каква је подела рада у тиму могућа код метода сарадничког учења?
13. Које основне врсте провера знања постоје?
14. Које су најчешће заступљене методе за провере знања?
15. Које су предности, а који недостаци online провера знања?

4. Трендови развоја метода наставе електротехнике и рачунарства

Кључне речи: Нове улоге наставника и ученика, мобилна учионица, обрнута учионица, целоживотни развој, професионални развој наставника.

Код савремених окружења за учење нема универзалног рецепта за избор стратегија и метода наставе. Искуства показују да избор одговарајућег модела наставе представља веома значајан корак у томе, као и то да је избор стратегија и метода, који се направи у оквиру инструкционог дизајна сваког конкретног програма за учење, само оријентир за даљи развој наставних активности. Подстицање активног учешћа ученика у настави и континуална комуникација и сарадња између наставника и ученика, обезбеђују савремене оквире за реализацију и даље обликовање наставних активности. Поред припреме садржаја, израде штампаних уџбеника и часова у учионици, у савременом процесу наставе фокус је на новим наставним окружењима, материјалима и активностима, као и новим улогама наставника и ученика.

У области електротехнике и рачунарства, као и у многим другим, препоручује се примена у одређеној мери сваке од актуелних наставних стратегија: савремене предавачке, као и самоусмереног, ситуацијског и сарадничког учења. Код избора наставних модела и стратегија које ће са својим методама бити заступљене, на самом почетку потребно је узети у обзир специфичности конкретне научне дисциплине, као и њене основне принципе наставе.

4.1. Искуства у примени савремених наставних стратегија и метода

У условима сталног развоја савремених технологија и њихових стално нових примена у настави и учењу, познавање само развијених наставних стратегија и метода није довољно. Међутим, познавање принципа избора ових стратегија и метода може довести до њиховог унапређивања и развоја нових.

На основу основних принципа учења у области електротехнике и рачунарства, који су већ описани у једном од поглавља овог уџбеника, могу се издвојити следеће смернице за избор наставних метода:

- Обзиром на то да је теорија у овој области за ученике некада апстрактна, потребно је учинити је јасном и ако је могуће што више визуализованом;
- Учење у овој области поред теорије, обавезно подразумева и савладавање логике повезивања појмова, елемената и алгоритама, која се најбоље може научити кроз решавање задатака;
- Велику помоћ у изради задатака могу пружити готова решења, али за даље усавршавање у овој области неопходан је рад на што већем броју задатака;
- Дискусије о искуствима рада на појединим врстама задатака битне су у овој области, због размене искустава у начину решавања задатака, слика 4.1.

The screenshot displays a forum interface with a navigation sidebar on the left and a main discussion area. The sidebar includes links to the home page, user profile, and a list of topics. The main area shows a discussion thread titled 'Diskusija 1' initiated by 'napisaao/na Слободанка Бенић' on Monday, 9. October 2017., 13:20. The thread content includes a task description, a user response with a C program, and a moderator's reply. The C program is as follows:

```
if( strcmp(argv[1],"-opcija")==0)
{
    for(int i=2;i<argc;i++)
    {
        niz[i-2]=atoi(argv[i]);
        printf("%d",niz[i-2]);
    }
}
```

The interface also features buttons for editing, deleting, and replying to posts, as well as a download link for the discussion text file.

Слика 4.1 Приказ дела једне дискусије са форума LMS система

Примена метода предавачке стратегије

Од предавања у учионици са зеленом таблом, преко слајдова лекција на платну / белој табли, са новим генерацијама веба појавили су се и нови облици за излагање садржаја градива: интерактивна паметна табла и приступ интернету могу бити искоришћени за презентовање, ажурирање и снимање часова у учионици, наставни материјали могу бити објављени и доступни на вебу, аудио / видео снимци часова у учионици могу бити праћени online или коришћени offline, преглед аудио / видео материјала може бити одложен и могућ произвољан број пута, часови и консултације могу бити реализовани преко аудио / видео конференције и других алата за комуникацију преко интернета.

У настави електротехнике и рачунарства, примена савремене предавачке стратегије показује да је битно следеће:

- обезбедити да снимци / мултимедијални садржаји за теоријску наставу буду сажети, ако је могуће и краћи у односу на наставу у учионици, која у овој области учења често превазиђе ниво пажње код данашњих ученика,
- за сваку лекцију, у било ком облику да се припрема, добро је припремити на почетку кратак преглед, са појмовима на које је потребно усмерити пажњу,
- свака лекција треба да буде логички уређена, подељена на релативно кратке, лако савладиве и међусобно повезане сегменте, јер је у овој области потребно редом описивати појмове,
- интеракција у лекцијама треба да омогући лако сналажење, кретање у препорученом, али и у произвољном редоследу сегмената лекција, са понављањем или прескакањем појединих сегмената, по потреби,
- илустрације и анимације треба да учине садржај разумљивијим, да појмови не би били апстрактни, што је често случај у овој области,
- снимци часова могу бити значајни како ученицима, тако и наставницима за касније преслушавање, анализу, измене и унапређивање садржаја,
- садржаји припремљени у било ком облику за излагање, треба да пруже основу ученицима за тимски и самосталан рад и даље истраживање.

Примена метода стратегије сарадничког учења

Сарадња у учењу, у учионици, лабораторији и преко интернета, поред међусобне контроле и мотивације, омогућава и социјализацију, веома значајну у савременим окружењима за учење. Због тога је метода разговора постала неизоставна у стратегији сарадничког учења, али и уобичајено коришћена у другим савременим стратегијама. Више се уопште не поставља питање да ли у процес наставе укључити дискусије о градиву, јер искуства показују да оне могу пружити велику помоћ свим учесницима, под условом да су осмишљене и припремљене тако да не представљају терет, већ ефикасну методу наставе.

У настави електротехнике и рачунарства, примена стратегије сарадничког учења показује да је битно следеће:

- на почетку сваког процеса наставе потребно је дефинисати план и правила тимског рада: формирати групе, договорити календар рада и дискусија,
- ученици требају бити упознати са начином израде сваке предвиђене врсте тимског задатка, са алатима за тимски рад и начином оцењивања задатака,
- дискусије могу бити покренуте на теме из лекција / примера / задатака и обавезно је постављање обавештења о покренутим дискусијама,
- почетне дискусије обично су инициране од стране наставника, док покретање даљих може бити препуштено ученицима, под условом да то прихватају, у супротном и њихови иницијатори треба да буду наставници,
- ученици треба да добију правовремене одговоре на постављена питања и помоћ у разјашњавању градива и задатака у унапред договореним роковима,
- поред одговора на питања из лекција и коментаре на решења задатака, ученике је потребно обавештавати о свим наставним активностима и постављати им извештаје о њиховом раду,
- и поред тога што савремени алати за комуникацију имају веома велике могућности, искуства у овој области показују да су за тимски рад на задацима, битне и повремене дискусије о задацима уживо.

Примена метода стратегије ситуацијског учења

Ова стратегија захтева да ученици вежбају да решавају проблеме који се појављају у стварним ситуацијама, симулацијом стварних услова. За разлику од учења у класичној учионици, ученици који уче у хибридном кружењу добијају прилику да уче више ситуацијски, јер њихово учешће у настави и учењу ван класичне учионице, управо то и тражи. Практичан рад уобичајено доноси веће разумевање апстрактних појмова и успех у учењу, након читања и слушања теорије. Увек је добро да практичан рад редовно прати лекције, да би се код ученика стекла навика да теоријска знања одмах и практично примењују.

У настави електротехнике и рачунарства, примена стратегије ситуацијског учења учења показује да је битно следеће:

- свака лекција или група лекција градива треба да има одговарајућу вежбу: одређени број задатака са свим појмовима уведеним у тој лекцији, који омогућавају уочавање и уопштавање правила, поменутих у лекцији,
- ученике је на самом почетку практичног рада потребно упознати са развојним окружењем за задатке,
- током практичне наставе потребно је омогућити ученицима додатна објашњења задатака, као и додатне смернице за њихово решавање,
- мултимедија на вежбама у овој области може омогућити мониторисање резултата рада и доста помоћи ученицима у разумевању градива,
- да би се видело како су савладани пређени делови градива, од ученика се може редовно тражити преглед искустава у практичном раду,
- главне провере знања током трајања програма за учење потребно је добро припремити и реализовати, јер су у овој области практичан рад и практичне провере знања главни.

Примена метода стратегије самоусмереног учења

Код ове стратегије ученицима се дају препоруке и препушта слобода да истражују и тако се и упознају са теоријом и решавају практичне проблеме. Ова стратегија користи се на различите начине: прегледи материјала, есеји и извештаји о пређеном градиву на вики странама и у блоговима, вежбе у online лабораторији, рад на задацима помоћу одговарајућих веб алата... Пракса у примени ове стратегије показује да је она веома корисна ако ученици имају међусобно различита предзнања, али исто тако и да није увек могуће тражити од ученика да се сами усмеравају и препустити их саме себи у истраживању градива. Пожељно је понудити методу истраживања и ако је ученици прихвате, обавезно их усмеравати у истраживачком раду.

У настави електротехнике и рачунарства, примена стратегије самоусмереног учења учења показује да је битно следеће:

- ова стратегија може бити примењена тек након упутстава ученицима и њиховог прихватања стратегије на конкретном програму за учење,
- на самом почетку програма за учење потребно је ученицима препоручити алате и изворе на вебу за истраживање, као и начин на који истражују,
- на почетку програма за учење не треба задавати претерано обимне ни претерано бројне задатке за истраживање, док се не добију први резултати од ученика и не види колико их ови задаци оптерећују,
- на самом почетку програма за учење потребно је дефинисати начине презентовања истраживачког рада (вики, блог, задаци LMS платформи...),
- током трајања програма за учење, потребно је подстицати код ученика континуалан рад на истраживачким задацима,
- потребно је редовно тражити од ученика извештаје истраживачког рада,
- потребно је редовно прегледати и оцењивати истраживачки рад ученика и слати им повратне информације о постигнутим резултатима.

4.2. Савремена настава, подухват наставника и ученика

Технологија мења структуру процеса наставе, а самим тим и улоге наставника и ученика. Искуства показују да је основни услов за осавремењавање наставе, прихватање иновација од наставника како би то било могуће и од ученика.

У савременим окружењима за учење, наставници се на једној страни суочавају са бројним изазовима и проблемима услед: наставних програма дефинисаних од министарства просвете, ограниченог / фиксног броја часова у учионици, ограничења у избору уџбеника, традицијом и педагошким приступима који су били заступљени када су учили сами наставници... На другој страни, од наставника се у савременим окружењима за учење очекује да буду истраживачи у својој стручној области, као и у областима савремене педагогије, информационо комуникационих технологија и организације система за учење. Наставник треба доста пре почетка наставе да креира окружење за учење, планира, припреми и организује наставу и буде ментор који води и надзире рад својих ученика. Ученик се поставља у сам центар савремених окружења за учење, добија задатак да учествује у процесу наставе, од припреме, преко појединих сегмената наставе, до реализације и решавања различитих наставних ситуација у пракси. Наставник добија могућност да сарађује са ученицима, саветује их и тражи њихово мишљење. Ученици онда нису у пасивном положају, већ су слободни да траже помоћ у учењу од наставника.

Нове улоге наставника и ученика - У савременим окружењима за учење, развијен је релативно велики број нових улога наставника и ученика, које не одбацују традиционалне улоге, већ их допуњују:

Традиционалне улоге наставника:

- примарни извор информација о градиву,
- примарни извор одговора на питања из градива,
- испитивач и менаџер квалитета процеса наставе.

Нове улоге наставника – татора и ментора у савременој настави:

- организатор процеса наставе,
- предавач који води и усмерава наставу,
- сарадник у процесу учења,
- ментор у процесу учења,
- менаџер квалитета комплетног процеса наставе и учења.

Традиционална улога ученика:

- пасивни прималац информација о градиву.

Нове улоге ученика – активних учесника у савременој настави:

- сарадник у организацији појединих сегмената наставе,
- сарадник у реализацији процеса наставе и учења,
- повремено самосталан учесник у процесу учења,
- повремено тимски учесник у процесу учења,
- менаџер квалитета појединих сегмената наставе и учења.

Искуства наставника и ученика са хибридних програма за учење

Даље у овом поглављу наведена су нека од искустава наставника и ученика, учесника савремених хибридних система за наставу и учење.

Наставници у савременим системима за учење добијају веома захтевне нове улоге и задатке, али и прилику да имају увид у начин учења својих ученика и да их много боље упознају:

"Припрема и организација првих хибридних програма за учење на неком предмету увек захтева доста времена, потребно је мислити на пуно сегмената наставе, међутим добра организација наставе може одрадити велики део посла."

"Велико је оптерећење планирати и реализовати наставне активности на хибридним програмима за учење, али је и велики изазов, а може бити и интересантно, наставницима и ученицима."

"Пре почетка првог хибридног програма за учење потребно је припремити начин наставе, а надаље наставу прилагођавати ученицима."

"На хибридним програмима за учење потребно је стално тражити што бољи начин за вођење ученика кроз наставу и сарадњу са њима."

"Наставници на оваквим програмима за учење треба да буду флексибилни и доступни ученицима за сва питања о градиву."

"На хибридним програмима за учење добија се прилика да се упознају ученици сваке нове генерације."

"На оваквим програмима за учење и наставник учи од ученика."

"Већина ученика отвореније дискутује преко форума и видео-конференције него у учионици, дискусија о градиву покренута преко интернета, може бити настављена у учионици."

"Дискусије преко форума о градиву обично су опуштеније са ученицима старијег узраста у односу на дискусије са млађим ученицима, које је потребно додатно активирати, што је и очекивано."

"Са сваком новом генерацијом ученика појављују се нова искуства, која треба узети у обзир на следећим програмима за учење."

Ученици добијају веома активну улогу, али и редовно доступне своје наставнике за сва питања, коментаре и примедбе у вези градива:

"Овакав начин учења може бити добар само уз одличну подршку наставника."

"Савремени облици наставе могу бити напредни, али задовољавајући су за ученике, само ако је настава разумљива."

"Учење уз додатне облике наставе преко интернета је за ученике који налазе начин да организују своје време за учење и ван учионице."

"Добро урађене анимације у лекцијама, могу веома добро објаснити теже појмове којих буде повремено у овој области."

"Лекције и вежбе на вебу омогућавају враћање више пута на исту лекцију и вежбу и то веома значи ученицима у овој области учења."

"Увек је добро да буде што више практичних активности и комуникације о градиву, у учионици или преко интернета"

"Комуникација о градиву преко интернета, у неким случајевима, може бити редовнија и боља него у учионици."

"Веома је битно да постоји ефикасна комуникација са наставницима и разумљиви одговори од наставника на питања из лекција и задатака."

"Добро је што се поред питања, наставнику могу упутити сугестије и критике."

"Редовна комуникација је кључ успеха савремених облика наставе."

4.3. Правци даљег развоја актуелних метода наставе

Велика су очекивања од резултата будућих истраживања стратегија и метода наставе у свим областима, с обзиром на сталан развој нових технологија:

- развој преносивих рачунарских уређаја у комбинацији са концептом рачунарства у облаку, омогућава "мобилну учионицу" (*mobile classroom*),
- развој веб технологија премешта часове у окружење на интернету а додатне наставне активности (резимеа градива, дискусије и редовне провере знања) смешта у "обрнуту учионицу" (*flipped classroom*),
- развој наставника за нове улоге у савременој настави (*e-tutor*),
- развој ученика за активну улогу у савременој настави (*e-student*),
- развој компетенција за целоживотно учење (*lifelong learning*).

Развој метода за нове моделе наставе

Управо због претходно поменутог веома интензивног развоја нових технологија и нових улога наставника и ученика, у савременим окружењима за учење није више могућа дугогодишња примена истих наставних метода. Неопходно је континуално пратити развој наставних метода и тражити одговоре на следећа питања: Како ће нас, наставнике који нисмо рођени у доба интернета, доживљавати свака следећа "веб генерација ученика"? Које стратегије од постојећих изабрати као оквире за успешну наставу будућим генерацијама ученика? Како ученицима омогућити флексибилну наставу и учење?

На основу проучавања тренутних трендова на свим нивоима образовања, могу се предвидети и неки од трендова даљег развоја наставних метода и можда у њима наћи одговори на претходно постављена питања.

Прилагођавање наставних алата и садржаја моделу "мобилне учионице"

Већ се унајвеће развија, примењује и постаје све доступније наставницима и ученицима, мобилно учење (*mobile learning / m-learning*) уз помоћ преносивих рачунарских уређаја с приступом интернету (*mobile devices / m-devices*), као што су мобилни телефони, таблет, лаптоп и други, као и њима одговарајућих програмских окружења и алата. Постоје већ бројни примери примене мобилног учења у оквиру формалних програма за учење и у континуитету се ради на припреми наставе за "мобилну учионицу" (*mobile classroom*), уз:

- прилагођавање наставних алата и садржаја могућностима мобилних уређаја,
- прилагођавање дизајна наставних материјала екранима мобилних уређаја.

У будућности се очекује примена нових наставних метода и коришћење мобилних уређаја и у учионици, од стране наставника и ученика, слика 4.2, што представља већ препознати тренд "сопственог преносивог уређаја у радном контексту" (*Bring Your Own Device - BYOD*).



Слика 4.2 На часовима у учионици може бити осмишљен и испланиран рад ученика на сопственим преносивим рачунарским уређајима

Развој мобилних и интерактивних веб технологија омогућио је комбинацију мобилне учионице с концептом рачунарства у облаку. Ова комбинација омогућава окружење за наставу које нуди креирање, ажурирање, презентовање и коришћење наставних садржаја и комуникацију у процесу наставе и учења, без инсталације програмских алата и чувања наставних садржаја на локалним рачунарским уређајима наставника и ученика. Свим потребним наставним алатима и садржајима у рачунарском облаку (на удаљеним серверима), у овом случају приступа се уз приступ интернету, без контроле локација ових сервера.

У будућности се очекује да ће мобилна учионица бити озбиљан конкурент стварној учионици, обзиром на интезиван развој сопствених преносивих уређаја и рачунарства у облаку (*BYOD & the CLOUD*).

Прирема наставника и ученика за модел "обрнуте учионице" - Још један веома популаран приступ настави у савременим окружењима за учење, који укључује све претходно описане концепте, а у оквиру је хибридног модела наставе (*blended learning*) је модел "обрнуте учионице" (*flipped classroom*). У оваквој обрнутој учионици, настава се организује тако што часови и додатни облици наставе међусобно замењују своја места. Излагање градива од наставника премешта се из учионице у простор ван ње, а у учионици се ослобађају простор и време за: преглед градива, питања и одговоре, дискусије о градиву и провере знања, слика 4.3.

У обрнутој учионици ученици добијају задатак да пре уласка у учионицу истражују, прегледају градиво препоручено од наставника и припремају се за дискусију и провере знања, а наставници да припреме садржај градива и учине га доступним ученицима и пре часова, а на часовима у учионици да раде као ментори: воде дискусије о градиву и проверавају знање ученика, слика 4.4.

Висока школа електротехнике x Курс: Програмски језици x +

← → ↻ 🏠 🔒 https://lectio2.viser.edu.rs/course/view.php?id=5

ПРОГРАМСКИ ЈЕЗИЦИ

НАВИГАЦИЈА

- Почетна страница
 - Контролни панел
 - Странице сајта
 - Моји курсеви
 - ОИТ
 - ОП_НРТРТ
 - ПРЈ
 - Учесници
 - Беџеви
 - Компетенције
 - Оцене
 - ВОД_НРТ
- Администрација курса
 - Уреди подешавања
 - Укључи уређивање
 - Завршетак курса
 - Корисници
 - Филтери
 - Извештаји
 - Подешавање дневника оцена
 - Беџеви
 - Креирање резервне копије
 - Рестаурирање резервне копије
 - Увоз
 - Објави
 - Ресетовање
 - Банка питања
 - Изворне датотеке курса

Програмски језици

Форум вести

Форум за консултације

Уводно предавање

Тимски рад на тестовима у класичној учионици

Тимски рад на тестовима у обрнутој учионици

За студенте из обрнуте учионице

Ограничено Није доступно, осим ако: Припадате групи **Обрнута учионица**

УЛАЗ / ИЗЛАЗ ПОДАТАКА

Лекција 1. са анимацијама

Лекција 1. у pdf формату

Презентација лекције 1. с предавања

Упутство за лекцију 1, део 1.

Ограничено Није доступно, осим ако: Припадате групи **Обрнута учионица**

Упутство за лекцију 1, део 2.

Ограничено Није доступно, осим ако: Припадате групи **Обрнута учионица**

Слика 4.3 У оквиру LMS система могу бити креирани: групе, форуми и остале наставне активности за рад у обрнутој учионици



Слика 4.4 У оквиру групе студената који раде у обрнутој учионици, могу бити предвиђене мање групе за рад на часовима

Развој програма за обуку наставника у области савремених метода наставе, може доста олакшати нове задатке ментора у настави, јер је неопходно да се пре ученика упознају са: савременим методама наставе, новим веб системима и алатима за наставу и учење, могућим облицима припреме и дистрибуирања наставних материјала, организацијом хибридних модела наставе, правилима комуникације о градиву и менторског рада са ученицима.

4.4 Савремена методика наставе, подстицај целоживотног учења

У области електротехнике и рачунарства, поред сведочанства / дипломе која може послужити као референца за стручно знање, подразумевано се тражи и целоживотни развој. Примена савремених наставних метода подстиче све сегменте целоживотног развоја.

Целоживотно учење (*Life Long Learning - L³*) представља учење које не престаје завршетком формалног школовања већ се наставља све док постоји способност усвајања нових појмова и њиховог логичког повезивања у одређеној стручној области, као и способност усавршавања компетенција као што су: познавање савремених технологија, комуникационих и презентационих вештина, као и склоност ка тимском раду. Целоживотно учење дефинише се због тога као скуп метода које се развијају кроз читав живот, с циљем унапређивања знања, вештина и актуелних кључних компетенција у изабраној стручној области.

Компетенције које се сматрају кључним за целоживотно учење, дефинисане актуелним документима Европског већа за образовање и културу, потребно је подржати наставним методама у области електротехнике и рачунарства:

- развој комуникације на матерњем језику – неопходан је за размену мишљења и искустава између наставника и ученика као и између ученика међусобно, комбинацијом разних постојећих облика комуникације о градиву,

- развој комуникације на страном језику – у овој области има приближну исту димензију као и на матерњем језику, због истраживања, разумевања и усвајања садржаја са веба, коришћења развојних окружења и алата, заступљених углавном на страном језику,
- развој културе изражавања – неопходан је у савременом процесу наставе и учења, због међусобног разумевања наставника и ученика, током излагања градива, дискусија, питања и одговора, сугестија у вези градива,
- учешће у међуљудској интеракцији - неопходно је у савременим окружењима, преко различитих друштвених медија, с циљем што ефикаснијег тимског рада наставника и ученика,
- развој основне математичке писмености – значајан је у овој области, јер базу за учење електротехнике и рачунарства чини управо познавање начина решавања основних математичких проблема,
- развој основне дигиталне писмености – значајан је и овде, као и у свим осталим областима, у смислу познавања актуелних информационо комуникационих технологија,
- развој умећа учења – значајан је због потребне организације времена за рад на градиву, способности издвајања корисних информација из обиља примера решених задатака, анализе и примене издвојених информација,
- прихватање иновација - у овој области, с обзиром на веома динамичан развој, тражи се праћење и прихватање иновација, спремност прилагођавања актуелним програмским окружењима и алатима.

Наставне методе и технологије, описане у овом уџбенику, надаље се развијају у контексту што боље подршке за развој основних компетенција целоживотног учења, како у области електротехнике и рачунарства, тако и у другим областима наставе и учења.

4.5 Професионални развој наставника

Професионални развој је целоживотни процес у оквиру кога се доносе одлуке о школовању и радном ангажовању. Овај процес обухвата избор професије, припрему за рад у професији, промене и сталан развој у професионалном раду.

Професионални развој наставника подразумева развој свести наставника о томе шта ради, како то ради и на који начин може свој рад да унапреди. Да би професионални развој био усмерен ка постизању личног задовољства наставника у професионалном раду и очекиваних ефеката образовног процеса код ученика, неопходно је да наставник сагледа све аспекте своје професије у периоду школовања и припреме за рад и да континуално повећава свест о самом раду у току остваривања професионалних активности.

Наставник у области електротехнике и рачунарства, као и у било којој другој области, треба да влада знањима, вештинама и развијеним способностима које ће омогућити реализацију следећих активности:

- Планирање, остваривање и вредновање наставног и шире посматраног васпитно-образовног рада;
- Праћење развоја и успеха ученика (помоћу осмишљених и испланираних провера знања и кроз комуникацију са ученицима током процеса наставе);
- Сарадња са свим учесницима у образовном и социјалном окружењу процеса наставе и учења (са колегама наставницима, са ученицима, а у основној и средњој школи и са породицама ученика);
- Вођење педагошке документације;
- Континуално усавршавање и професионално напредовање.

Основни циљ професионалног рада наставника јесте да наставом усмери развој ученика, тако да ученик постигне следеће:

- образованост,

- свестраност и креативност,
- интелектуалну самосталност,
- радну продуктивност,
- социјалну интегрисаност.

Професионалне компетенције наставника

Да би наставник остварио циљеве наставе и био успешан наставник, потребно је да буде професионално компетентан. Професионалне компетенције наставника су усвојена знања, вештине и развијене способности које му омогућавају да испуни захтеве свог посла. Компетентност наставника је веома сложена. Могу се издвојити три основна аспекта компетентности, који тек када су интегрисани могу дати резултате. То су:

- **Програмске компетенције:** систем знања и вештина из програмског садржаја предмета и способности које обезбеђују да наставник поучава ученике знањима и вештинама у одређеној области учења;
- **Педагошке компетенције:** систем знања, вештина и способности, који обезбеђују да наставник поставља оквире наставе, обликује наставне садржаје и води процес учења адекватним методама наставе;
- **Комуникационе компетенције:** систем знања, вештина и способности, који обезбеђују да наставник успешно оствари циљеве комуникације и наставе као социјалне интеракције.

Професионалне компетенције наставника електротехнике и рачунарства

Обзиром на то да област електротехнике и рачунарства има посебан статус у развоју рачунарских технологија, од наставника се у овој области очекује веома широка примена ових технологија у припреми и реализацији наставе. Код наставника у области електротехнике и рачунарства, поред претходно поменутих основних компетенција очекују се и специфичне компетенције које подразумевају:

- Знања, вештине и способности у оквиру информатичке писмености:
 - у планирању процеса наставе,
 - у реализацији наставних средстава и садржаја,
 - у развоју дигиталне писмености и дигиталне културе ученика,
 - непосредно у реализацији процеса наставе,
 - у тимском раду са ученицима,
 - у међупредметној интеракцији;
- Знања, вештине и способности за подстицање и унапређивање функционалне информатичке писмености својих ученика;
- Знања, вештине и способности за подстицање и унапређивање информатичке писмености својих колега, наставника из других наставних области.

ИКТ компетенције наставника електротехнике и рачунарства

За разлику од наставника у неким другим областима, наставници у области електротехнике и рачунарства, као садржај свог рада између осталог имају ИКТ категорије, тако да они не само да треба да буду информатички писмени, већ и професионално информатички оспособљени, да владају посебним знањима и вештинама, као што су:

- Знање и разумевање стандардне ИКТ терминологије: рачунарских система, хардвера, софтвера, информационих система, великих података, рачунарских мрежа, заштите података, мултимедије...;
- Оспособљеност за личну и професионалну примену ИКТ алата – за комуникацију и ван учионице, за сарадњу, истраживања, решавање проблема, за ефикасније обављање свакодневних задатака;
- Оспособљеност за примену ИКТ алата у настави – као подршку настави на свим нивоима, за ефикасније обављање академске и административне подршке ученицима и за ефикаснију евалуацију процеса наставе;
- Оспособљеност за иновирање примене савремених ИКТ алата у настави;

Значај практичног рада у професионалном развоју наставника

Циљ практичне наставе у оквиру професионалног развоја наставника је да код њих обезбеди усвајање и развој професионалних компетенција у сваком домену: програмском, педагошком и комуникационом.

Као најважнији задаци практичног рада у оквиру професионалног развоја наставника електротехнике и рачунарства, препознају се следећи:

- Јачање свести о значају и сложености наставничке професије;
- Ефикасније и брже увођење у наставничку професију;
- Стицање одговарајућих практичних знања и вештина за наставнички рад;
- Оспособљавање за самостално припремање и извођење наставе;
- Оспособљавање за примену савремених наставних метода и технологија;
- Развој истраживачког и креативног приступа наставничком раду;
- Развој интересовања за потребе ученика савремених генерација, у процесу наставе и учења.

Све што је претходно наведено у оквиру професионалног развоја наставника, ради унапређивања наставне праксе у савременим условима, захтева сложен дугорочни процес који обухвата:

- Формална искуства (организоване тимске активности са колегама из непосредног радног окружења и са колегама из других образовних институција, радионице, семинари, професионални скупови, програми стручног усавршавања...);
- Неформална искуства (читање стручне литературе, размена искустава са колегама из непосредног радног окружења и са колегама из других образовних институција, истраживање тема о процесу наставе, објављивање резултата истраживања у стручним и научним радовима...);
- Самоевалуација процеса наставе (контрола рада ученика и повратних информација о карактеристикама реализованог процеса наставе).

4.6. Питања

1. Да ли свака наставна област има строго дефинисана правила за избор наставних метода?
2. Које улоге се очекују од наставника у савременом процесу наставе?
3. Које стратегије су уобичајено актуелне у настави електротехнике и рачунарства?
4. Набројати нека искуства примене савремене предавачке стратегије у настави електротехнике и рачунарства?
5. Набројати нека искуства примене стратегије сарадничког учења у настави електротехнике и рачунарства?
6. Набројати нека искуства примене стратегије ситуацијског учења у настави електротехнике и рачунарства?
7. Набројати нека искуства примене стратегије самоусмереног учења у настави електротехнике и рачунарства?
8. Које су основне карактеристике "мобилне учионице" и шта је потребно припремити за наставу код овог модела?
9. Шта значи концепт рачунарства у облаку и шта је потребно припремити за комбинацију "мобилне учионице" и концепта рачунарства у облаку?
10. Шта значи у настави тренд "сопственог преносивог уређаја у радном контексту"?
11. Које су основне карактеристике "обрнуте учионице" и шта је потребно припремити за наставу у "обрнутој учионици"?
12. Набројати компетенције које се сматрају кључним за целоживотно учење у области електротехнике и рачунарства?
13. Шта подразумева професионални развој наставника?
14. Која су три основна аспекта компетентности наставника?
15. Које су основне ИКТ компетенције наставника електротехнике и рачунарства?

5. Припрема наставе, примери и упутства

Кључне речи: Процес наставе, евалуација наставе, планирање наставе, припрема наставног часа.

Обзиром на то да ефикасност процеса наставе на првом месту зависи од начина и квалитета припреме наставника, неопходно је да наставници велику пажњу посвете припреми за реализацију и евалуацију наставног процеса. Као што је било речи у претходним поглављима овог уџбеника, у припреми наставног процеса, односно дизајну процеса наставе, наставницима могу помоћи управо главна питања инструкционог дизајна, која су даље изложена.

У оквиру теоријског аспекта планирања наставе:

- Како наставни садржај организовати да би били постигнути унапред дефинисани циљеви и исходи наставе (наставни план и програм)?

У оквиру материјалног аспекта планирања наставе:

- Какво окружење за наставу развити (коју инфраструктуру укључити)?
- Које технологије (медије и алате) изабрати?
- Како наставни садржај презентовати (наставни материјали)?

У оквиру организационог аспекта планирања наставе:

- Које наставне активности предвидети (наставне методе)?
- Како реализовати наставу у конкретним условима (вођење наставе)?
- Какву проверу квалитета наставе предвидети (евалуација)?

У оквиру административног аспекта, који захтева израду докумената / планова и представља синтезу укупне методичке припреме наставника:

- Какву писану и ситуациону припрему наставног часа урадити?

Даље у овом поглављу, укратко су изложени примери са низом поступака које обухвата дизајнирање процеса наставе. Уједно то су и могући одговори на претходно поменута питања инструкционог дизајна, у једној од научних дисциплина електротехнике и рачунарства.

5.1. Организација садржаја и припрема окружења за наставу

Наставни програм предмета важан је његов сегмент, јер представља основу за процес евалуације наставе на предмету. У наставном програму предмета дефинисани су: циљеви, исходи, садржај и структура наставе, као и наставне активности за један наставни предмет.

Постављање циљева и исхода наставе на самом почетку процеса планирања наставе, веома је значајно за даље поступке у оквиру овог процеса, за припрему наставног садржаја и организационе структуре наставе (фонда часова, структура часова, врсте наставе...).

Организација наставног садржаја

Наставни садржај може бити планиран на три нивоа, који су уједно и нивои планирања наставног рада:

- Глобални (годишњи) план - који може бити општи (са наставним темама и облицима наставног рада) или конкретнији (са наставним темама рашчлањеним на наставне јединице и часове);
- Оперативни (тематски или месечни) план - који прати глобални план и ако је тематски, планира се по логичким целинама градива, а месечни план се може у сваком случају добити од тематског ако је то потребно;
- План на нивоу наставног часа – припрема наставног часа је најконкретнији облик припреме наставника, у оквиру које се припремају структура, динамика и облици реализације наставе на часу.

Структура наставе планира се на основу унапред дефинисаних циљева и исхода наставе, као у табели 5.1.

Табела 5.1 Пример плана наставног садржаја и структуре наставе за један наставни предмет

Циљеви, исходи, садржај и структура наставе из наставног предмета Основи програмирања, који је по наставном програму на 1. години основних струковних студија електротехнике и рачунарства	
Циљ наставе:	Оспособљавање студената да савладају структурно пројектовање програма, као и основне елементе овако пројектованих програма, на примеру једног вишег програмског језика.
Исходи наставе:	Студенти су оспособљени да уз помоћ савременог развојног окружења развијају (структурно пројектују, пишу и тестирају) програме на једном вишем програмском језику
Фонд часова:	3 часа предавања недељно, 45 часова у семестру.
Садржај и структура наставе:	Фазе развоја и методе пројектовања програма - 3 часа; Алгоритми основних програмских структура - 6 часова; Основни елементи програма - 3 часа; Основни типови података - 3 часа; Оператори и стандардне функције - 3 часа; Наредбе селекције, петљи и скокова - 6 часова; Нумерички низови - 3 часа; Знаковни низови - 6 часова; Сортирање и претраживање низова – 3 часа; Показивачи и адресна аритметика - 3 часа; Функције као потпрограми - 3 часа; Рад са структурама података - 3 часа.
Начин рада:	Предавања у учионици. Тимски рад студената на редовним проверама знања у учионици. Вежбе у рачунарској лабораторији. Самосталан рад студената на задацима и тестовима у рачунарској лабораторији. Учење из on-line наставних материјала: презентација предавања и лекција на страни предмета на LMS систему. On-line припрема за колоквијуме и испит, из примера решених задатака на страни предмета на LMS систему. Редовне асинхроне електронске консултације за усмеравање рада студената и питања од студената: преко форума LMS система. Колоквијуми и практичан испит у рачунарској лабораторији

Припрема окружења за наставу

Припрема савременог хибридног окружења за наставу и учење, које чине традиционална учионица и интернет окружење, подразумева на самом почетку избор хибридног модела наставе, основног / проширеног модела или проширеног / напредног модела – углавном су актуелни прелази са једног на други хибридни модел наставе. Избор хибридног модела наставе прави се у зависности од тога који је испланирани однос: часова и додатних облика наставе у учионици / преко интернета, наставних материјала штампаних / доступних са веба и традиционалних / веб технологија у настави.

При избору хибридног модела наставе и развоју хибридног окружења за наставу, да би процес наставе био што ефикаснији, неопходно је узети у обзир:

- Ниво образовања - на сваком нивоу образовања обично је опште прихваћен један од развијених LMS система за управљање учењем (у високом образовању то је углавном софтвер Moodle, у основном и средњем Edmodo или Moodle) и уобичајено коришћен софтвер одређених веб алата;
- Област изучавања – у различитим областима различите су потребе за теоријском / практичном наставом;
- Могући број ученика - због броја и величине група за теоријску и практичну наставу, на различит начин се планира начин рада са ученицима.

Без обзира на то који је хибридни модел наставе изабран, потребно је урадити анализу хардверских, софтверских и мрежних ресурса потребних за предвиђено хибридно окружење за наставу, као што је то приказано у табели 5.2.

Табела 5.2 Пример припреме хибридног окружења за наставу

Опис ресурса хибридног окружења за наставу из предмета Основи програмирања, који је по наставном програму на 1. години основних струковних студија електротехнике и рачунарства	
Хардверски ресурси	Учионица са интерактивном таблом (евентуално пројектором и белом таблом) и сопственим преносивим рачунарским уређајима наставника и ученика (лаптоп / таблет рачунар или паметни телефон); Рачунарска лабораторија са интерактивном таблом (евентуално пројектором и белом таблом) и десктоп / лаптоп рачунарима за ученике.
Софтверски ресурси	Регистровани сајт образовне институције или групе наставних предмета на LMS Moodle систему за управљање учењем; Софтвери PowerPoint, Word, Wordpress за наставне материјале; Софтвер LMS система за наставне материјале и редовне провере знања; Софтвер Sxxdroid за рад на задацима у учионици, на преносивим рачунарским уређајима; Софтвер Visual Studio за рад на задацима и за главне провере знања у рачунарској лабораторији.
Мрежни ресурси	Бежични приступ интернету на часовима теоријске и практичне наставе; Приступ интернету за наставнике и ученике, ван часова, за рад на припреми за часове и на задацима.

5.2 Избор технологије и припрема наставних материјала

Коришћење савремених технологија свакако може бити предност у развоју наставних материјала и активности. При томе, потребно је веома пажљиво предвидети одговарајући број програмских алата, јер њихов број не треба бити оптерећујући наставницима и ученицима, да се не би постигао супротан ефекат: "више алата може бити и превише" (да не би дошло до ефекта редундансе) .

Критеријуми за избор технологије

Наставник не треба обавезно бити и стручњак у коришћењу сваког новог програмског алата који се препоручује у настави. Довољно је познавати основне критеријуме о избору технологије и применити их у конкретним условима планирања процеса наставе. У табели 5.3 приказани су критеријуми који могу бити коришћени код избора технологије за примену у настави.

Табела 5.3 Критеријуми за избор технологије која се планира у настави

Оцена од "испуњеност захтева" до "нема испуњености захтева" по основним критеријумима о квалитету технологије				
Критеријум (у одговарајуће поље поред критеријума унети + / -)		испуњеност захтева	делимична испуњеност захтева	нема испуњености захтева
1.	Ефикасност			
2.	Поузданост			
3.	Једноставност			
4.	Флексибилност			
5.	Интерактивност			
6.	Преносивост			
7.	Актуелност			
8.	Употребљивост у настави и учењу			
9.	Брзина развоја и примене			
10.	Трошкови примене и одржавања			

Критеријуми за избор веб садржаја у настави

Обзиром на могућности које данашњи веб пружа својим корисницима (креирање и уређивање постојећих веб садржаја), ако наставник планира укључивање веб садржаја на часовима или у наставним материјалима, пре тога је неопходна евалуација ових садржаја. У табели 5.4 приказани су критеријуми који могу бити коришћени код избора веб садржаја за примену у настави.

Табела 5.4 Критеријуми за избор веб садржаја који се планирају у настави

Оцена од "испуњеност захтева" до "нема испуњености захтева" по основним критеријумима о квалитету веб стране				
Критеријум (у одговарајуће поље поред критеријума унети + / -)		испуњеност захтева	делимична испуњеност захтева	нема испуњености захтева
Оцена кредибилитета веб стране				
1.	Облик веб стране (edu, com, org...)			
2.	Познато име аутора			
3.	Познато име организације која је представљена			
Оцена садржаја веб стране				
1.	Позната конкретна област извора података			
2.	Јасна идентификација података			
3.	Јасна идентификација аудиторијума коме је страна намењена			
4.	Нема грешака у садржају			
5.	Нема једностраних приступа у садржају			
6.	Нема промотивног материјала у садржају			
7.	Актуелност			

Припрема наставних материјала

При изради наставних материјала, потребно је поштовати дефинисане основне принципе њихове израде, описане у једном од претходних поглавља овог уџбеника: учинити материјале приступачним, разумљивим и разноврсним, укључити мултимедију тако да помаже а не омета у учењу: добро је омогућити укључивање / искључивање текста који понавља информације изложене у видео или аудио материјалу, за укључивање анимација треба наћи разлоге у садржају и прилагодити их области учења и карактеристикама ученика.

Да би база знања у области електротехнике и рачунарства обезбедила стицање потребних нивоа знања у овој области, предвиђено је да садржи широк спектар наставних материјала.

На слици 5.1 приказан је пример садржаја једне лекције уџбеника из предмета који је базни у области програмирања, на првој години струковних студија у области електротехнике и рачунарства.

Кратак преглед

Пројектовање програма веома је значајна фаза у развоју програма, која претходи фазама писања и превођења програма. Пројектовање програма даје идејно решење. У овој фази раде се алгоритми програма који описују све његове структуре и могуће токове. У фази извршавања и тестирања испитује се да ли програм ради на предвиђен начин, односно да ли је добро испројектован. Појава логичких грешака при тестирању захтева измене у пројекту програма.

Фазе развоја програма

Развој програма не може бити успешно остварен без пројектовања програма, које претходи писању самих његових наредби, и без тестирања преведеног програма. Један програм пролази кроз следеће своје фазе: дефинисање и анализа проблема, пројектовање, писање изворног кода, превођење, повезивање преведених делова, тестирање, документовање и одржавање, слика 1. Пројекат програма сматра се најзначајнијом фазом, јер што је боље урађен мање је проблема при писању и тестирању програма.



Слика 1. Фазе развоја програма

Дефинисање програмског задатка

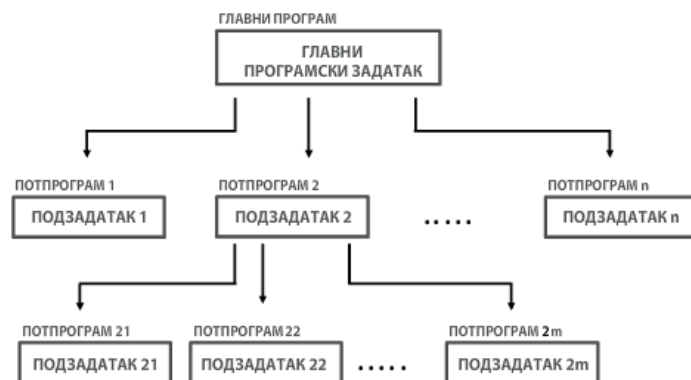
На почетку развоја програма неопходно је дефинисати програмски задатак, прикупити све потребне информације за решавање задатка и донети одлуку о методи пројектовања и о програмском језику. Избор програмског језика зависи од тога: која је намена програма, који се језици користе код сличних програма, за које радно окружење се развија, која су искуства програмера... Сваки програмски језик одговара одређеној методи пројектовања, тако да је избором језика и метода изабрана.

Пројектовање програма

Пре него што се приступи писању програма битно је испројектовати га. Пројекат програма обухвата описе свих делова програма и њихове међусобне повезаности, као и опис свих могућих токова извршавања програма. У употреби су две методе пројектовања: структурна и објектно оријентисана. Избор методе пројектовања повезан је са избором програмског језика: језик C на пример користи се за писање структурно пројектованих програма, а на језицима као што су C++, Java, C#, пишу се програми објектно оријентисано пројектовани.

Структурна метода пројектовања програма

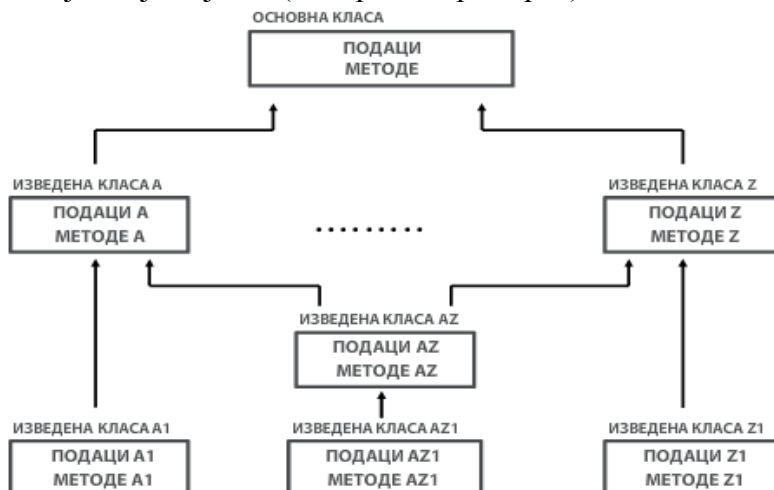
Структурно пројектовање значи рашчлањивање главног задатка на подзадатке и решавање сваког од њих помоћу потпрограма, слика 2. Потпрограм представља сегмент програма који садржи потребне операције над подацима, самостално решава свој подзадатак, али је и повезан са осталим потпрограмима. Почетак програма је почетак главног програма, из кога се (непосредно или посредно) позивају сви потпрограми (приступ "одозго надоле"). Решења свих потпрограма дају глобално решење главног програма.



Слика 2. Структурни модел пројектовања програма

Објектно оријентисана метода пројектовања програма

Када се објектно оријентисано пројектује програм се гради "нагоре" од своје основе коју чине подаци потребни програму, груписани у логичке целине. Основни појам овде је класа. Класу чини скуп података и операција (метода) применљивих над скупом података (подаци и операције су заједно), слика 3. Да би операције над подацима једне класе биле могуће класа (апстрактни тип) добија своје објекте (конкретне примерке).



Слика 3. Објектно оријентисани модел пројектовања програма

Писање изворног кода програма

Изворни код програма чине наредбе написане по правилима синтаксе програмског језика. Писање изворног кода програма подразумева следеће: унос наредби на одређеном програмском језику помоћу неког едитора текста (сваки савремени компајлер садржи свој едитор текста), и памћење написаних наредби у једној или у више датотека (ако је програм обиман). Свака датотека са изворним кодом програма и екстензијом резервисаном за одређени програмски језик представља један модул програма.

Превођење, повезивање и тестирање рада програма

Свако савремено развојно окружење садржи и пратеће програмске алате (програме који омогућавају креирање извршне верзије програма). Програм за превођење програма на машински језик (*compiler*) од изворног кода генерише објектни (машински) код. Програм за повезивање (*linker*) повезује објектне кодове свих делова програма и генерише извршни код програма. У оквиру развојног окружења постоји и програм који помаже програмеру при откривању логичких грешака у раду програма (*debugger*).

Слика 5.1. Пример лекције из предмета Основи програмирања, 2. део

Методe тестирања програма

Без обзира на избор методе, тестирање увек захтева план теста (некада и писање комплексних програма за тестирање), као и тест податке (податке приближно стварних вредности који покривају све изузетке у програму). Могуће су две методе за тестирање рада програма: метода црне кутије, која тестира само функцију програма (излаза на основу тест података на улазу), и метода беле кутије за тестирање само структуре програма (могућих токова програма). У пракси се обавезно користи комбинација поменутих метода.

Документовање и одржавање програма

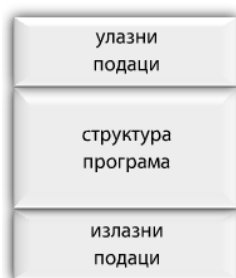
Израда документације програма почиње у фази пројектовања програма (опис пројекта), заступљена је у току писања изворног кода (текстуални коментари између наредби програма) и у току тестирања извршног кода (опис тестова) а комплетира се након добијене коначне верзије програма. Одржавање програма обухвата додавање и измене изворног кода, услед додатних и измењених захтева корисника или услова рада. Дobar пројекат поједностављује тестирање и одржавање програма.

Алгоритми основних програмских структура

Програм се по покретању извршава кроз своје наредбе а наредбе се извршавају на начин на који је њихов изворни код написан: у простој линијској структури (једна за другом, редом) или под контролом посебних наредби за контролу тока, у структурама селекције, циклуса или скока. Честе су и комбинације поменутих структура (уклапање једне структуре унутар друге, друге унутар треће...). Знати један програмски језик не значи само познавати његову основну синтаксу, већ и могуће програмске структуре на том језику.

Алгоритми

Алгоритам представља прецизан опис свих структура у једном програму, односно свих корака при извршавању наредби једног програма. Један од начина представљања алгоритама је њихов графички приказ и то помоћу стандардног или структурног дијаграма тока. Структурни дијаграм нема почетну и крајњу тачку већ је на нивоу блокова, слика 4. Стандардни дијаграм тока има почетну и крајњу тачку, улаз и излаз података и између блокове који описују поједине структуре у програму, слика 5.

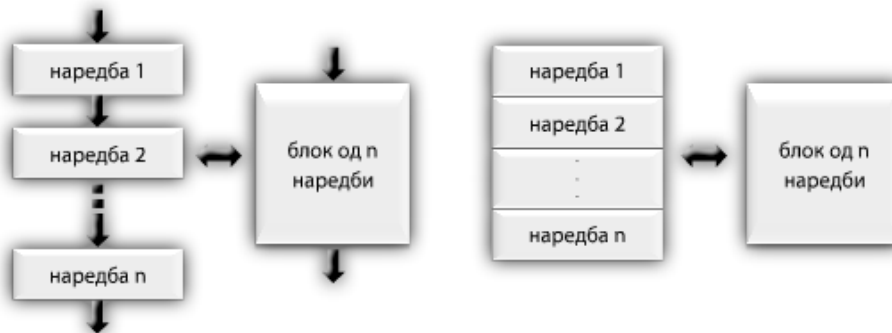


Слика 4. Структурни дијаграм Слика 5. Стандардни дијаграм тока

Проста линијска структура

Проста линијска структура у програму значи секвенцијално извршавање наредби (једне за другом), слика 6. Секвенца од две или више наредби представља у програму блок наредби. Блок наредби третира се у програму као целина (могућа је замена једне наредбе блоком или блока једном наредбом). Сваки програмски језик има у својој синтакси ознаке за почетак и за крај блока. Обично програм поред простих линијских структура у појединим својим деловима садржи и остале контролне структуре.

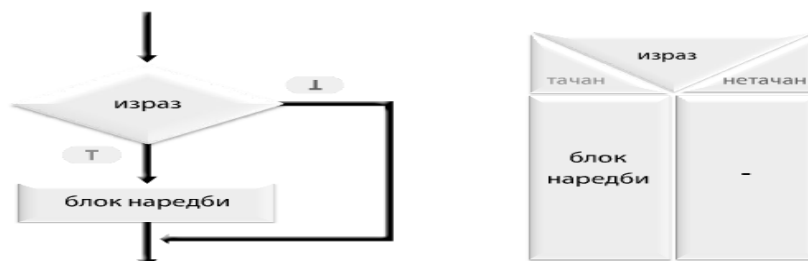
Слика 5.1. Пример лекције из предмета Основи програмирања, 3. део



Слика 6. Проста линијска структура

Селекција (одлука у програму)

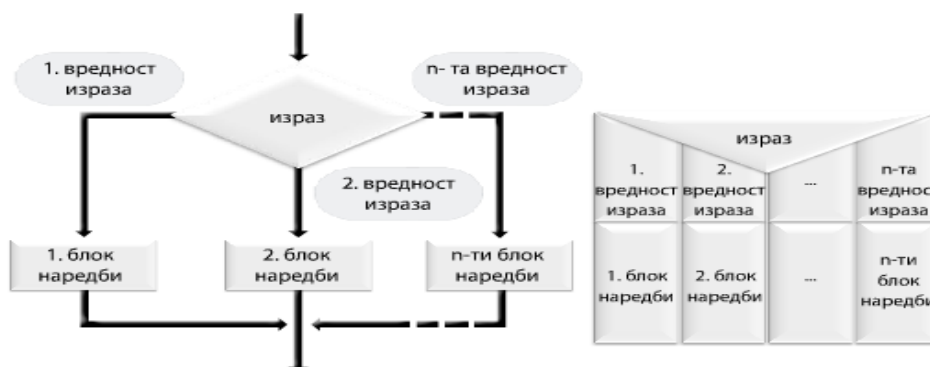
Селекција у програму испитује испуњеност одређеног услова, односно тачност израза који услов садржи. Ако је израз услова тачан бира се један ток извршавања програма, ако није онда програм иде другим током, где се може испитати тачност неког другог израза и одлучити даљи ток програма... Код селекције у програму могу се издвојити следећи случајеви: избор једног или ниједног блока наредби, слика 7, избор једног од два предвиђена блока наредби, слика 8 и избор једног од више блокова наредби, слика 9.



Слика 7. Селекција једног или ниједног блока наредби



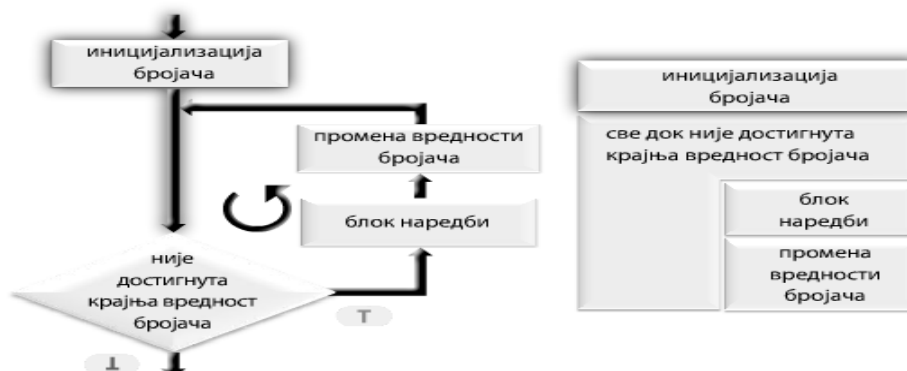
Слика 8. Селекција једног од два блока наредби



Слика 9. Селекција једног од више блокова наредби

Циклус (петља у програму)

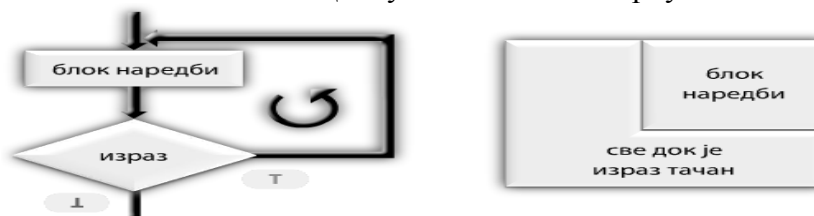
Циклус у програму је коначан број понављања блока наредби. Постоје три основне врсте циклуса. Код бројачког циклуса задаје се почетна вредност бројача, извршава се блок наредби док се не достигне крајња вредност и бројач се мења са задатим кораком, слика 10. Код циклуса са излазом на врху поставља се услов за извршавање блока наредби (у првој и свакој даље итерацији), слика 11, а код циклуса са излазом на дну блок наредби изврши се једном, а услов постоји за свако понављање, слика 12.



Слика 10. Бројачки циклус



Слика 11. Циклус са излазом на врху



Слика 12. Бројачки циклус

Скок у програму

Скок у програму постоји да би извршавање програма било прекинато у једној и настављено од неке друге наредбе истог програма. Наредба од које се наставља програм може бити пре или после наредбе скока. Ток програма са скоковима некада може бити нејасан и због тога се скокови избегавају у свим случајевима (заменеју се другим могућим врстама структура) изузев за излазе из циклуса. Дијаграми тока немају стандардне графичке симболе за скок, тако да се описују у овим дијаграмима текстуално.

Уклопљене структуре

У програмима се често користе уклопљене структуре, које представљају структуре написане једна унутар друге. За број нивоа уклапања нема ограничења, али је некада једноставније заменити непрегледно вишеструко уклапање неком другом структуром. Уклапање је дозвољено код структура међусобно истог или различитог типа.

Садржај претходно приказане лекције може бити припремљен помоћу неког од софтвера са листе *Top Tools for Learning*, приказане у једном од претходних поглавља овог уџбеника, на пример помоћу алата:

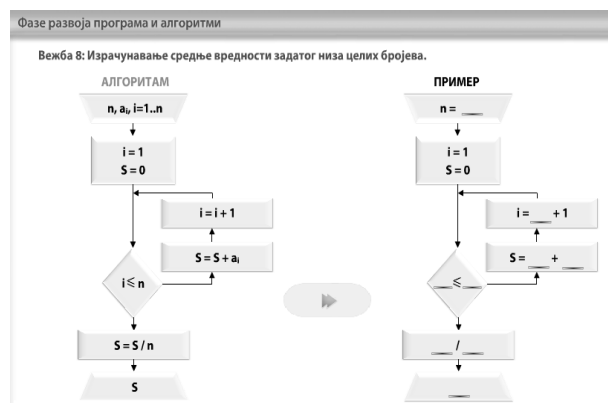
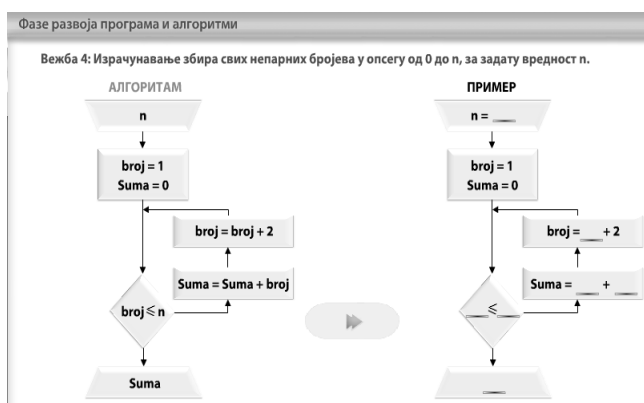
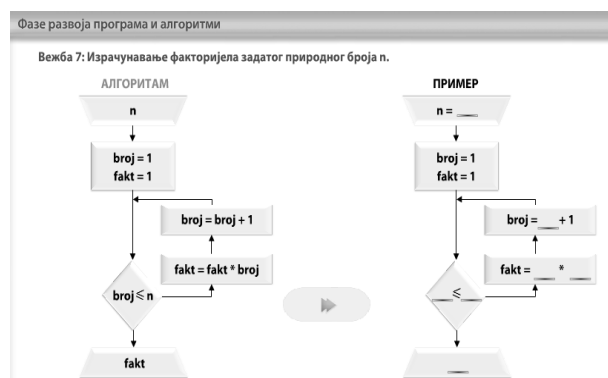
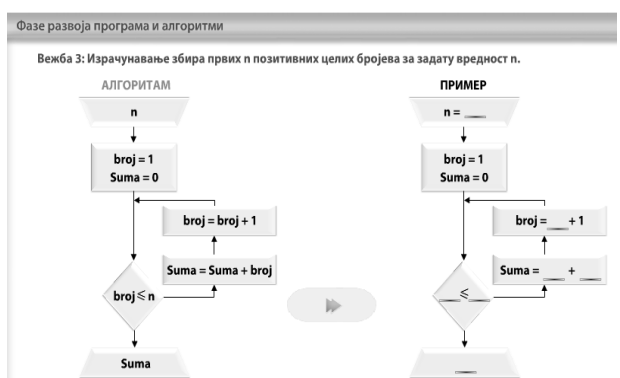
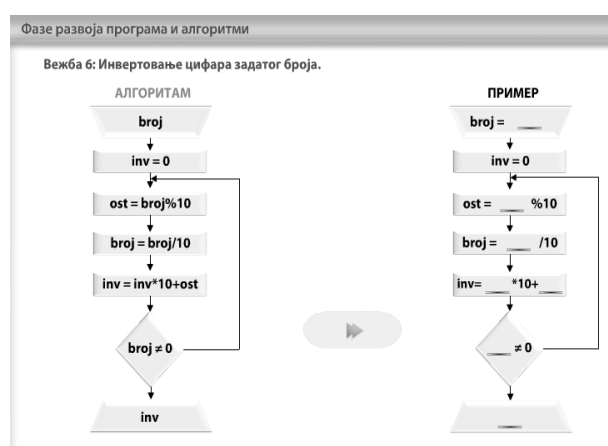
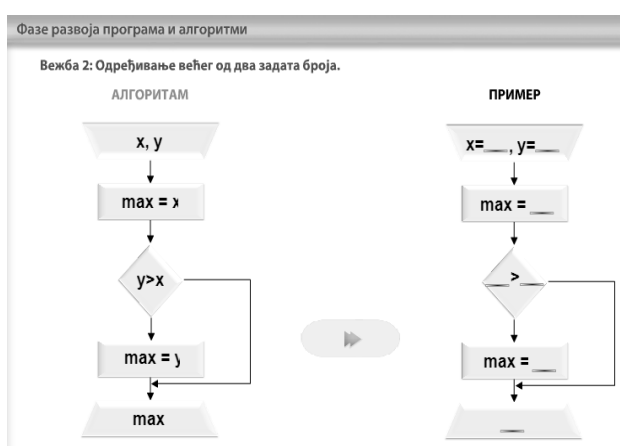
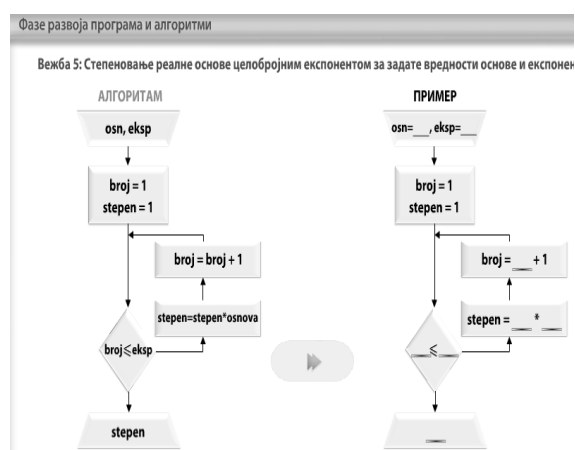
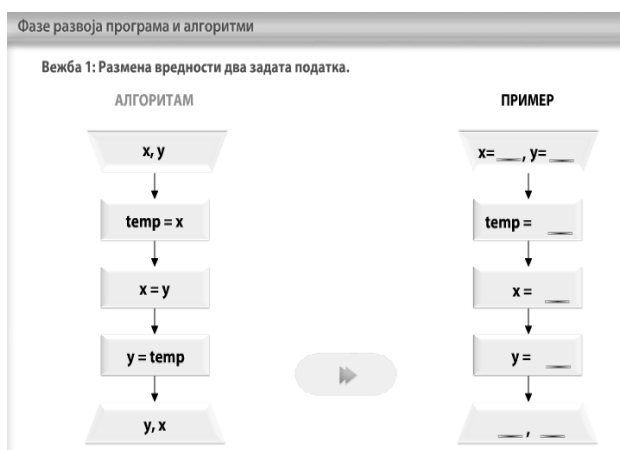
- PowerPoint – у овом случају текст лекције био би сажет у односу на приказани облик, док би илустрације остале у приказаном облику;
- Word – у случају припреме word документа, текст и илустрације биле би у приказаном облику;
- WordPress – у креираном блогу садржај би поред текста и илустрација, као додатак могао бити допуњен и анимацијама.

Поред лекција, у области електротехнике и рачунарства, потребна је и уобичајена израда вежби са примерима и задацима. На слици 5.2 приказан је пример садржаја једне вежбе која прати претходно приказану лекцију.

Садржај вежби такође може бити припремљен помоћу неког од софтвера са листе *Top Tools for Learning*:

- Word – у случају припреме word документа са задатком вежбе, потребно је осмислити начин одговора (у word или неком другом документу);
- LMS Moodle – у овом случају било би потребно искористити активности LMS система типа Задатак или Тест типа "Превуци и спусти на слику".

Сваки облик развијеног наставног материјала неопходно треба проћи кроз евалуацију. Могући начин евалуације наставног материјала укратко је описан даље у овом поглављу.



Слика 5.2. Пример вежбе претходно поменуте лекције из предмета Основи програмирања

5.3 Планирање начина реализације наставних активности

Савремене технологије, поред тога што омогућавају нове облике наставних материјала, значајне су и у новим начинима припреме наставних активности.

Традиционална припрема наставног часа

Традиционална припрема наставника за час усмерена је на планирање и организовање активности које наставник треба да спроведе у учионици или лабораторији, за шта предвиђа одговарајуће наставне методе.

Сценарио и ситуациона припрема наставног часа

Појам сценарио часа (или припрема тока реализације часа) све више замењује појам традиционалне писане припреме часа, јер се припрема часа у савременом окружењу за наставу све више разликује од традиционалне припреме часа:

- планирају се и мање / веће наставне целине него што је један школски час,
- мења се фиксна структура часа, која је била код традиционалне наставе,
- предвиђа се велики број нових улога за наставника, док је код традиционалне наставе наставник имао искључиво улогу предавача,
- предвиђају се и активности ученика и како их иницирати, за разлику од традиционалне наставе која је била окренута активностима наставника,
- обраћа се пажња на активности наставника и ученика, специфичним за предмет, за разлику од традиционалне која је окренута садржају наставе.

Традиционална припрема наставног часа, уз додатак припремљеног сценарија часа постаје - ситуациона припрема наставног часа.

У примеру у табели 5.5 приказан је један пример организације наставног часа, по његовим етапама, учесницима и активностима, а у табели 5.6 је пример једног сценарија – опис тока реализације наставног часа.

Табела 5.5 Пример организације наставног часа

ОРГАНИЗАЦИЈА НАСТАВНОГ ЧАСА						
Етапа наставног часа	Садржај	Активност наставника	Активност ученика	Наставне методе	Наставна средства и алати	Време (од 45 мин.)
1.1. Техничка припрема часа	Основна обавешт. потребна за праћење часа	Пружање упутстава ученицима за праћење наставе	Слушање почетних упутстава за праћење наставе	Метода усменог излагања	Рачунар, пројектор, интер. табла, развојно окружење	(≈5 мин)
1.2. Садржајна припрема часа	Основна обавешт. о наставној теми часа	Излагање циља часа и прегледа садржаја часа	Слушање циља часа и прегледа садржаја часа	Метода усменог излагања, разговора	Презентација са кратким прегледом садржаја часа	
1.3. Психол. припрема часа (мотивација ученика)	Основна обавешт. о начину рада и оцењивању	Упознавање ученика са начином рада и оцењивања	Слушање о начину рада и оцењивања	Метода усменог излагања, разговора	Презентација са кратким прегледом начина рада и оцењивања	
2. Теоријска / практична настава	Садржаји на тему наставног часа	Излагање градива, пружање упутстава и помоћи ученицима у учењу / раду на вежби	Праћење излагања наставника / рад на вежби	Метода усменог излагања, практич. радова, демонстр. писаних радова	Рачунар, пројектор, интер. табла, развојно окружење, презентација лекције / вежбе	(≈30 мин)
3.1. Резиме садржаја часа	Садржаји на тему наставног часа	Излагање резимеа садржаја часа	Издајање кључник појмова из резимеа	Метода усменог излагања, разговора, писаних радова	Презентација с резимеом садржаја часа	(≈10 мин)
3.2. Провера знања	База питања и задатака	Задавање задатака за самостал. и тимски рад вредновање резултата ученика	Самостал. и тимски решавање задатака	Метода практич. радова, метода сарадн. учења	Програмски алати и апликације за тестирање	

Табела 5.6 Пример за сценарио наставног часа

СЦЕНАРИО НАСТАВНОГ ЧАСА

Уводни део часа

Активности наставника на уводном делу часа, у трајању приближно 5 минута:

1. Поздрављање ученика и навођења циља часа.....
2. Креирање група ученика за тимски рад на часу.....
3. Уводна прича на тему лекције часа.....

Главни део часа

Активности наставника на главном делу часа, у трајању приближно 30 минута:

1. Упутстава за праћење излагања / за практичан рад на часу.....
2. Излагање градива часа.....
3. Дискусија о градиву / о резултатима практичног рада на часу.....
4. Тимски рад ученика на часу.....
5. Заједно са ученицима решавање питања и задатака из градива часа.....

Завршни део часа

Активности наставника на завршном делу часа, у трајању приближно 10 минута:

1. Понављање градива изложеног на часу / градива вежбе.....
2. Тимски рад ученика на провери знања.....
3. Оцењивање и извођење закључка тимског рада група

Планирање интерактивне наставе

Као што је већ поменуто у овом поглављу уџбеника, између осталих компетенција наставник треба поседовати и комуникационе компетенције, које му омогућавају да успешно планира интерактивну наставу. При планирању интерактивне наставе, поред уобичајене традиционале припреме за час, наставник треба да прође и следеће кораке:

- Анализа улога наставника и ученика у процесу интерактивне наставе;
- Анализа услова за реализацију интерактивне наставе;
- Планирање примене актуелних комуникационих алата;
- Планирање активности за ученике у процесу наставе;
- Планирање подстицања комуникације код ученика;
- Планирање вођења и усмеравања комуникације;
- Планирање развоја комуникационих вештина код ученика;
- Анализа начина евалуације интерактивне наставе.

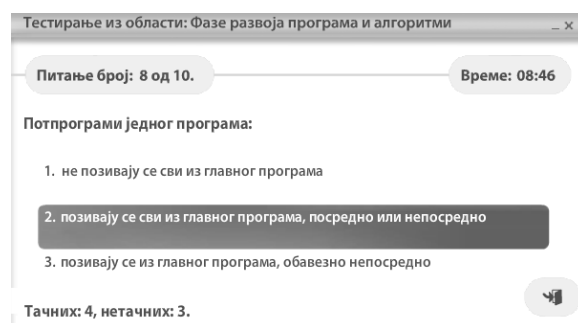
Планирање интерактивне наставе уобичајено садржи и план праћења активности ученика, где критеријуми могу бити следећи:

- Да ли постоји **иницијатива од ученика у наставним активностима**?
- Да ли је заступљена **активност ученика у оквиру наставе**: само на предлог од наставника или и на стални подстицај од наставника?
- Да ли је креирана **добра атмосфера за комуникацију** у току наставе?

5.4 Планирање процеса евалуације наставе

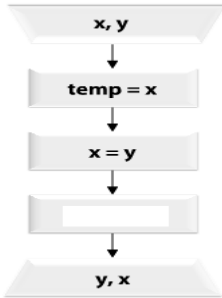
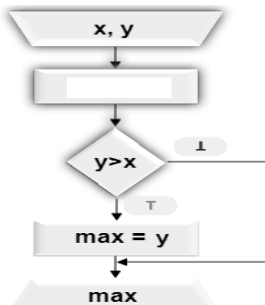
У зависности од врсте провере знања (редовна, самопровера, међусобна ученичка или главна провера знања), потребно је изабрати одговарајуће методе и припремити на време алате за проверу знања.

На слици 5.3 приказано је питање припремљено за online самопроверу знања, на крају једне лекције електронског уџбеника, док су у табели 5.7 приказана питања типа вишеструког избора, спаривања или допуњавања, припремљена за редовну проверу знања из претходно описане лекције. Сви типови питања који се овде помињу, могу бити реализовани као online тестови уграђени у LMS систем или креирани помоћу неког другог веб алата за проверу знања.



Слика 5.3 Пример питања за online самопроверу знања из једне лекције за предмет Основи програмирања, на 1. години струковних студија

Табела 5.7 Пример редовне провере знања из једне лекције за предмет Основи програмирања на 1. години струковних студија

Питања из предмета Основи програмирања, на тему: Фазе развоја програма и алгоритми	
Питање 1.	Избор методе пројектовања програма: а) тесно је повезан са избором програмског језика б) повезан је са избором програмског језика само у неким случајевима с) нема везе са избором програмског језика д) не знам
Питање 2.	Модул програма је: а) сваки потпрограма програма б) свака библиотека која се укључује у програм с) свака датотека са изворним кодом програма д) не знам
Питање 3.	Грешке које настају у фази пројектовања програма су: а) синтаксне б) логичке с) синтаксне или логичке д) не знам
Питање 4.	Како бисте повезали фазу развоја програма са њеним резултатом: 1) пројектовање а) изворни код програма 2) писање кода б) идејно решење програма 3) превођење кода с) извршни код програма 4) повезивање кода д) објектни код програма
Питање 5.	Код алгоритма за замену вредности два задата податка, у празно поље унети корак који недостаје.  <pre> graph TD A[/x, y/] --> B[temp = x] B --> C[x = y] C --> D[] D --> E[/y, x/] </pre>
Питање 6.	Код алгоритма за одређивање максимума од два задата броја, у празно поље унети корак који иницијализује вредност максимума.  <pre> graph TD A[/x, y/] --> B[] B --> C{y > x} C -- T --> D[max = y] C -- F --> B D --> E[/max/] </pre>

Код главних провера знања углавном је потребно применити питања отвореног типа (зadataк) које очекује писање текста одговора или текста решења задатка, као на пример у табели 5.8.

Табела 5.8 Пример питања отвореног типа главне провере знања за предмет Основи програмирања на 1. години струковних студија

Задатак испитни
Осмислити алгоритам и помоћу развојног окружења Visual Studio урадити програм који: а) чита са тастатуре низ x од n ($n \leq 100$) целих бројева, од којих је сваки у опсегу од 0 до 10, б) приказује на екрану суму свих елемената задатог низа, као и суму елемената између првог и последњег појављивања вредности 0 у истом низу, с) формира низ y од елемената низа x, тако што сваку серију узастопних вредности 0 замењује бројем вредности 0 у тој серији и приказује на екрану низове x и y.

За евалуацију наставних материјала и активности, на основу општешприхваћених критеријума описаних у претходним поглављима овог уџбеника, могу се применити упитници, који су приказани у табелама 5.9 и 5.10.

Табела 5.9 Пример упитника о квалитету наставних материјала

Критеријуми за евалуацију наставних материјала Оцена од 5 (одличан) до 1 (лош) или x (без става)							
1.	Прилагођеност садржаја материјала предзнању	5	4	3	2	1	x
2.	Прилагођеност обима материјала наставном програму	5	4	3	2	1	x
3.	Разумљивост наставног материјала	5	4	3	2	1	x
4.	Језик наставног материјала	5	4	3	2	1	x
5.	Гrafичка решења илустрација и анимација у материјалу	5	4	3	2	1	x
6.	Логичка уређеност материјала по наставним целинама	5	4	3	2	1	x
7.	Постојање веза између појединих наставних целина	5	4	3	2	1	x
8.	Једноставно кретање кроз наставни материјал	5	4	3	2	1	x
9.	Остварен захтев за активном улогом ученика при учењу	5	4	3	2	1	x
10.	Оцена за наставни материјал у целини	5	4	3	2	1	x
Коментари и сугестије у вези наставних материјала на предмету:							

Табела 5.10 Пример упитника о квалитету наставних активности

Критеријуми за евалуацију наставних активности Код сваког питања, од свих понуђених одговора заокружити један
1. Наставни материјали и активности током процеса наставе: a) увек су доступни ученицима b) повремено су доступни ученицима c) нису уопште доступни ученицима
2. У оквиру теоријске наставе градиво је изложено: a) веома јасно и разумљиво, b) средње разумљиво, c) неразумљиво.
3. У оквиру практичне наставе, вежбе су обзиром на теорију коју прате: a) адекватне, b) нису најадекватније, c) уопште нису адекватне.
4. У оквиру провера и самопровера знања, питања и задаци су: a) јасни и прецизни, b) делимично јасни и прецизни, c) уопште нису јасни и прецизни.
5. Овакав начин наставе и учења: a) стимулише мотивацију за учење, b) врло мало стимулише мотивацију за учење, c) уопште не стимулише мотивацију за учење.
6. Током процеса наставе у оваквом савременом окружењу: a) било је заступљено довољно интеракције b) повремено је било заступљено довољно интеракције, c) није уопште било заступљено довољно интеракције,
7. Комуникација са наставницима током процеса наставе и учења: a) није била тешка, b) само понекад била је тешка, c) увек је била веома тешка.
8. Ваша очекивања у вези начина реализације наставних активности: a) потпуно су испуњена. b) делимично су испуњена, c) нису испуњена.
9. За процес наставе чији сте учесник: a) мислите да је прави је у вашем случају, b) мислите да није одговарајући у вашем случају, c) мислите да уопште не одговара у вашем случају.
10. По вашем мишљењу, овакве методе наставе, у конкретној области: a) ефикасне су, b) делимично су ефикасне, c) нису ефикасне.
Коментари и сугестије у вези наставних активности на предмету:

5.5 Упутство за припрему наставног часа

Након свих претходно описаних корака инструкционог дизајна (припреме окружења за учење, садржаја и структуре наставе, наставних материјала и активности), неопходно је припремити сваки наставни час.

Припрема наставника за час обухвата:

- Садржајну припрему (припрема наставног садржаја);
- Материјално техничку припрему (припрема окружења за наставу);
- Дидактичко методичку припрему (припрема наставних активности);
- Психолошку припрему (припрема за вођење процеса наставе).

У оквиру поменуте припреме наставног часа, потребно је:

- Припремити основне податке за наставни час,
- Осмислити инструкциони дизајн наставног часа,
- Описати осмишљену организацију наставног часа
- Описати планирани ток наставног часа и припремити презентацију градива за наставни час.

У табели 5.11 која је изложена даље, налази се упутство за припрему наставног часа, које садржи следеће делове:

- Упутство за опис тока наставног часа
- Упутство за инструкциони дизајн наставног часа
- Упутство за организацију наставног часа
- Упутство за сценарио – ток реализације наставног часа

Табела 5.11 Упутство за припрему наставног часа, део 1.

ОПИС НАСТАВНОГ ЧАСА
Наставник:
Образовни ниво: (Основна школа / средња школа / основне академске студије / основне струковне студије...)
Разред / година студија:
Предмет:
Наставна тема: (евентуално и наставна јединица у оквиру наставне теме)
Врста методичке јединице – тип наставног часа: (обрада нових наставних садржаја / понављање / провера знања / комбиновани час)
Циљ наставног часа: (Циљ наставног часа је упознавање ученика са)
Исход наставног часа: (Након реализованог наставног часа, ученици ће бити оспособљени за)
Облици рада: (фронтални, групни, у пару)
Наставне стратегије: (предавачка / сарадничког / ситуацијског / самоусмереног учења, комбинација.....)
Наставне методе: (усменог излагања, разговора, демонстрације, практичних радова, писаних радова.....)
Наставна средства, окружења и алати: (уређаји, програми, програмска окружења и алати, потребни за реализацију наставног часа)
Место одржавања часа: (учионица / лабораторија / рачунарска лабораторија, интернет окружење.....)
Корелација са другим предметима и њиховим наставним темама: (нпр: математика, основи информатичке писмености.....)
Литература и извори за наставника (литература коришћена у припреми наставног часа) 1. Аутор1, Назив1, Издавач1, година1 2. Аутор2, Назив2, Издавач2, година2 3. Веб адреса1 4. Веб адреса2 5.
Литература и извори за ученике (литература која се препоручује ученицима) 1. Аутор1, Назив1, Издавач1, година1 2. Аутор2, Назив2, Издавач2, година2 3. Веб адреса1 4. Веб адреса2 5.

Табела 5.11 Упутство за припрему наставног часа, део 2.

ИНСТРУКЦИОНИ ДИЗАЈН НАСТАВНОГ ЧАСА ПО МОДЕЛУ ADDIE

1. Анализа (процена) и избор технологије за наставни час

Навести критеријуме за избор предвиђених ресурса за потребе наставног часа:

1. рачунарских уређаја; 2. рачунарског софтвера; 3. веб садржаја;

Направити процену: 1. једноставне употребе; 2. интерактивности; 3. актуелност избора:

1. Рачунарских уређаја (десктоп, лаптоп, таблет, паметни телефон, пројектор, интерактивна табла.....);
2. Рачунарског софтвера (софтвер LMS система за управљање учењем, софтвер за израду презентација, софтвер за израду анимација и симулација, софтвер за снимање часова у учионици, софтвер за комуникацију.....);
3. Веб садржаја (са блогова, друштвених мрежа, форума, веб сајтова.....);

2. Дизајн и припрема наставног окружења и материјала за реализацију часа

Навести критеријуме за избор, дизајн и припрему:

1. програмских окружења за учење и њихових алата, обзиром на актуелне хибридне моделе наставе; 2. потребних врста наставних материјала;

Направити процену: 1. једноставне употребе; 2. интерактивности; 3. актуелност избора:

1. Програмских окружења за учење и њихових алата (софтвер LMS система за управљање учењем, софтвер за уређивање блогова, софтвер друштвених мрежа.....);
2. Наставних материјала у штампаном / електронском облику, готових / развијених;

3. План наставних активности на часу

Навести планиране наставне активности на часу:

1. За наставника (упознавање са садржајем, постављање задатака, праћење и оцењивање рада ученика.....);
2. За ученике (праћење излагања, рад на задацима, самосталан и тимски рад на проверама знања.....);

4. Имплементација процеса наставе на часу

Навести и уkratко описати изабрани модел наставе у конкретним условима:

1. Савремени облик традиционалне наставе;
2. Хибридни модел наставе (основни / проширени / напредни)

5. План евалуације наставе на часу

Описати план евалуације наставе на часу:

1. Критеријуме за избор и припрему питања и задатака одговарајућих типова;
2. Сценарио спровођења евалуације помоћу изабраних питања и задатака

Табела 5.11 Упутство за припрему наставног часа, део 3.

ОРГАНИЗАЦИЈА НАСТАВНОГ ЧАСА						
Етапа наставног часа	Садржај	Активност наставника	Активност ученика	Наставне методе	Наставна средства и алати	Време (од 45 мин.)
1.1. Техничка припрема часа	Основна обавешт. потребна за праћење часа					(≈5 мин.)
1.2. Садржајна припрема часа	Основна обавешт. о наставној теми часа					
1.3. Психол. припрема часа (мотивација ученика)	Основна обавешт. о начину рада и оцењивању					
2. Теоријска / практична настава	Садржаји на тему наставног часа					(≈30 мин.)
3.1. Резиме садржаја часа	Садржаји на тему наставног часа					(≈10 мин.)
3.2. Провера знања	База питања и задатака					

Табела 5.11 Упутство за припрему наставног часа, део 4.

СЦЕНАРИО - ОПИС ТОКА РЕАЛИЗАЦИЈЕ НАСТАВНОГ ЧАСА
Уводни део часа
Описати детаљније све предвиђене наставне методе и кораке у оквиру њих на уводном делу часа, у трајању приближно 5 минута: 1. 2.
Главни део часа
Описати детаљније све предвиђене наставне методе и кораке у оквиру њих, на главном делу часа, у трајању приближно 30 минута: 1. 2. 3.
Завршни део часа
Описати детаљније све предвиђене наставне методе и кораке у оквиру њих, на завршном делу часа, у трајању приближно 10 минута: 1. 2.

Табела 5.11 Упутство за припрему наставног часа, део 5.

**ПРИПРЕМА ПРЕЗЕНТАЦИЈЕ ГРАДИВА
И ПИТАЊА ЗА ПРОВЕРУ ЗНАЊА ИЗ ГРАДИВА НАСТАВНОГ ЧАСА**

Презентација и питања за проверу знања градива наставног часа

На основу припреме за реализацију наставног часа, урађеног описа инструкционог дизајна, организације и тока наставног часа, припремити PowerPoint или неку другу врсту презентације за час у трајању од 45 минута. Потребно је да презентација обухвата сваки од три основна дела часа.

У последњем делу презентације или у посебном облику припремити питања одговарајућег типа за проверу знања из градива лекције.

5.6. Питања

1. Који су основни аспекти планирања наставе?
2. Шта подразумева организациони аспект планирања наставе?
3. Шта представља основу за планирање структуре наставе?
4. Који нивои планирања наставног садржаја постоје?
5. Шта обухвата план на нивоу наставног часа?
6. Који су основни сегменти припреме хибридног окружења за наставу?
7. Набројати критеријуме за избор технологије која се планира у настави?
8. Набројати критеријуме за избор веб садржаја који се планирају у настави?
9. Шта је сценарио наставног часа?
10. Шта чини ситуациону припрему наставног часа?
11. Које су основне разлике ситуационе припреме наставног часа у односу на традиционалну припрему наставног часа?
12. Шта обухвата инструкциони дизајн наставног часа?
13. Који су основни кораци у планирању интерактивне наставе?
14. Које су основне етапе у организацији наставног часа?
15. Који су основни делови упутства за припрему наставног часа?

Индекс појмова

адаптивна учионица	26, 32
административна подршка	30, 32
академска подршка	30
активности наставника	66, 125
активности ученике	66, 125
база знања	39, 40, 41
веб подршка	23, 31, 32
веб технологије	37, 47, 48, 80
веб у настави	48, 63
дизајнер медија	30
дизајн уџбеника	59
евалуација наставе	44, 73, 74, 77
егземплирана настава	18
елементи уџбеника	60
е-тутор	31
е-учење	21
индивидуализована настава	18
инструкциони дизајн	33, 34, 131
интегративна настава	19
интерактивна настава	38, 40, 126
интерактивна паметна табла	47
инфраструктура за наставу	34, 35
истраживање у настави	43, 54, 57, 66, 70
исходи наставе	9, 10, 11
кључне компетенције	104
ментор у настави	97, 98, 102, 104
метода демонстрације	67
метода истраживачких радова	68
методика наставе	5, 65
метода писаних радова	68
метода практичних радова	68
методе провере знања	81, 82, 86, 87
метода рада на тексту	67
метода разговора	67

мобилна учионица	100, 101, 102
модел инструкторског дизајна	34
модел хибридне наставе	27
модуларна настава	18
монологска метода наставе	67
мултимедија у настави	48, 62, 63
напредни хибридни модел	27, 69, 70, 71, 72
настава кроз игру	18
наставне активности	33, 34, 43, 124
наставне методе	5, 8, 24, 31, 69, 70
наставни облици	19
наставни садржаји	39
наставне стратегије	20, 69, 70, 71, 72
наставни материјали	34, 41, 59, 115
образовни стандард	9, 10, 11
обрнута учионица	100, 102
организација наставног часа	125
основни хибридни модел	27, 69, 70, 71, 72
питања алтернативног типа	42, 81
питања вишеструког избора	42, 81
питања отвореног типа	42, 81
питања типа допуњавања	42, 81
питања типа сортирања	42, 81
питања типа спаривања	42, 81
подршка настави	28, 32
практична настава	39
предавачка стратегија	23, 69
примери решених задатака	41
принцип актуелности	38
принцип индивидуализације	38
принцип интеракције	38
принцип очигледности	37
принцип повезаности теорије и праксе	38
принцип поступности	37
принцип прилагођености	37
принцип приступачности	37
принцип свесне активности ученика	38
принцип систематичности	37

принцип трајности усвојених знања	38
припрема наставног часа	124, 125
проблемски оријентисана настава	18
провера знања	75, 76, 80
програмирана настава	18
пројектна настава	18
професионални развој наставника	106, 109
компетенције наставника	107
проширани хибридни модел	27, 69, 70, 71, 72
рачунарске технологије у настави	79
рачунарски уређаји у настави	45
савремена настава	22, 24, 28, 29, 31
самопровета знања	62
самоусмерено учење	23, 70
сарадничко учење	23, 70
ситуацијско учење	23, 70
софтвер у настави	48, 49, 50, 51, 54
структура наставе	112
сумативна провера знања	76
теоријска настава	39
техничка подршка	31
технологија наставе	45
тимска настава	18
тип наставног часа	44
учење	13
уџбеник	59, 116, 122
фактори наставе	6
формативна провера знања	76
фронтални облик наставе	19
хеуристичка настава	19
хибридни систем за учење	24, 25
целоживотно учење	104
циљеви наставе	5, 6, 9

Литература

1. Bergmann J, Sams A, *Flip your classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*, International Society for Technology in Education, 2012.
2. Bergmann J, Sams A, *Flipped learning Gateway to Student Engagement*, International Society for Technology in Education, 2014.
3. Bergmann J, Sams A, *Flipped learning for science instruction*, International Society for Technology in Education, 2015.
4. Bersin J, *The Blended Learning Book, Best Practices, Proven Methodologies and Lessons Learned*, Pfeiffer An Imprint of Wiley, San Francisco, 2004.
5. Bjekić D, Bjekić M, Papić Ž, *Pedagoško-metodički priručnik za praktičan rad budućih profesora tehničko-informatičkog područja*, FTN Čačak, 2009.
6. Bjekić D, Papić Ž, *Dokimološki okviri nastave: ocenjvanje I testovi ynanja, univeryitetski priručnik*, FTN Čačak, 2013.
7. Bonk C, Graham C, *The Handbook of Blended Learning Global Perspectives, Local Designs*, Pfeiffer An Imprint of Wiley, San Francisco, 2006.
8. Boyle T, Bradley C, Chalk P, Jones R and Pickard P, *Using Blended Learning to improve Student Success Rates in Learning to Program*, Journal of Educational Media, vol. 28, no. 2-3, pp. 19-30, pp 165-178, 2003.
9. Bruce B, Fallon C, Horton W, *Getting started with e-learning*, Macromedia, Inc. 600 Townsend St., San Francisco, CA 94103, 2001.
10. Bullen M, Janes D, *Making the Transition to E-Learning: Strategies and Issues*, Information Science Publishing, 2007.
11. Bullen M, Morgan T, Qayyum A, *Digital learners in higher education: Generation is not the issue*, Canadian Journal of Learning and Technology, 2011.
12. Cartelli A, *Teaching in the Knowledge Society, New Skills and Instruments for Teachers*, Information Science Publishing, London, 2006.
13. Chaney D, Chaney E, Eddy J, *The context of distance learning programs in higher education: Five enabling assumptions*, Online Journal of Distance Learning Administration, 13(4), 2010.

14. Cole J, Foster H, *Using Moodle: Teaching with the Popular Open Source Course Management System*, O'Reilly Community Press, Sebastopol, 2007.
15. Conrad K, *Instructional Design for Web-Based Training*, HRD Press, 2000.
16. Daniel J, *Lifelong learning and distance higher education*, Preface in McIntoch C (Ed.), Paris: Commonwealth of Learning, UNESCO Publishing, 2005.
17. Davidson C, *Collaborative learning for the digital age*, The Chronicle of Higher Education, 2011.
18. Djenić S, *Monografija Nastavne strategije i metode u hibridnim sistemima za učenje viših programskih jezika*, Задужбина Андрејевић, Београд, 2017.
19. Dooley K, Lindner J, Dooley L, *Advanced Methods in Distance Education*, Information Science Publishing, London, 2005.
20. Dron J, Anderson T, *Collectives, networks and groups in social software for e-Learning*, Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education, Québec, 2007.
21. Gagne R, Wager W, Golas K, Keller J, *Principles of Instructional Design*, Wadsworth Publishing Company, 2005.
22. Garrison D, Anderson T, *E-learning in the 21st Century: A framework for research and practice*. London, UK: RoutledgeFalmer, 2003.
23. Garrison D, Vaughan N, *Blended Learning in Higher Education, Framework, Principles and Guidelines*, Pfeiffer An Imprint of Wiley, San Francisco, 2008.
24. Glušac D, *Metodičko-didaktička pitanja efikasnosti nastave informatike*, Tehnički fakultet Mihajlo Pupin Zrenjanin, Univerzitet u Novom Sadu, 2005.
25. Goodyear P, Retalis S (Eds.), *Technology-enhanced learning: Design patterns and pattern languages*, Rotterdam: Sense Publishers, 2010.
26. Grainne C, Panagioti A, *A literature review of the use of Web 2.0 tools in higher education*, Milton Keynes, UK: The Open University, 2010.
27. Gustafson L, Branch M, *What is instructional design?*, Trends and issues in instructional design and technology (pp. 16–25), Upper Saddle River, Merrill, 2002.

28. Hadjerrouit S, *A Blended Learning Model in Java Programming: A design-Based Research Approach*, Computer Science and IT Education, pp. 283-308, 2007.
29. Hart J, *A Practical Guide to the Top 100 Tools for Learning*, Centre for Learning & Performance Technologies, 2013.
30. Hart J, *Social Learning Handbook*, C4LPT, 2014.
31. Hénard F, *Learning our lesson: Review of quality teaching in higher education*, Paris: Organization for Economic Cooperation and Development, 2010.
32. Horton W, Horton K, *E-learning Tools and Technologies, A consumer's guide for trainers, teachers, educators, and instructional designers*, Wiley Publishing, Inc. Printed in the United States of America, 2003.
33. Johnson S, *Future perfect: The case for progress in a networked age*. New York: Riverhead/Penguin, 2012.
34. Keppell M, Souter K, Riddle M, *Physical and virtual learning spaces in higher education: Concepts for the modern learning environment*, Hershey, PA, 2011.
35. Kirschner P, Strijbos J, Kreijns S, *Designing integrated, collaborative e-learning*, UK: RoutledgeFalmer, 2004.
36. Lee W, Owens D, *Multimedia-Based Instructional Design: Computer-Based Training, Web-Based Training, and Distance Learning*, Jossey-Bass, 2000.
37. Levine S, *Making Distance Education Work: Understanding Learning and Learners At a Distance*, Michigan, USA, 2005.
38. Marinela M, Andreescu A, *Using Cloud Computing in Higher Education: A Strategy to Improve Agility in the Current Financial Crisis*, IBIMA, 2011.
39. Mayer R, *The Cambridge Handbook of Multimedia learning*, Cambridge University press, New York, 2005.
40. Mayer R, *Multimedia learning*, Cambridge University press, New York, 2003.
41. Mayes T, de Freitas S, *Review of e-learning theories, frameworks and models*, JISC e-learning models desk study, 2004.
42. Moore G, *Handbook of distance education*, New York: Routledge, 2007.

43. O'Donoghue J, *Technology-supported environments for personalized learning methods and case studies*, Hershey, Pa.: IGI Global, 2010.
44. Paolucci R, Gambescia S, *Current administrative structures used for online degree program offerings in higher education*, Online Journal of Distance Learning Administration, 10(3), 2007.
45. Papić Ž, Aleksić V, *Metodika informatike*, FTN Čačak, 2015.
46. Peters O, *Learning and teaching in distance education*, London: Kogan Page, 2001.
47. Peters O, *The contribution of open and distance education to lifelong learning*, The Routledge international handbook of lifelong learning. Milton Park, NY: Routledge, 2008.
48. Petrina S, "Advanced Teaching Methods for the Technology Classroom", *Information Science Publishing*, London, 2007.
49. Picciano A, Dziuban C, *Blended Learning, Research Perspectives*, The Sloan Consortium, United States of America, 2007.
50. Pina A, *How institutionalized is distance learning? A study of institutional role, locale and academic level*. Online Journal of Distance Learning Administration, 11(1), 2008.
51. Pisel K, *A strategic planning process model for distance education*, Online Journal of Distance Learning Administration, 11(2), 2008.
52. Plut D, *Udžbenik kao kulturno-potporni sistem*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.
53. Prinsloo P, *Internationalization and social justice: The role of open, distance and e-learning*, Collected Conference Papers of the 14th Cambridge International Conference on Open, Distance and E-Learning, 2011.
54. Richter O, Anderson T (Eds.), *Online Distance Education: Towards a Research Agenda*, AU Press, 2014.

55. Ruth C, *Cognitive Methods for Training and Performance Improvement*, Intl. Society for Performance Improvement, 2008.
56. Schlosser L, Simonson M, *Distance Education, Definition and Glossary of Terms*, Information Age Publishing, Greenwich, Connecticut, USA, 2006.
57. Shih T, Hung J, *Future Directions in Distance Learning and Communications Technologies*, Information Science Publishing, London, 2007.
58. Siemens G, *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*, Instructional Technology and Distance Education, 2(1), 3-10. 2005.
59. Silber H, Foshay R, *Handbook of improving performance in the workplace: Instructional design and training*. San Francisco, CA: Pfeiffer, 2010.
60. Sorcinelli M, Austin A, Eddy P, Beach A, *Creating the future of faculty development*. Bolton, MA: Anker, 2006.
61. Swan K, *Building communities in online courses: The importance of interaction*, Education, Communication and Information, 2(1), 23–49, 2002.
62. Tagliante C, *Evaluacija i zajednički evropski okviri*, Datastatus, 2009.
63. Talbot C, *Studying at a distance*, Open University Press, 2007.
64. Trebješanin B, Lazarević D, *Savremeni osnovnoškolski udžbenik*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2001.
65. Vilotijević M, *Didaktika 1, Predmet didaktike*, Naučna knjiga, Beograd, Učiteljski fakultet, Beograd, 2000.
66. Vilotijević M, *Didaktika 2, Didaktičke teorije i teorije učenja*, Naučna knjiga, Beograd, Učiteljski fakultet, Beograd, 2000.
67. Vilotijević M, *Didaktika 3, Organizacija nastave*, Naučna knjiga, Beograd, Učiteljski fakultet, Beograd, 2000.
68. Watkins A, *e-learning Activities*, John Wiley & Sons, USA, 2005.
69. Weller M, *The digital scholar: How technology is transforming scholarly practice*, London [etc.]: Bloomsbury Academic, 2011.
70. Woodall D, *Blended Learning Strategies: Selecting the Best Instructional Method*, Skillsoft Learning, 2012.