

САВРЕМЕНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ

Циљ изборног програма Савремене технологије јесте развијање знања и вештина ученика за ефикасно, креативно, безбедно и савесно коришћење савремених технологија у животном окружењу и окружењу за учење и рад и спремности за континуирано праћење развоја савремених технологија зарад даљег личног и професионалног развоја.

По завршетку програма ученик ће бити у стању да:

- поуздано, критички, безбедно и одговорно према себи и другима користи савремене технологије за решавање проблема;
- изводи закључке о томе како савремене технологије функционишу и који су њихови трендови развоја у различитим сферама живота;
- примени логички и алгоритамски начин размишљања у циљу решавања низа проблема у свакодневним ситуацијама;
- истражи, анализира и критички процени резултате истраживања;
- критички процени ефекте употребе савремених технологија на начин на који људи раде и живе, на њихов квалитет живота и утицај на животну средину и демонстрира критичко мишљења о етичким питањима технолошког развоја и одговарајућих апликација или технологија;
- ради ефикасно са другима као члан тима, групе и заједнице и исказује спремност да учествује у акцијама чији је циљ унапређивање свог непосредног животног окружења коришћењем савремених технологија;
- примени иновативне идеје у различитим пројектима уз помоћ савремених технологија.

Разред		Трећи
Недељни фонд часова		2 часа
Годишњи фонд часова		74 часа
Опште међупредметне компетенције	Исходи По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:	ТЕМА и кључни појмови садржаја програма
Дигитална компетенција Решавање проблема Рад са подацима и информацијама Комуникација Сарадња Одговоран однос према околини	<ul style="list-style-type: none"> – идентификује позитивне и негативне ефекте савремених технологија и процени њихов утицај на друштво и квалитет живота; – аргументовано дискутује о утицају савремених технологија на друштво и квалитет живота; – препозна интелектуалну својину и одговорно се односи према поштовању ауторских права; – прихвати одговорност за сопствено деловање на мрежи; – идентификује и оцени безбедносне ризике на мрежи, процењује значај и утицај информација и извора информација на мрежи; – планира и примењује мере заштите приватности и безбедности на мрежи; 	<p>Безбедност и приватност на мрежи</p> <p>Позитивни и негативни ефекти технолошког развоја (брзина промена, утицај на друштво и квалитет живота).</p> <p>Етичка питања технолошког развоја (интелектуална својина, ауторска права и лиценце, етичке и законске норме).</p> <p>Присуство на мрежи и приватност (присуство на мрежи и дељење података, приватно и јавно, понашање на мрежи и одговорно коришћење савремених технологија, ризици по приватност, протоколи за заштиту приватности).</p> <p>Безбедно коришћење интернета (ризички и претње, безбедносни протоколи).</p>
		<p>Паметни градови</p> <p>Интернет ствари [енг. IoT – Internet of Things] (паметни уређаји, апликације и сервиси, инфраструктура, хардвер).</p> <p>Паметно окружење (паметни: градови, куће учионице, канцеларије, саобраћај, индустрија,</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – класификује појам и значај и одреди основне карактеристике IoT и паметног окружења; – кроз истраживачки рад и израду једноставног плана развоја осмисли различите начине трансформације свог окружења у паметно окружење; – критички процењује значај и утицај инфраструктуре паметног окружења на животну средину; – уочи значај приватности и сигурности података који се користе у концептима паметног окружења; – објасни појмове вештачке интелигенције и машинског учења и одреди могуће области њихове примене у свакодневном животу; – опише неке моделе машинског учења; – разликује видове и основне проблеме машинског учења; – именује програмске језике и библиотеке који могу да се користе за машинско учење; – опише основне технике истраживања података у машинском учењу; – наведе и објасни принцип рада неких алгоритама машинског учења; – оцени квалитет изграђеног модела машинског учења; – објасни значај побољшања и визуелизације резултата у машинском учењу; – сарађује у тиму, поштујући разлике у мишљењу и интересима, дајући лични допринос постизању договора и афирмишући толеранцију и равноправност у дијалогу. 	<p>пољопривреда, економија, е-здравство, е-управа).</p> <p>Паметни градови и компоненте њиховог развоја (концепт паметних градова, трансформација савременог окружења у паметне средине, одрживост паметних градова, паметно управљање водом, паметни путеви, јавни превоз, паметни паркинзи, комуналије).</p> <p>Еколошки аспекти паметних градова (утицај на животну средину).</p> <p>Аспекти приватности, етике и безбедности у паметним градовима (подаци и анализа података).</p>
		<p>Вештачка интелигенција</p> <p>Вештачка интелигенција (појам, примери савремених система, етичка питања).</p> <p>Машинско учење (појам, примена и значај).</p> <p>Модел машинског учења (појам, генерализација модела, евалуација модела, мерење квалитета модела).</p> <p>Софтвери за машинско учење (програмски језици</p>

		и библиотеке). Прикупљање и организација података. Алгоритми машинског учења. Побољшање и визуелизација резултата.
Разред		Четврти
Недељни фонд часова		2 часа
Годишњи фонд часова		66 часова
Опште међупредметне компетенције	Исходи По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:	ТЕМА и кључни појмови садржаја програма
Дигитална компетенција Решавање проблема Рад са подацима и информацијама Комуникација Сарадња Предузимљивост и предузетничка компетенција Одговоран однос према околини	– објасни појам и значај предузетништва и препознаје карактеристике и особености предузетника; – доведе у однос појмове иновативност, предузимљивост и предузетништво; – испита потребе локалног тржишта за ИТ производима и услугама; – осмисли различите начине отпочињања посла у локалној заједници;	ИТ иновације и предузетништво Предузетништво, предузетник и предузетнички процес. Иновација – базни инструмент предузетништва (појам, извори иновативног понашања, процес иновације, заштита интелектуалне својине). Иницирање предузетничког улагања (идеја, развој идеје, бизнис план, имплементирање идеје). Институције и ИТ инфраструктура за подршку предузетништву. Иновативни ИТ алати за израду целовитог бизнис плана за сопствену бизнис идеју.
	– очу, формулише и процени иновативне пословне идеје; – изради једноставан бизнис план заснован на ИТ производима и услугама;	ЗД моделирање и штампа ЗД модел (појам, примена). Реализација ЗД модела. CAD [енг. computer-aided design] софтвери за реализацију ЗД модела (појам и практичне примене и реализација). Виртуелна реалност. ЗД штампа (појам, развој, примена).
	– примени иновирање већ постојећих производа или услуга помоћу ИТ; – сарађује са другим ученицима, развијајући активно слушање и аналитичке вештине;	Категорије и начин рада ЗД штампача (истискивање материјала, полимеризација у посуду, стапање материјала у праху, прскање материјала, прскање повезивача, ламинирање листова, усмерено депоновање енергије). Припрема за штампу.
	– идентификује и наводи примере примене ЗД модела; – конструише једноставне ЗД моделе коришћењем софтверских алата; – објасни шта је ЗД штампа и наведе могуће примене; – опише начин рада различитих ЗД штампача;	Екоинформатика Предмет екоинформатике (екологија, биологија, географија, квантитативне методе, рачунарске науке итд.).

	<ul style="list-style-type: none"> – наведе материјале који се могу користити у 3Д штампи и објасни којој технологији штампе припадају; – припреми једноставне 3Д моделе за 3Д штампу у неком од софтвера; – идентификује значај екоинформатике у савременом друштву и наведе примере примене екоинформатике; – објасни појам и наведе примере модела у екоинформатици; – користи неке софтверске алате и програмске језике за обраду података у области екоинформатике и зна да протумачи одређене податке; – наведе разлику између аутономног робота и даљински контролисане машине; – наведе врсте робота и опише примере примене робота у свакодневном животу; – креира механичке склопове једноставних робота; – дизајнира робота са сензорима и моторима и креира једноставне програме за управљање роботом; – наведе предности и мане примене мобилне технологије у савременом друштву; – објасни разлику између различитих генерација развоја мобилне технологије; – креира једноставну апликацију за мобилни уређај. 	Софтвери који се примењују у екоинформатици.
		Подаци (прикупљање валидних података, обрада података, тумачење и презентовање).
		ИЗБОРНЕ ТЕМЕ*
		Роботика
		Развој роботике (појам, историја).
		Врсте робота.
		Примена робота у свакодневном животу (медицина, ауто-индустрија, прехранбена индустрија, итд.).
		Механика робота.
		Погон робота.
		Сензори у роботизици.
		Управљање и програмирање робота.
		Мобилна технологија
		Увод у мобилну технологију (историјат, примена).
		Алати за креирање мобилних апликације.
		Креирање једноставне мобилне апликације.

* наставник са ученицима бира само једну од понуђених изборних тема у четвртој разреду: Роботику или Мобилне технологије.

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Изборни програм Савремене технологије припада групи интердисциплинарних програма, које ученици могу изучавати у трећем и четвртој разреду. Овај изборни програм доприноси остваривању општих исхода образовања и васпитања и развоју кључних и међупредметних компетенција.

Развој међупредметних и кључних компетенција за целоживотно учење постиже се на тај начин што ученици путем истраживачког и пројектног рада остварују исходе који су дати на нивоу теме и целог програма. Ослонац за остваривање програма представља Опште упутство за остваривање изборних програма.

Програм се ослања на школско знање, али и на ваншколско искуство ученика и у корелацији је са другим наставним предметима и изборним програмима као што су: Рачунарство и информатика, Математика, Физика, Биологија, Географија, Примењене науке 2, образовање за одрживи развој, Грађанско васпитање, Економија и бизнис.

ПРЕПОРУЧЕНИ ТОК РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПРОГРАМА

Редослед изучавања тема дефинисаних на годишњем нивоу наставник изборног програма Савремене технологије може изменити, с тим што је препорука да се у 3. разреду тема „Безбедност и приватност на мрежи“ изучава прва.

У 4. разреду се изучавају 3 обавезне теме: „ИТ иновације и предузетништво“, „3Д моделирање и штампа“ и „Екоинформатика“ и једна изборна тема (наставник са ученицима бира или „Роботику“ или „Мобилне технологије“).

Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине који ученици имају из претходног школовања и животног искуства, као и саму динамику рада на часу и интересовања ученика.

I. ПЛАНИРАЊЕ И ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Наставник може користити методологију и активности препоручене у овом методичком упутству, али може и у потпуности или делимично изменити и прилагодити активности начину свог рада и интересовању ученика, водећи рачуна да изабраним методама и активностима остварује исходе и циљ изучавања овог изборног програма.

Програм усмерава наставника да наставни процес конципира у складу са дефинисаним исходима, односно да планира како да ученици остваре исходе, и да изабере одговарајуће методе, активности и технике за рад са ученицима. Дефинисани исходи показују наставнику и која су то специфична знања и вештине која су ученику потребна за даље учење и свакодневни живот. Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом треба разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се дати исходи у програму разликују по сложености, да се неки могу лакше и брже остварити, док је за одређене потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима. Поред усмерења на остваривање појединачних исхода, наставу треба оријентисати на развијање компетенција ученика.

При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика, и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално откривају одређене правилности и доносе закључке. Основна улога наставника је да буде организатор наставног процеса, да подстиче и усмерава активност ученика. Ученике треба упућивати на различите изворе знања, како би на што креативнији и ефикаснији начин долазили до решења постављених проблема.

На часовима треба комбиновати различите методе и облике рада, што подстиче интелектуалну активност ученика и наставу чини интересантнијом и ефикаснијом. При реализацији програма дати предност пројектној, проблемској и активно оријентисаној настави, кооперативном учењу, изградњи знања и развоју критичког мишљења, истраживачкој методи, дискусији, дебати, практичним активностима и сл. Заједничка особина свих наведених метода и облика рада је да оне активно ангажују ученика током наставе, а процес учења смештају у различите и разнолике контексте. Избор метода и облика рада, као и планирање активности ученика зависи од наставних садржаја које треба реализовати на часу и предвиђених исхода, али и од специфичности одређене групе ученика и индивидуалних карактеристика ученика.

Задатак наставника је да упозна ученике са темама и кључним појмовима садржаја, које наставник може и допунити. У дидактичком упутству се налазе примери пројектних и истраживачких задатака које ученици могу да реализују. У оквиру сваке теме наставник у уводном делу презентује материјал који ученике треба да заинтересује, а затим представља тему најчешће у облику проблемских питања погодних за истраживање. Постоји могућност да једну тему са различитих аспеката проучава више група. Приликом одабира истраживачких активности наставник треба да помогне ученицима у избору одговарајућих извора, али и техника истраживања. Ученици могу да истражују у групи или у паровима у зависности од интересовања

и карактеристика активности која се спроводи. Без обзира на избор технике, која је делом условљена избором теме, потребно је ученике усмеравати ка прикупљању података из различитих извора. Поред прикупљања података са релевантних интернет страница, прегледа литературе, теме је могуће истражити и испитивањем ставова и вредности које заступају и/или за које се залажу вршњаци, суграђани и стручњаци за неку област, као и непосредним увидом и праћењем праксе стручњака. Из тих разлога пре спровођења анкете/интервјуа и разговора са стручњацима или вршњацима, ученике је потребно упутити у активности креирања анкета и упитника у вези са проучаваном темом, као и са начином сређивања, обраде и анализе добијених података.

Ученици треба да среде добијене резултате истраживања, анализирају их и донесу одређене закључке. Резултате истраживања и закључке презентују на часу, а могу их презентовати и широј јавности (другим ученицима, школи, родитељима, циљној групи), обликујући их у различите форме (текст, пано, табела, графикон, мултимедијална презентација, инфографика и сл.).

Специфичност овог изборног програма је и велика могућност обраде тема кроз низ практичних активности. У складу са опремљеношћу школе, наставник помаже ученицима у избору алата/софтверских решења и даје им смернице на који начин могу доћи до решења задатка или проблема који обрађују. У зависности од тематике, резултати рада ученика могу бити продукти као што су израђен интернет сајт, програмска апликација или друго софтверско решење, израђени модели (физички или дигитални), пропагандни материјал, бизнис план, правилник и сл.

Приликом упознавања области савремених технологија посебан акценат треба ставити на њихов значај и утицај на свакодневни живот савременог човека, као и на идентификацију примене ових технологија у практичним и свакодневним ситуацијама.

ТРЕЋИ РАЗРЕД

Безбедност и приватност на мрежи

Увод у тему „Безбедност и приватност на мрежи“ може да се оствари кроз истраживачку активност ученика о позитивним и негативним карактеристикама и ефектима технолошког развоја. Наставник ученике у ову активност уводи питањима као што су: Да ли будућност човечанства зависи од савремених технологија и зашто? Шта би било/како би се живело да се технолошка и информатичка револуција нису десиле? Ко ће коме да господари: човек технологији или напредна технологија човеком? Шта нам је битније: природа или комфор који савремене технологије пружају и да ли је цена комфора превисока? Шта савремену технологију чини добром или лошом за нас? Да ли се савремене технологије штетне за наше здравље или могу да нам помогну да победимо неизлечиве болести? Да ли савремене технологије зближавају људе лакоћом нових видова комуникације или од нас чине изолованог и отуђеног појединца? Да ли смо богатији зато што поседујемо савремене технологије? Да ли напредак једне државе и благостање њеног становништва зависи од напретка савремених технологија? Предлог је да се ученици поделе у две групе: заступнике позитивног и заступнике негативног утицаја савремених технологија на друштво и живот појединца. Свака група би са свог становништва требала да истражи ефекте технолошког развоја (истраживање на интернету, уџбеници, енциклопедије, разговори са наставницима појединих научних области, подстицати ученике за истраживање и ван школе уколико то услови дозвољавају: институти, фирме, локална заједница итд.). Резултате истраживања представити кроз дебату у којој ће две групе аргументованим ставовима дати оцену позитивних и негативних аспеката технолошког развоја. Циљ дебате није да ученици утврде да ли су савремене технологије искључиво добре или лоше за појединаца и друштво, већ да кроз истраживање лица и наличја утврде комплексност утицаја савремених технологија на наш живот. Како би дебата била што интересантнија и активнија, наставник може користити неколико онлајн алата предложених на страни zuov.gov.rs/savremene-tehnologije (анкете за процену идеја, Кахут, Mentimeter, Socratic, онлајн бела табла и сл.).

Централни део у овој теми треба да буде пројекат који ће за циљ имати израду безбедносних протокола на мрежи (у виду сета правила/упутстава или усвојеног школског правилника тј. покренуте иницијативе за усвајање школског правилника). Пројекат треба да обухвати истраживање следећих области: етичка питања технолошког развоја (интелектуална својина, ауторска права и лиценце, етичке и законске норме); присуство на мрежи и приватност

(присуство на мрежи и дељење података, приватно и јавно, понашање на мрежи и одговорно коришћење савремених технологија, ризици по приватност) и безбедно коришћење интернета (ризаци и претње). Пре поделе ученика на групе и одређивања задатака за сваку групу, наставник покреће дискусију о личном присуству ученика на мрежи, најкоришћенијим апликацијама, алатима и интернет сервисима, присуству на друштвеним мрежама, платформама за игрице, начину понашања и комуникације на мрежи и сл. На основу ове дискусије наставник треба да стекне увид у интересовања и афинитете ученика када је у питању њихово присуство на мрежи, што ће му помоћи код одређивања и избора појединачних задатака и тема за истраживање. За сваку од области истраживања (етичка питања, присуство и приватност, безбедност на мрежи) наставник и ученици дефинишу сет тема. Неке од тема могу да буду:

- интелектуална својина и ауторска права (задатке ове теме поставити иницирањем питања као што су: Да ли је све доступно на интернету и бесплатно? Шта све спада у интелектуалну својину и ко то прописује? Шта смем и под којим условима да користим од материјала на интернету за потребе израде домаћих задатака? и сл.);

- лиценце и законске норме (Како је регулисана заштита ауторских права на интернету? Да ли ауторски садржаји могу ипак да се користе и под којим условима? Да ли увек морам да наводим ауторе материјала који користим? Шта је то Creative Commons? Да ли је дозвољено са интернета скидати бесплатно филмове и музику или је то неким прописима забрањено/уређено? и сл.);

- приватно и јавно на мрежи (Да ли је приватност прецењена или потцењена? Шта други могу да сазнају о мени путем интернета? Јавна личност или профил само за пријатеље? Сви који лајкују моје постове су моји пријатељи? и сл.);

- присуство/живот на мрежи и понашање и одговорност на мрежи (На мрежи сам другачији, бољи? Оговарање на интернету се не важи/не боли? Насиље почињено на мрежи није исто што и „право“ насиље? и сл.);

- ризици за приватност (Да ли се и како моји подаци могу злоупотребити? Да ли је истина да се оно што постављамо на мрежу никада не брише? Дајем своје податке када од мене траже да бих остварио неку погодност / нешто добио бесплатно? Моја апликација прати моје кретање јер је то неопходно да би функционисала? Апликације које то изричито не нагласе не прате кретања корисника? Мој цимејл налог ме стално прати? VPN веза штити нашу приватност? и сл.);

- извор информација на мрежи (Википедија је увек у праву? На интернету нема лажи, нема преваре? Сви посећују тај сајт и ја му верујем? и сл.);

- безбедносни ризици на мрежи (Вируси се преносе само преко сајтова који нуде бесплатне ствари? TOR мрежа је потпуно безбедна? Организација која је води тј. власници ове мреже штите слободу интернета? Мој телефон је фабрички заштићен од вируса? и сл.);

- моја омиљена друштвена мрежа (Моја друштвена мрежа се брине о мојој приватности и сигурности (Snapchat, Instagram, YouTube, Steam, Facebook)? Подразумевана подешавања за приватност и безбедност су најбоља подешавања? и сл.);

- моји налози (Најбоље је имати једну лозинку за све налоге? Није битно ко све има моју лозинку за мејл, ионако га ретко користим? Подразумевана подешавања приватности и безбедности мог налога су и најбоља подешавања? и сл.).

Ученике поделити у више мањих група и доделити им задатке везане за једну или више тема (у зависности од сложености теме, времена потребног за истраживање и обраду података, интересовања ученика и сл.).

Приликом одабира истраживачких активности наставник треба да помогне ученицима у избору одговарајућих извора, али и техника истраживања. Ученике усмеравати ка прикупљању података из различитих извора. Поред прикупљања података са релевантних интернет страница, теме је могуће истражити и испитивањем ставова и вредности које заступају и/или за које се залажу вршњаци и стручњаци за неку област (наставници појединих предмета, стручњаци изван школе).

Резултате свог истраживања и закључке ученици могу презентовати како на самом часу, тако и широј јавности (другим ученицима, школи, родитељима, циљној групи), обликујући их у различите форме (текст, пано, табела, графикон, мултимедијална презентација, инфографика, веб презентација и сл.).

Након презентације резултата истраживања (када се ученици упознају са проблематиком безбедности и приватности на интернету), приступа се истраживању школског контекста

безбедности на мрежи. Ученици се деле у нове групе и свака група добија неки од задатака који се састоје из истраживања безбедности и приватности на мрежи у школски условима и непосредном окружењу ученика. Једна група може истраживати школске правилнике и правила понашања и проверити да ли су у њих уграђени неки механизми заштите безбедности и приватности на интернету, да ли се у прописима о заштити од насиља препознаје и насиље на мрежи и сл. Друга група може да се бави истраживањем/анкетирањем мишљења и ставова вршњака и наставника о коришћењу безбедносних протокола ради заштите безбедности и приватности на мрежи. Трећа група може да истражи физичке аспекте заштите на мрежи (безбедност школске мреже, заштита осетљивих школских података, да ли су инсталирани неки заштитни зидови, да ли се из школске мреже може приступити свим ресурсима на интернету и сл.).

Завршна активност ове теме јесте заједнички рад ученика на креирању правила и упутстава/смерница за заштиту приватности и повећање безбедности на мрежи тј. безбедносних протокола. Правила и упутства су намењена свим ученицима и наставницима школе. Пожељно је у рад на правилима и упутствима укључити и институције школе и ученички парламент. Може се покренути иницијатива за усвајање школског правилника о безбедности и приватности на мрежи (или уколико школа има овакав правилник његову ревизију и допуњавање).

Школа може и да се укључи у пројекат добијања безбедносног беџа (eSafety Label – <https://www.esafetylevel.eu/home>) који спроводи European Schoolnet под покровитељством Европске уније. Добијање беџа подразумева низ акција које се поклапају са предложеним активностима ове теме.

Усвојене безбедносне протоколе (правила, упутстава/смернице или правилник) објавити на школском сајту и презентовати на часовима одељенских заједница, састанцима ученичког парламента, савета родитеља и наставничког већа.

Корисни линкови, додатни материјал и референце за ову тему налазе се на интернет сајту Завода за унапређивање образовања и васпитања на адреси <https://zuov.gov.rs/savremene-tehnologije/> у одељку теме „Безбедност и приватност на мрежи“.

Предложено време трајања активности у оквиру ове теме је око 20 часова (предложени број часова по темама је оквирни, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова за тему).

Паметни градови

На почетку изучавања ове теме ученике треба упознати са појмом *интернет ствари* [енг. IoT – Internet of Things, поред појма *интернет ствари* често се користи и појам *интернет интелигентних уређаја* – ова два појма посматраће се као синоними], споменути повезивање физичких уређаја опремљених сензорима и софтверима, преко интернета како би прикупљали и делили податке. Наставник треба да илуструје кроз примере где се у свакодневном животу употребљава интернет ствари (неки од примера *интернет ствари* су пејсмејкер који је повезан са системом у болници и на тај начин се прати здравствено стање пацијента, надзорна камера која је повезана са центром за безбедност и на тај начин се прати ситуација на терену где је камера инсталирана, нови модели аутомобила који су повезани са централним системом који је задужен за надзирање потрошњу горива, број сати у проведених у возњи, локацију возила, статус паљења, паметне полице у магацинима које су повезане са већим центрима за добављање робе, тзв. паметни фрижидери који су повезани са продавницама и који могу да изврше набавку намирница за коју процене да понестаје из фрижидера, мерачи загађености ваздуха, камере које прате саобраћајну гужву, паметни термостат који ће повећати температуру у стану у зависности од тога да ли су станари у кући или нису, у току ноћи када је време спавања, у зависности од годишњег доба, да ли је лето или зима итд.). Најбољи начин да наставник демонстрира неке од ових уређаја је да ученицима пусти неки видео са интернета јер ће на тај начин ученици најсликовитије моћи да стекну увид у ову област.

Наставник може да истакне ученицима као лепо заокружену целину овог система пример паметних градова. Паметни градови представљају урбана подручја која користе различите врсте електричних сензора којима се прикупљају релевантни подаци за управљање имовином и ресурсима. Код паметних градова се прати саобраћај у граду, промет на улицама, надзиру се електране, водоводи, школе, болнице, библиотеке и друге установе од значаја за заједницу. Концепт паметног града спаја информациону и комуникацијску технологију. Тачније, спајањем

поменуте инфраструктуре са мрежом прати се и подстиче ефикасност. Такође, када се располаже свим информацијама које се могу прикупити на овај начин, могуће је планирати развој града у будућности на свим нивоима.

Након уводног дела ову тему треба разрађивати кроз израду пројеката у којима ће тимови ученика (тим чини 4 до 5 ученика) идентификовати неки проблем у својој околини (нпр. регулисање саобраћаја, градска расвета, паркирање итд.). Тимови ученика након идентификовања проблема треба да осмисле како ће употребом интернета ствари да креирају у својој околини концепт паметног града. Употребом неких од бесплатних алата као што је <https://www.tinkercad.com/> ученици најпре могу да направе симулацију, а затим у зависности од могућност у школи (постојања опреме) и физички моделе паметних градова. Неке од идеја за пројекте могу бити: паметна кошница која прикупља информације преко одређених сензора о стању кошнице (топлота, влага, звук,..), паметна башта – коришћењем сензора влаге региструје се покретање пумпе (мотора), паркинг сензори за аутомобиле које возе глувоне особе, креирање зеленог таласа кроз град, насеље, алармни систем за банке или куће, регулисање и смањење гужве на раскрсницама са семафорима у зависности од броја аутомобила који чекају на црвеном светлу, одређивање броја слободних паркинг места и њихове позиције у граду, да ли се врши примарна сепарација отпада и регистровање корисника који то не раде и сл.

Корисни линкови, додатни материјал и референце за ову тему налазе се на интернет сајту Завода за унапређивање образовања и васпитања на адреси <https://zuov.gov.rs/savremene-tehnologije/>.

Предложено време трајања активности у оквиру ове теме је око 20 часова (предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова за тему).

Вештачка интелигенција

Вештачка интелигенција вуче корене још из периода Другог светског рата. Како је управо ово чини изузетно занимљивом, наставник увод у тему може да конципира на паралели између „Енигме“ (Алан Тјуринг) и на пример аутомобила који се крећу без возача. Причом о заједничком имену ове две на изглед, различите теме, наставник може да демонстрира широку лепезу подбласти које се сврставају у вештачку интелигенцију.

У различитим изворима могу се видети различите поделе на подбласти. Споменимо неке: машинско учење, аутоматско резонување, обрада природног језика, рачунарска интелигенција, теорија игара, програмирање ограничења, аутоматско доказивање математичких теорема и многе друге. Подбласти су наведене како би се наставнику дао увид у ширину ове научне области и могућност да самостално процени до ког нивоа ће конципирати рад и истраживачке активности ученика.

Наставник би требало да у сваком тренутку јасно перципира могућности ученика у одељењу и да у зависности од тога обликује свој методичко-дидактички приступ. На самом почетку ове области битно је да наставник нагласи зашто је вештачка интелигенција битна за данашње савремено друштво. Своје излагање наставник би требало да поткрепи неким од многобројних видео материјала који се лако могу наћи на интернету наводећи неке примере примене вештачке интелигенције у свакодневном животу. Тако нпр. могу да се наведу примене вештачке интелигенције у медицини и случајеви где су системи вештачке интелигенције показивали већу ефикасност и тачност у постављању дијагноза од лекара специјализованих за те области. Циљ приказивања оваквих примера јесте да ученици стекну општу слику о важности и могућностима примене употребе вештачке интелигенције.

Добар начин да се осветли значај ове научне области је постављање питања: Како живот изгледа када користимо резултате вештачке интелигенције? Како би живот изгледао да немамо оваквих погодности? Балансирајући између ових питања, наставник оставља могућност за истраживачку активност ученика, која може да се усмери на истраживање интернет извора. Приликом одабира истраживачких активности наставник треба да помогне ученицима у избору одговарајућих извора усмеравајући их на релевантне референце из ове области.

Након упознавања са примерима савремених система вештачке интелигенције и могућностима примене (као што су на пример: оптимизација протока саобраћаја у мрежи,

трговање акцијама на берзи, проблем распоређивања ресурса итд.), затим са алгоритмима, математичким моделима и сл, највећи део часова треба оријентисати на проучавање машинског учења.

Машинско учење је, као и све теме овог изборног програма, област савремених технологија која се мењају изузетно брзо. Са тим у вези наставницима се скреће пажња да уколико процене да су у тренутку реализације овог програма актуелне неке друге методе и да су се појавиле неке нове области, процес наставе и учења прилагоде томе.

Наставник на почетку изучавања ове теме иницира дебату усмерену питањима као што су: Да ли је могуће данас откључати мобилни телефон само на основу вашег лика? Да ли могуће идентификовати особу на улици помоћу сигурносних камера? Може ли рачунар да препозна људски рукопис? Да ли можемо да очекујемо потпуно аутономне аутомобиле? Да ли су потпуно аутоматизоване продавнице без запослених реалност? Да ли сте приметили да ако на интернету претражујете огласе за стан, часове енглеског језика или неке одређене ципеле и сл, убрзо ће на свим вашим друштвеним мрежама да се појављују огласи који нуде управо ове (раније претраживане) врсте производа? Како замишљате напредак технологије у будућности, које данас савремене технологије у будућности неће постојати, а које ће се развити?

Овом дискусијом се ученици уводе у област машинског учења.

Како би ученици усвојили елементарни корпус знања из области машинског учења, наставник покреће низ истраживачких активности ученика, при чему треба водити рачуна да дубина истраживања ове проблематике буде на нивоу узраста ученика, њихових предзнања и интересовања.

Приликом одабира истраживачких активности наставник треба да усмери ученике на избор одговарајућих извора али и техника истраживања. Ученици могу да истражују у групи или у паровима и додељују им се задаци везани за једну или више тема (у зависности од сложености теме, времена потребног за истраживање и обраду података, интересовања ученика и сл.). Ученике је потребно усмеравати ка прикупљању података из различитих извора. Поред прикупљања података са релевантних интернет страница, прегледа литературе, теме је могуће истражити и испитивањем стручњака за поједине области (наставници одређених предмета, стручњаци институција ван школе и сл.). Улога наставника у овом истраживачком процесу је вишеструка: он је организатор читавог процеса, подстиче и усмерава активност ученика, усмерава ученике на релевантне изворе и технике истраживања, пружа адекватну стручну помоћ и подршку везану за теме истраживања итд.

Теме истраживања су:

- тренутна достигнућа машинског учења, предности и недостаци ове развијене технологије која је присутна у свакодневном животу појединца;
- кораци у процесу машинског учења (начини дефинисања проблема који ће се решавати коришћењем машинског учења и прикупљања података);
- начин на који се подаци припремају, (уклањање дубликата, исправљање погрешно унетих података, визуелизација ради лакшег сагледавања односа између унетих података);
- модели помоћу којих се врши анализа података;
- модели машинског учења и разлика између надгледаног и ненадгледаног учења (примери проблема који се решавају помоћу надгледаног учења, као што су класификација и регресија, као и у проблем кластеровања података који се решава методама ненадгледаног учења);
- линеарна регресија (регресија), логистичка регресија (класификација), неуронске мреже (класификација и регресија) и к-средина (кластеровање);
- концепти машинског учења: евалуација модела (важност поделе скупа података на скуп за обучавање и скуп за тестирање, најчешће грешке приликом евалуације модела);
- концепти машинског учења: генерализације модела и проблеми преприлагођавања и недовољне комплексности модела;
- концепти машинског учења: различите метрике за мерење квалитета регресионих модела (средњеквадратна грешка, коефицијент детерминације), метрике за мерење квалитета класификационих модела (тачност класификације, прецизност, одзив и F1 мера);
- технике које помажу у разумевању података који се користе за обучавање модела машинског учења;

– технике истраживања података (визуализација података, израчунавање основних статистика атрибута, концептом зависности атрибута);

– технике препроцесирања података.

Како би ученици усвојили корпус знања из области машинског учења, потребно је да се обраде све наведене теме (ученик ће у својој групи обрадити једну или више тема, али је битно да свака дата тема буде предмет изучавања неке од група).

Након спроведеног истраживања ученици треба да среде добијене резултате истраживања, анализирају их и донесу одређене закључке. Резултате истраживања и закључке ученици могу обликовати у различите форме (текст, пано, табела, графикон, мултимедијална презентација, инфографика и сл.) које ће презентовати другим групама и тако извршити трансфер знања и резултата на остале ученике.

Након истраживања и презентације резултата, тј. након упознавања са основним појмовима и концептима машинског учења, приступа се изради пројектних задатака.

Наставник заједно са ученицима дефинише теме пројектних задатака које ће се реализовати. При избору тема акценат треба што више стављати на пројекте који решавају неки проблем из реалног, непосредног окружења ученика, као и на могућност евентуалне примене у практичним и свакодневним ситуацијама.

Приликом рада на пројектном задатку од ученика се очекује да:

- се определе за област из које ће радити пројекат,
- уз помоћ наставника дефинишу циљ пројекта своје групе,
- уз помоћ наставника (или самостално) одаберу алгоритме машинског учења за пројекат,
- јасно и прецизно презентују добијене резултате.

Подржавајући рад ученика на пројектном задатку, наставник даје смернице за прибављање ресурса и бирање алгоритама машинског учења приликом процеса израде задатка.

Корисни линкови, додатни материјал, примери могућих тема пројектних задатака и референце за ову тему налазе се на интернет сајту Завода за унапређивање образовања и васпитања на адреси <https://zuov.gov.rs/savremene-tehnologije/> у одељку теме „Вештачка интелигенција“.

Предложено време трајања активности у оквиру ове теме је око 34 часа (предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама).

ЧЕТВРТИ РАЗРЕД

ИТ иновације и предузетништво

У склопу наведене теме, наставни процес је потребно усмерити на реализацију пројектних задатака чији је основни исход ученички предузетнички производ/услуга који се заснива на ИТ иновацији. На почетку изучавања ове теме, кроз дискусију и истраживачке активности ученика дефинишу се појмови предузетништво (појам и развој, врсте, значај), предузетник (појам, карактеристике, понашање, порекло и мотиви предузетника, предузетничка култура) и предузетнички процес (карактеристике, модели, елементи), а затим и појам ИТ иновације. Кроз питања којима се дефинише истраживачки рад ученика мапирају се узрочно-последичне везе између ИТ иновација и предузетништва. Обим уводног дела наставник процењује на основу предзнања ученика (да ли су се ученици већ сусретали са овом темом кроз пројекте које школа спроводи или кроз изучавање изборног наставног програма Бизнис и економија).

Након уводног дела ову тему треба обрадити путем пројеката који треба да имају следеће фазе/кораке: 1. мапирање (идентификовање) проблема у свом окружењу; 2. предлог и избор идеје за решење проблема које ће се заснивати на некој ИТ иновацији, и 3. имплементација идеје са реализацијом одређеног софтверског решења.

У фази мапирања проблема, ученици истражују могуће потребе и проблеме у свом непосредном окружењу. Истраживање могу спроводити испитивањем јавног мњења (анкете, упитници, разговори) у школи, локалној заједници, а могу спроводити и путем истраживања интернета (идентификација проблема и потреба изнетих на форумима корисника, представљених

у локалним медијима и сл.). Пре спровођења анкете/интервјуа и разговора са стручњацима или вршњацима, ученике је потребно упутити у активности креирања анкета и упитника у вези са проучаваном темом, као и са начином сређивања, обраде и анализе добијених података. Уколико ученици спроводе упитнике охрабрити их да користе доступна софтверска решења како би за краће време испитали што већи узорак (нпр. могу користити Гугл упитник и сличне онлајн апликација).

У следећој фази ученици треба да среде добијене резултате истраживања, анализирају их и донесу одређене закључке о потребама и проблемима у свом непосредном окружењу. Након идентификовања проблема тимови ученика треба да осмисле могуће иновативне идеје за решење мапираног проблема које ће се заснивати на некој ИТ иновацији (нпр. решење које ће се реализовати помоћу ново осмишљене мобилне апликације или неког другог софтверског решења, помоћу програма за робота и сл.). Тимови могу осмислити више могућих идеја решења како би затим у оквиру свог тима или веће групе ученика извршили избор најбоље идеје, анализирајући добре и лоше стране предложеног решења. Изабрано решење које ће се заснивати на ИТ иновацији треба да буде бизнис идеја за мапирани проблем.

Фаза имплементације идеје заснива се на изради бизнис плана за реализацију предложеног софтверског решења. Уколико постоје услови за то, након израде бизнис плана може се приступити и реализацији (изради) самог иновативног софтверског решења (користећи неки од доступних софтвера или изучаваних програмских језика и повезујући ову тему са темом Мобилне технологије). Приликом израде бизнис плана ученике је потребно усмерити да истражују различите методе реализације свог пројекта као и тржиште, факторе ризика итд. Истраживања се такође могу изводити тимски, коришћењем ИТ или теренски. Испитивање изводљивости и одрживости пројекта и прототипирање иновације методолошки се може извести у оквиру групе или одељења али треба укључити и друге факторе као што су родитељи, локални стручњаци и предузетници, наставници појединих предмета итд. И у овој фази се саветује коришћење доступних софтверских решења које ће ученицима помоћи у истраживању и креирању бизнис плана.

Израђене бизнис планове засноване на иновативном ИТ решењу ученици могу да презентују у различитим формама (текст, пано, мултимедијална презентација, инфографика и сл.). Презентовање се врши како на часу, тако и релевантним субјектима локалне заједнице осмишљавајући и план тражења подршке за могућу будућу реализацију или дистрибуцију решења.

Корисни линкови, додатни материјал и референце за ову тему налазе се на интернет сајту Завода за унапређивање образовања и васпитања на адреси <https://zuov.gov.rs/savremene-tehnologije/>.

Предложено време трајања активности у оквиру ове теме је око 16 часова (предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама).

ЗД моделирање и штампа

Идеја теме ЗД моделирање и ЗД штампа јесте да се ученици упознају са применама тродимензионог моделирања и тродимензионом штампом у различитим гранама индустрије како би стекли што општија знања и вештине. Поседовање ЗД штампача у школи није услов за реализацију теме. Уколико школа поседује свој ЗД штампач и има ресурса да ученици практично израђују ЗД моделе и реализују их на ЗД штампачу, наравно да их треба искористити. Уколико школа не поседује тај ресурс неопходно је да се ученици бар теоријски упознају са осталим начинима реализације и применама ЗД моделирања и ЗД штампања.

Настава се може организовати кроз различите пројектне задатке, а охрабрује се и практичан рад на рачунарима и опреми уколико ресурси то дозвољавају.

На почетку изучавања ове области наставник покреће отворену дискусију о томе шта је тродимензиони модел и зашто је он „бољи“ од дводимензионог приказа на папиру. Такође, кроз вођени разговор и кратка истраживања, наставник и ученици треба да идентификују што више различитих примена ЗД моделирања као што су: филмска индустрија, индустрија видео игара,

наука и технолошки развој, медицина, архитектура, грађевина, машинство, аутоматизација, виртуелна и проширена (аугментед) реалност.

Наравно ово нису све могуће примене и не треба се ограничити само на њих.

Након тога треба идентификовати различите начине реализације 3Д модела као што су: ручна реализација, софтверска реализација (процедурално) и скенирање постојећих објеката.

У овом тренутку би наставник већ требало да има довољно материјала да ученике подели у мање групе и да свака група добије по један пројектни задатак, а то је да истражи и направи преглед примена 3Д модела (свака од идентификованих примена је један пројектни задатак) са посебним освртом на циљ са којим се 3Д технологија користи у тој области, на који начин и уз практичне примере (филмови у којима се користило 3Д моделовање, модели зграда, модели машинских елемената, модели у аутоиндустрији, итд.). Такође, неке од тема могу бити и (1) ручна реализација модела, (2) софтверска реализација модела и преглед бесплатних софтвера за реализацију, (3) алати за 3Д скенирање постојећих објеката. На неколико наредних часова би ученици требало да добију прилику да осталим ученицима из разреда представе своје истраживање у форми презентације или практичних примера.

Уколико ресурси дозвољавају, наставник би требао да са ученицима ради на реализацији једноставних 3Д модела (рецимо чаша, кутија, делова намештаја, зграда, фигура за шах, осовина, вратила, точка, итд.) у неком од доступних алата (алата који су бесплатни и онлајн и који најчешће не захтевају никакву инсталацију нити одржавање). Уколико ресурси не дозвољавају овакав рад, наставник би требало да кроз презентације и видео снимке прикаже ученицима неки од алата за реализацију оваквих модела и опет их подели у мање групе где ће они самостално развијати своје моделе (као нов пројектни задатак, што се може надовезати и на неку од претходно обрађених тема из других области, рецимо паметних градова или роботике). Теме које треба да се обраде у овом делу (CAD софтвери за реализацију 3Д модела) су:

- Основне функције и рад у равни (2Д цртежи);
- Функције за цртање у простору;
- Појам параметризације објеката;
- Моделирање склопа;
- Кинематика склопа;
- Из 3Д у 2Д – припрема техничке документације;
- Рендер или реалистична визуелизација (слика и анимација).

Тему виртуелна реалност треба обрадити коришћењем доступног видео материјала на интернету (практични примери), или кроз додатне истраживачке радове ученика. Посебну пажњу посветити примени 3Д моделирања у виртуелној реалности како би теме остале повезане.

Други део теме, 3Д штампа, могао би да се реализује на сличан начин као и претходни, а то је да се на часу кроз дискусију и истраживање обради шта је 3Д штампа и чему служи, као и примене 3Д штампе (медицина, фармација, архитектура, грађевина, уметност и накит, производња резервних делова, брза израда прототипа, прилагођавање производа, аутомобилска индустрија, роботика, итд.). Након тога би требало да се обради историја и развој 3Д штампача и подела 3Д штампача у основне категорије (истискивање материјала, полимеризација у посуди, стапање материјала у праху, прскање материјала, прскање повезивача, паминирање листова, усмерено депоновање енергије).

Ове категорије би ученици опет требало да обраде у виду пројектних задатака и то у мањим групама, са посебним освртом на технологије које спадају у поједине категорије, материјале који се користе и предности и ограничења таквих видова штампе. Такође, као и у претходном делу, ученици би требало да добију прилику да осталим ученицима представе своје истраживање у форми презентације или практичних примера.

У теми припрема за штампу би требало обрадити коришћење софтвера за припрему, подешавање висине слоја, брзине, температуре и хлађења, потпоре, оријентације модела и испуне модела (рецимо на примеру штампача који раде методом истискивања материјала као једним од најзаступљенијих и најјефтинијих модела) или такође кроз пројекте или практичан рад у неком од доступних софтвера где би ученици претходно реализоване моделе припремали за 3Д штампу. Уколико школа поседује 3Д штампач, модели се могу и реализовати.

Као и остале теме овог изборног програма, и ова област савремених технологија се стално мења и унапређује и стога се наставницима скреће пажња и охрабрују се да све актуелне теме које се појаве у овој области, а које нису горе наведене укључе у наставни процес.

Корисни линкови, додатни материјал и референце за ову тему налазе се на интернет сајту Завода за унапређивање образовања и васпитања на адреси <https://zuov.gov.rs/savremene-tehnologije/> у одељку теме „3Д моделирање и штампа“.

Предложено време трајања активности у оквиру ове теме је око 20 часова (предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова за тему).

Екоинформатика

Како је екоинформатика интердисциплинарна област наставник би на уводним часовима требало да иницира причу о примени математике, рачунарских наука, статистике и инжењеринга у изучавању и управљању екосистемима. Екоинформатика је наука која интегрише еколошке науке са информационим наукама кроз моделовање сложених екосистема.

Сведоци смо великог броја еколошких инцидената у нашој непосредној околини, као и чињенице да се рачунари и информационе технологије развијају великом брзином и примењују у готово свим сферама живота. Из тог разлога, добра питања на самом почетку за ученике би могла бити: Како можемо применити досадашња сазнања из области рачунарских наука на спречавање еколошких катастрофа? Да ли уопште видимо везу између ове две гране? Након тога, требало би дозволити ученицима да дају интуитивне одговоре, а причом и питањима водити разговор у циљу идентификовања које то све научне дисциплине могу помоћи приликом вршења одређених прорачуна на основу којих се могу предвидети потенцијалне еколошке катастрофе и на тај начин их избећи.

Како би ученици схватили спрегу између екологије и информатике, на часовима би требало посветити пажњу појмовима из географије, биологије, хемије, а који су у директној вези са екосистемом, биодиверзитетом, флором, фауном, гасовима који загађују ваздух, саставом земљишта, пластике, климатским променама итд.

Леп пример како се може директно употребити знање рачунарства у циљу очувања животне средине може представљати пројекат у коме ученици имају задатак да на месечном нивоу бележе потрошњу пластичне амбалаже у својој породици или школи. Приликом сакупљања информација ученици прецизно бележе колико је потрошено пластичних часа, флаша (малих и великих), пластичног есцајга, кеса, тањира, пластичних кутија од сладоледа, амбалаже за козметику и сл. Ученици податке похрањују и обрађују у табели, користећи неки од доступних софтвера или користећи неки од програмских језика које су изучавали. Сакупљају информације која је врста пластике у питању (тврда или мека) и траже информације у вези са саставом и временом потребним за разграђивање за сваку врсту пластике.

Крајњи задатак овог пројекта је да ученици представе количину потрошене амбалаже, врсту пластике и време потребно за разградњу, шта све ова количина може да загади и које су последице. Додатно, могу да истраже како се може рециклирати ова количина амбалаже и колико је новца потребно за то.

Корисни линкови, додатни материјал и референце за ову тему налазе се на интернет сајту Завода за унапређивање образовања и васпитања на адреси <https://zuov.gov.rs/savremene-tehnologije/> у одељку теме „Екоинформатика“.

Предложено време трајања активности у оквиру ове теме је око 10 часова (предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама).

ИЗБОРНЕ ТЕМЕ У ЧЕТВРТОМ РАЗРЕДУ

Наставник са ученицима бира само једну од понуђених изборних тема у четвртом разреду: Роботику или Мобилне технологије.

Роботика

У уводном делу теме ученици могу самостално или у тимовима да истраже историјски развој роботике. Након изучавања историјског развоја робота дати ученицима времена да направе визуелну презентацију историјског развоја робота, као и да изнесу своје мишљење о развоју

роботике у будућности. Кроз историјски развој робота ученици се упознају и са врстама робота од индустријских, андроида, наноробота до хуманоидних робота, уочавају разлике и сличности међу њима. Наставник може да пусти са интернета снимке стварних робота, а затим да заједно са ученицима води дискусију о разликама између робота и даљински контролисаних машина. Линкови ка предложеном видео садржају налазе се на адреси <https://zuov.gov.rs/savremene-tehnologije> у блоку ове теме. Кроз проучавање асимовљевих аксиома роботике наставник заједно са ученицима покреће етичка питања у роботизици. Кроз нека мотивациона питања: Колико роботи треба да одлучују уместо човека? Колико су роботи у стању да раздвајају добро од лошега (на пример: Да ли возило без возача треба да заобиђе пешака на пешачком прелазу ако то подразумева судар са другим возилом или угрожавање сопствене безбедности? Ко о томе одлучује? Да ли о томе одлучују програмери? и сл.). Део дискусије о етици у роботизици може започети читањем неке научно фантастичне литературе („Ја, робот“, „Росумови универзални роботи“, и сл.) или гледањем делова филмова „Одисеја 2001“, „Истребљивач (Blade Runner)“, „Блејд Ранер 2049“, „Терминатор“, „Ја, робот“, „Вештачка интелигенција“, „Воли“, „Екс машина“, „Метрополис“ и сл.

Наставник кроз дискусију са ученицима идентификује основни дизајн робота. Ученици анализирају сличности које роботи имају са живим светом, од механичких покретних делова које имају карактеристике и функционалности екстремитета код људи или животиња, као и преко сензора који симулирају основне функционалности као што је чуло вида, слуха, додира, и слично. Кроз упоређивање са живим светом, ученици откривају технологију рада сензора (на пример, ултразвучни сензор може се препознати код слепих мишева, и сл.). Кроз упознавање са сензорима ученици идентификују конкретне ситуације у којима би појединачне сензоре могли да користе. Ученици праве разлику између серво и корачних мотора, и формирају свој став о томе у којим проблемским ситуацијама могу да користе један од ових мотора.

Уколико могућности дозвољавају, ученици могу коришћењем 3Д штампача да моделују физичке компоненте робота (тело, хваталке, тачкове, и др.). Коришћењем најједноставнијих програмибилних уређаја (Microbit, raspberry pi, Arduino) и додатних компоненти као што су мотори и сензори, уз примену знања из програмирања које су стекли у претходним разредима, ученици самостално могу да креирају програме за кретање робота, сепарацију производа, детектовање препрека, и слично.

Пројектне активности везане за ову тему реализују се у тимовима од 4 до 5 ученика. Наставник може да предложи само један или више задатака (праћење линије, сортирање предмета, детекција предмета) које ће решити робот аутомно. Ако наставник изабере да сви тимови решавају један исти задатак, може се презентација робота реализовати у виду тимског такмичења. На тај начин код ученика се развија и такмичарски дух, јер исти проблем решавају на различите начине.

У зависности од услова у учионици у којој се изводи настава, тачније од опреме која постоји у школи, потребно је израдити робота који ће решавати неки од задатих проблема: праћење линије, решавање лавиринта, премештање или подизање неког предмета. При решавању постављеног проблема ученици у тимовима, најпре дизајнирају, а затим моделују физичког робота (делови одштампани на 3Д штампачу или је могуће користити неке већ постојеће моделе едукативних робота Лего Мајндстормс ЕВ3, Мбот, и слично) са свим својим алаткама којима је могуће решити почетни проблем. Након креирања физичког робота ученици програмирају робота (у неком од програмских језика које су учили током школовања) тако да аутомно решава све постављене задатке. У зависности од програмског језика који изабере ученици се упознају са одговарајућим модулима (функцијама) за покретање мотора и манипулацију подацима са сензора на основу којих робот може да реагује, било да скрене, огласи се или подигне неки предмет. Кроз све те блокове кода ученици примењују основне алгоритамске структуре као што су услови или понављања. Веома је важно да ученици кроз покушаје и погрешке (тестирање својих решења) проналазе најбоља решења за задати проблем.

Корисни линкови, додатни материјал и референце за ову тему налазе се на интернет сајту Завода за унапређивање образовања и васпитања на адреси <https://zuov.gov.rs/savremene-tehnologije/> у одељку теме „Роботика“.

Предложено време трајања активности у оквиру ове теме је око 20 часова (предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама).

Мобилна технологија

Мобилни телефони су најраспрострањенији део савремене технологије. У уводном делу ученици се упознају са развојем мобилних уређаја. Кроз истраживачки задатак ученици се упознају са различитим генерацијама мобилне технологије, од прве до тренутно актуелне пете генерације. Приказују компаративно предности и мане сваке генерације мобилне технологије. Током уводних часова ученици ће дискутовати о примени телефона у свакодневном животу за комуникацију, снимање, креирање и уређивање садржаја на друштвеним мрежама.

Наставник упознаје ученике са начином функционисања Андроид оперативног система и како функционише GPS. Бирају различите поставке оперативног система на мобилном уређају за његово што безбедније коришћење. Ученици кроз истраживање различитих апликација (од бројача корака, апликација за банку, превозење, и слично) упознају се са основним функционалностима апликације, чему служи и ко је све користи. Истражују сличне апликације. Анализирају их и бирају најбољу, како на основу њиховог личног става, тако и на основу оцена које су давали други корисници.

Након уводног дела ученици ће се упознати са поступком креирања мобилне апликације коришћењем неке од платформи за развој мобилних апликација. Упознају се са специфичностима, предностима и ограничењима која са собом носи развој апликације за мобилни уређај. У зависности од предзнања ученика наставник се може одлучити за C# или MIT App Inventor 2. Кроз упознавање основних елемената програмске платформе за развој мобилне апликације ученици креирају једноставну апликацију за Андроид платформу.

Након упознавања са основним елементима израде апликације, ученици у паровима или малим групама, осмишљавају апликацију која би решила неки од проблема у заједници у којој живе. Мобилне апликације које ученици могу да раде су: бројач корака, мерач пулса, фитнес апликација, игрица (лоптица скочица), апликација којом се команде задају говором, апликације за резервацију карата за позориште, биоскопе, и слично. Ово су само неки од примера апликација.

У зависности од искуства које имају из програмирања, ученици примењују основне елементе програмског језика (променљиве, понављања, услове, функције, и слично) како би креирали једноставну апликацију. Сваки тим може радити исту апликацију, презентација апликације била би у виду такмичења. На тај начин код ученика се развија такмичарски дух, јер исти проблем решавају на различите начине. Веома је важно да на овај начин уче од других посматрајући различита решења истог проблема. Упознају се са начином како се креирана апликација поставља и повезује на уређају или уређаје, како се уређује и дели са другим корисницима и шта је програмирање засновано на догађајима.

Корисни линкови, додатни материјал и референце за ову тему налазе се на интернет сајту Завода за унапређивање образовања и васпитања на адреси <https://zuov.gov.rs/savremene-tehnologije/> у одељку теме „Мобилна технологија“.

Предложено време трајања активности у оквиру ове теме је око 20 часова (предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама).

II. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ

Током реализације наставе и пројектних задатака наставник континуирано прати, процењује и вреднује рад ученика у свим образовно-васпитним сегментима, од активности на часовима до завршног презентовања, усмено и писмено даје повратне информације и смернице о активностима и постигнућима ученика, при чему настоји да мотивише ученике како би унапредили своја знања и вештине. С обзиром на специфичности изборног програма, процес

праћења и вредновања не може се заснивати на индивидуалним усменим и писменим проверама већ је потребно да наставник прати и вреднује бројне показатеље као што су: начин на који ученик учествује у активностима, како прикупља податке, како аргументује, евалуира, документује, ког су квалитета постављена питања, способност налажења веза међу појавама, навођењу примера, промени мишљења у контакту са аргументима, разликовање чињеница од интерпретације, извођење закључака, прихватање другачијег мишљења, примена наученог, давање креативних решења, начин презентовања својих решења, квалитет међусобне сарадње, испољавање иницијативе, критицизам, квалитет продуката рада итд.

Како би наставни процес био успешан потребно је да наставник континуирано врши и самоевалуацију наставног процеса ради увида у позитивне и негативне аспекте свога рада. Циљ је да наставник уочи позитивне и негативне карактеристике одређеног начина рада, као и да пронађе алтернативе за отклањање негативних и унапређивање позитивних карактеристика.

ДОДАТНИ МАТЕРИЈАЛ, ПРЕПОРУЧЕНИ АЛАТИ И РЕФЕРЕНЦЕ

На сајту Завода за унапређивање образовања и васпитања на интернет адреси **zuov.gov.rs/savremene-tehnologije** налази се списак препорученог додатног материјала, референци и линкова ка алатима који се могу користити у реализацији овог изборног програма.