

Примери за подстицај:

Добар повод за дискусију и даље истраживање дало би читање делова књиге Дејана Срезеновића „Уметност присвајања” и документарни филм „Чија је ово песма”. О судбини једног уметничког дела говори роман Сузан Врилленд „Девојка у зумбул плавом”.

Могуће активности и резултати рада ученика:

– теме се реализују путем презентација, есеја и дискусија.
https://www.hbo.rs/movie/cija-je-ovo-pesma_-95127.

Тема: **ОКРУЖЕЊЕ**

Тема се односи на наше непосредно окружење. Да ли у њему већ данас можемо да изменимо понешто од онога чиме нисмо задовољни?

Могуће активности и резултати рада ученика:

- презентација или есеј са примерима комерцијалне уметности;
- презентација или есеј са примерима комерцијализације уметности;
- идеје за архитектонске измене или нова решења за просторе у непосредној околини изложене путем цртежа или обрадом фотографија;
- покретање електронског часописа, сајта или блога омогућило би ученицима да изложе и презентују своје радове.
<https://bif.rs/2014/06/kako-ce-izgledati-gradovi-buducnosti/>

<http://plane-tehnika.hr/pametne-kuce/>
<http://www.klt.rs/proizvodi/pametna-kuca/>
<https://www.youtube.com/watch?v=opTiYDNaXbE>
<https://www.youtube.com/watch?v=9MgDN2Rjk44>
<https://www.youtube.com/watch?v=Hy9BvLeCms0>
<https://www.youtube.com/watch?v=Ay-jw1WfeE0>

Тема: **ИНТЕРДИСЦИПЛИНАРНОСТ**

Тема се односи на прожимање различитих грана уметности, техника и медија.

Примери за подстицај:

Пројекат Бенцамина Бритна „Мали димничар или начинимо оперу” пружа широке могућности за самостално и оригинално изражавање кроз различите медије, а бави се темом социјалних разлика код деце која је и данас актуелна.

<https://www.youtube.com/watch?v=JQ8lkk5Onx0>

<http://www.arh.bg.ac.rs/2018/06/05/interdisciplinarni-dogadjaj-digitalno-doba-inovacije-u-umetnosti-arhitekturi-nauci-i-tehnologiji-7-8-jun-2018/?pismo=lat>

<http://www.cpitfutura.eu/inovacije-u-kulturi-i-umetnosti/>

<http://www.fsu.edu.rs/spoj-umetnosti-i-savremenih-tehnologija/>

<http://www.seecult.org/vest/pomeranje-granica-umetnosti-nauke-tehnologije>

ПРИМЕЊЕНЕ НАУКЕ 1

Циљ учења изборног програма Примењене науке 1 је да допринесе развоју научне и технолошке компетенције ученика, тј. развоју научног погледа на свет, система вредности и способности потребних за одговорну улогу у друштву и даљи лични и професионални развој, посебно у области здравља и заштите биодиверзитета.

По завршетку програма ученик ће бити у стању да:

1. разликује фундаменталне и примењене науке;
2. процењује значај и утицај научних достигнућа на свакодневни живот;
3. образложи значај примене зелених принципа у оквиру нових научних и технолошких достигнућа;
4. истражује, анализира и критички процењује резултате истраживања;
5. прикупља, анализира и обрађује резултате мерења;
6. осмишљава и предузима истраживање у решавању проблема, одговорно се односећи према свом животу, животу других и живот-ној средини;
7. образложи позитиван став према стицању научних знања и примени научне методологије.

Разред	Трећи
Недељни фонд часова	2 часа
Годишњи фонд часова	74

ОПШТЕ МЕЂУПРЕДМЕТНЕ КОМПЕТЕНЦИЈЕ	ИСХОДИ ПО ТЕМАМА По завршетку тема ученик ће бити у стању да	ТЕМЕ и Кључни појмови садржаја
Компетенција за целоживотно учење Комуникација Рад са подацима и информацијама Дигитална компетенција Решавање проблема Сарадња Одговорно учешће у демократском друштву Одговоран однос према здрављу Одговоран однос према околини Естетичка компетенција Предузимљивост и оријентација ка предузетништву	– осмисли и реализује пројекат одговорно се односећи према себи, сарадницима, животној средини и културном наслеђу; – образложи избор теме/идеје пројекта/истраживања, циљ и план рада кроз вештину јавног говора и преговарања; – планира и управља ресурсима усмерен на достизање реалних циљева; – формулише истраживачко питање и задатак; – прикупи, одабере и обради информације релевантне за истраживање, користећи ИКТ и поуздане изворе информација; – прикаже и образложи резултате истраживања са различитих аспеката; – сарађује у тиму, поштујући разлике у мишљењу и интересима, дајући лични допринос постизању договора и афирмишући толеранцију и равноправност у дијалогу; – критички процени сопствени рад и рад сарадника у групи.	Употреба GPS-а за праћење кретања угрожених врста животиња Угрожене врсте. Радио таласи. Геостационарни сателити. GPS систем позиционирања у простору. Мониторинг кретања јединки. ПОРЕМЕЋАЈИ ПОНАШАЊА У ИСХРАНИ – ОД ДИЈЕТЕ ДО АНОРЕКСИЈЕ Исхрана. Дијета. Поремећаји у исхрани. КВАЛИТЕТ И БЕЗБЕДНОСТ ХРАНЕ Кварење (квалитет) хране. Безбедност хране. Микроорганизми. Тешки метали, пестициди. ТЕХНОЛОГИЈА ХРАНЕ Прехрамбени производи. Хемијске промене састојака. Амбалажа и паковање. Прописи. ПРИРОДНИ ПИГМЕНТИ Физичке особине светлости. Фотосинтетички пигменти (хлорофили, каротеноиди): хемијска структура и биолошке улоге. Папирна хроматографија. Практична примена природних пигмената.

		<p>ДЕЛОВАЊЕ ФАРБЕ ЗА КОСУ НА ОРГАНИЗАМ ЧОВЕКА Длака човека: грађа и биолошке функције. Својства и хемијски састав пигмента меланина. Основне хемијске реакције при бојењу косе. Утицај боја за косу на људско здравље и животну средину. Развој технологије у производњи боја за косу.</p> <p>СТРУКТУРНА ОБОЈЕНОСТ Двострука (дуална) природа светлости. Грађа људског ока и начин виђења боја. Дифракција, рефлексција и интерференција светлости. Структурна обојеност у природи. Примена структурне обојености у индустрији, инжењерству и оптичким технологијама.</p> <p>АУТОИМУНЕ БОЛЕСТИ Типови аутоимунних болести. Узроци и симптомима изазвани: инфекцијом Епштаин-Баровим вирусом, поремећајем микробиома црева, токсичним хемикалијама, исхраном, стресом, пестицидима, тешким металима, фарбама за косу и козметичким производима. Лечење.</p> <p>УТИЦАЈ БУКЕ НА ЗДРАВЉЕ ЧОВЕКА И ЖИВОТНУ СРЕДИНУ Звучни талас и звучно поље. Чуло слуха човека – чујни опсег и праг чујности. Чујни опсег код животиња – разлике у односу на човека. Извори буке, утицај буке на човека и живи свет, могућности и начини заштите.</p>
--	--	--

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Изборни програм Примењене науке 1 је наставак програма Примењене науке. Програм се изучава у трећем и четвртм разреду гимназије. Сврха програма је даљи развој научних и технолошких компетенција у области здравља и заштите биодиверзитета. Програм је конципиран тако да ученици мултидисциплинарно (физика, хемија, биологија, географија, математика...), тематски повезано, истраживачким радом, кроз пројектну наставу, изучавају утицај звучних таласа, хемикалија, нутријената, адитива на здравље, процесе производње и прераде хране, научне идеје, технолошка решења у заштити биодиверзитета и оспособљавају се како да своје идеје остваре кроз различите пројекте.

У програму за трећи разред предложено је девет тема: *Употреба GPS-а за праћење угрожених врста, Поремећаји понашања у исхрани – од дијете до анорексије, Квалитет и безбедност хране, Технологија хране, Природни пигменти, Деловање фарбе за косу на организам човека, Структурна обојеност, Аутоимуне болести и Утицај буке на здравље човека и животну средину.* Од предложених тема, ученици са наставником бирају неколико у складу са својим образовним потребама.

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Број часова по темама, број и редослед тема нису унапред дефинисани.

За овај изборни програм дефинисани су исходи програма у комплетном трајању и исходи програма за крај разреда. Исходи програма би требало да буду достигнути до краја реализације програма у целини (за четири године трајања). Разредни исходи требало би да буду достигнути до краја разреда. За сваку тему и наставне јединице у којима се она обрађује, потребно је формулисати исходе који су рефлексција исхода за крај разреда и индикатора међупредметних компетенција, а садрже специфичности везане за конкретну тему/проблем.

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

У реализацији програма требало би максимално користити ИКТ решења (платформе за групни рад нпр. Pworks, платформа Moodle, сарадња у „облаку“ као Гугл, Офис 365..., за јавне презентације користити веб решења нпр. креирање сајтова, блогова – Weebly, Wordpress...). Препоручује се коришћење материјала

и ресурса са сајта Центра за промоцију науке (www.cpn.rs/), Националне географије Србије (www.nationalgeographic.rs/), www.rukautestu.vin.bg.ac.rs/, Научних клубова при Регионалним центрима као и других домаћих и међународних сајтова и портала (нпр. www.scientix.eu, www.go-lab-project.eu, www.scienceinschool.org, www.science-on-stage.eu и други). Препоручује се учешће на домаћим и међународним пројектима и конкурсима чије су теме у складу са циљем овог програма (World Space Week, Chem generation, www.firstlegoleague.org итд.). Применом ИКТ решења могу се превазићи и евентуална материјална, просторна и друга ограничења при реализацији садржаја, тако што се могу користити нпр. рачунарске симулације (<https://phet.colorado.edu/sr/> и слично) и апликације за андроид уређаје.

Током рада на одабраној теми неопходно је водити рачуна да се све фазе пројектне наставе остваре као једнаковредне и да се вредновање рада ученика примени током целог процеса рада на теми.

ПРЕДЛОЗИ АКТИВНОСТИ И ТЕХНИКА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ ПО ТЕМАМА

УПОТРЕБА GPS ЗА ПРАЋЕЊЕ КРЕТАЊА УГРОЖЕНИХ ВРСТА

У реализацији теме потребно је ослонити се на познавање основних и упознавање нових појмова о проблемима угрожених врста (станиште, популација, идентификовање фактора који су довели до смањења броја јединки), могућим начинима очувања угрожених врста, радио таласима, геостационарним сателитима, инфраструктуром и математичко-физичким основама функционисања GPS система за позиционирање покретних објеката у простору и улогом и начином примене GPS система за праћење кретања јединки угрожених врста животиња.

Ученици у групама прикупљају податке о угроженим врстама (станиште, промена бројности популација на временској скали, негативни утицаји на бројност, мере за обнављање праћене популације и њихови резултати итд.) а затим их анализирају и приказују графички коришћењем одговарајућих ИКТ алата (програми за табеларно и графичко приказивање и анализирање и представљање података нпр. Excel/Jupiter/Python, електронске презентације нпр. Power Point и сл.). Проучавају улогу GPS система за праћење кретања јединки, математичке и физичке основе функционисања GPS система за сателитско праћење кретања објеката у простору, прорачунавају позиције објекта на основу удаљености од сателита, прецизност и поузданост GPS система, утицај броја видљивих

сателита на прецизност и дисперзије сигнала на прецизност одређивања координата, функционисање GPS система у спољашњем окружењу (утицај услова терена на функционисање система нпр. шуме, пустиње, водене површине, планински предели итд.), могуће узроке грешке код примене у стаништима животиња.

ПОРЕМЕЋАЈИ ПОНАШАЊА У ИСХРАНИ – ОД ДИЈЕТЕ ДО АНОРЕКСИЈЕ

Коришћењем научних чланака, чланака из часописа, портала, ученици треба да истражују правилну исхрану и зашто се овај појам не може поистоветити са појмом здраве хране, шта је дијета, који су поремећаји у исхрани и које су њихове последице. Истраживање би требало да обухвати: развијање правилних навика у исхрани, разноврсност у избору намирница и њихову одговарајућу припрему, нутритивни састав намирница (макронутријенти и микронутријенти), дијете, гојазност, поремећаје понашања у исхрани (анорексију и булимију) итд. Прикупљени подаци се користе за израду анкете о индивидуалној исхрани. Може се спровести по принципу сећања испитиване особе о количинама, врстама и начину припремања хране у протекла 24 часа. Коришћењем таблица састава намирница може се израчунати унос свих или само одабраних енергетских и градивних материја за сваку намирницу. Сабирањем добијених вредности по врстама хранљивих материја добија се укупан унос свих нутријената.

После обављене анкете могу се спровести антропометријска мерења: телесне висине (ТВ) помоћу висинометра, телесне масе (ТМ) помоћу медицинске ваге, одређивање дебљине кожног набора (ДКН) помоћу калипера и обима надлактице, струка и кукова помоћу растегљиве траке.

Израчунавањем Индекса телесне масе испитаници се могу, у индивидуалном разговору, обавестити да ли су потхрањени, ухрањени, имају ли прекомерну масу или су гојазни и посаветовати да се обрате лекару за помоћ.

Додатне информације се могу добити на:

www.nhlbi.nih.gov, ikvbn.ac.rs, <https://issuu.com> и <https://www.farmaceuti.com>,
<https://www.scienceinschool.org/content/greens-genes-healthy-eating-and-nutrition>,
<https://www.scienceinschool.org/2013/issue26/obesity>,
<https://www.scienceinschool.org/2009/issue13/antioxidants>.

КВАЛИТЕТ И БЕЗБЕДНОСТ ХРАНЕ

У реализацији теме потребно је ослонити се на основна знања о врстама, квалитету и безбедности прехранбених производа, узрочницима који нарушавају безбедност и квалитет производа и важноности безбедности прехранбених производа са аспекта очувања здравља и животне средине.

Ученици би могли да истраже начине постизања адекватне безбедности и квалитета хране (хигијена, контрола температуре, идентификација ризика, контрола микроорганизама штетних по здравље итд.), прописе у области безбедности и квалитета хране (НАССР систем – систем управљања безбедношћу хране), методе испитивања узрочника кварења и урушавања безбедности хране. Истраживање би могло да се организује тако да свака група одабере прехранбени производ и истражи узрочнике који могу да доведу до урушавања безбедности и/или квалитета као што су нпр. бактерије и вируси (*Campylobacter*, *Clostridium perfringens*, *E. coli*, *Listeria*, *Norovirus*, *Salmonella*, *Bacillus cereus*, узрочници ботулизма и хепатитиса А, *Shigella*, *Staphylococcus aureus*, бактерије из рода *Vibrio*), адитиви, појачивачи укуса, контаминанти (микотоксини, диоксини, тешки метали, нитрати, хлоропропаноли). Додатне информације се могу наћи на:

<https://www.foodsafety.gov/keep-food-safe/food-safety-by-type-food>, <https://www.foodsafety.gov/food-poisoning/bacteria-and-viruses>, https://www.npa0.ni.ac.rs/files/1878/Zbornik_i_Bezbednost_hrane_edace.pdf.

Истраживање би могло да обухвати анализу случајева тровања храном у свету и нашој земљи претраживањем адекватних база података (<https://www.foodsafety.gov/recalls-and-outbreaks> и <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5500>), микробиолошке методе за доказивање појединих микроорганизама, хемијске методе за доказивање тешких метала (<https://www.foodsafetymagazine.com/categories/testing-and-analysis-category/testing-methods/>), како правилно поступати са храном у циљу очувања квалитета и безбедности (https://www.fsis.usda.gov/wps/portal/food-safety-education/get-answers/food-safety-fact-sheets/safe-food-handling/basics-for-handling-food-safely/ct_index, http://www.searo.who.int/entity/world_health_day/2015/whd-what-you-should-know/en/), фалсификовање хране (https://ec.europa.eu/food/safety/food-fraud_en) и слично.

Уколико у школи постоје услови, ученици могу и практично да истраже узроке кварења хране, нпр. могу одабрати прехранбени производ (јогурт, сок, неки пекарски производ) и оставити да стоји одређени период на температури која је виша од предвиђене за чување. Након тога могу у лабораторији за хемију и биологију мерити киселост или рН вредност производа, сликати га, посматрати под микроскопом. Резултате истраживања треба да прикажу табеларно или графички и презентују у форми презентација.

Уколико у школи постоје услови, ученици могу и практично да истраже узроке кварења хране, нпр. могу одабрати прехранбени производ (јогурт, сок, неки пекарски производ) и оставити да стоји одређени период на температури која је виша од предвиђене за чување. Након тога могу у лабораторији за хемију и биологију мерити киселост или рН вредност производа, сликати га, посматрати под микроскопом. Резултате истраживања треба да прикажу табеларно или графички и презентују у форми презентација.

ТЕХНОЛОГИЈА ХРАНЕ

У реализацији теме потребно је да се ученици упознају са поступцима производње различитих прехранбених производа (јогурт, сладолед, хлеб, сокови, као и енергетска пића, кондиторски производи), као и променама компонената састава (хемијске реакције) током производње, са материјалима за паковање различитих прехранбених производа и утицајем производње и употребе различитих паковања на животну средину. Истраживање се може извести тако што се проучи поступак производње одабраног производа, начин употребе и чувања, промене на сировинама које се дешавају током производње одабраног прехранбеног производа (нпр. повећање киселости система, инкорпорирање ваздуха, промене протеина, промене масти итд.), могућности стварања штетних једињења током производње и припреме хране услед неадекватне контроле процеса (настајање акриламида приликом печења) или да ученици поједине прехранбене производе сами направе, поступак забележе фотографијама и опишу процесе који се одвијају током производње (нпр. производња јогурта, сладоледа, хлеба, шлаг, маслац итд.). Ученици могу да анализирају могуће начине паковања и састав амбалаже, као и декларацију на паковању. Такође, сагледавају начин чувања производа и рок трајања као и могућности кварења. Резултате истраживања треба да прикажу табеларно или графички и презентују у форми Power Point презентација. На основу резултата ученици треба да донесу одговарајуће закључке о процесима у поступцима производње одабраног производа, дефинишу квалитет производа и његов значај за исхрану људи.

Додатне информације се могу наћи на: <https://www.fda.gov/food/chemicals/acrylamide-questions-and-answers>, <https://www.food.gov.uk/safety-hygiene/acrylamide>, <https://www.youtube.com/watch?v=tyZ5mv8kyik> https://www.youtube.com/watch?v=jD-q269e6w_c
<https://www.youtube.com/watch?v=qCW-SVPCw4Y>.

ПРИРОДНИ ПИГМЕНТИ

У реализацији теме потребно је да се ученици ослоне на стечена знања о природи и особинама светлости, бојама, фотосинтетичким пигментима (хемијска структура и биолошка улога), и пигментима који не учествују у фотосинтези, али имају друге биолошке функције и да се упознају са принципом хроматографија на хартији. Потом, применом наведене технике, могу да издвоје пигменте из два различита екстракта лишћа и фотографишу хроматограме. Анализом хроматограма треба да утврде колико врста пигмената има у сваком биљном екстракту. Потом могу да истраже различите рецептуре за бојење бојама из природних производа (воће, поврће, чајеви, зачини...), примере практичне примене различитих пигмената животиња, њихову хемијску структуру и биолошки значај од давнина до данас. Презентација резултата рада може да се изведе као хуманитарна школска изложба, модна ревија и сл., презентовањем одеће и других предмета обојених природним бојама.

Додатне информације се могу наћи:

Reiss C (1994) *Experiments in Plant Physiology*. Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice Hall. ISBN: 0137012853 и Farusi, G (2012), Indigo: recreating Pharaoh's dye. *Science in School* 24: 40–46 и на <https://www.scienceinschool.org/content/colour-chlorophyll-and-chromatography> <https://www.facebook.com/FirstMediaBlossom/videos/508265783305090/?t=8>.

ДЕЛОВАЊЕ ФАРБЕ ЗА КОСУ НА ОРГАНИЗАМ ЧОВЕКА

У реализацији теме потребно је да се ученици ослоне на стечена знања о грађи длаке, месту настанка у кожи, пигменту меланину и улози длакавости код сисара. Потребно је да се ученици упознају са органским и неорганским компонентама фарбе за косу, хемијским реакцијама при развијању фарбе, узроцима појаве алергијских реакција, како боје за косу реагују са длаком и штетност боја за косу по животну средину. Истраживање може да се изведе коришћењем одговарајућих слика, цртежа, микрографија, анализом декларација фарби за косу итд. Оно може да обухвати и истраживање материјала (супстанци) који су коришћени за избељивање и бојење косе кроз историју и које су боје косе биле „у моди“ у различитим историјским епохама, од античких времена до данас.

Додатне информације се могу наћи на <https://www.scienceinschool.org/content/colour-dye>.

СТРУКТУРНА ОБОЈЕНОСТ

У реализацији теме потребно је да се ученици ослоне на стечена знања о природи и особинама светлости, о природним појавама које се заснивају на дифракцији, рефлексији и интерференцији светлости, грађи и функцији ока.

Истраживање треба да обухвати примере структурне обојености у природи (нпр. посматрање обојености сувог и мокрог пауновог пера оком и микроскопом; посматрање унутрашње површине љуштурске шкољке и проучавање грађе седефног слоја и начина настанка одсјаја итд.) и, на основу тога, израду фотоалбума. Може се организовати разговор о улози структурне обојености у удварању и успешнијем парењу код животиња.

Истраживање може да обухвати и техничку примену структурних боја (екрани који рефлектују боје, електронски рефлектујући папир, производња иридесцентних – металик боја и сл.) као и како се наука о структурној обојености користи у козметичкој индустрији.

Додатне информације се могу наћи:

Rothchild, J. (2014). *Masters of Light: The Science Behind Nature's Brightest Colors*. Yale Scientific;

Piazza, L. et al. (2015). *Simultaneous observation of the quantization and the interference pattern of a plasmonic near-field*. *Nature Communications* 6:6407 DOI: 10.1038/ncomms7407; <https://www.scienceinschool.org/content/structural-colour-peacocks-romans-and-robert-hooke>.

АУТОИМУНЕ БОЛЕСТИ

У реализацији теме потребно је да се ученици кроз истраживање упознају са типовима аутоimunних болести (нпр. реуматоидни артритис, тироидни хашимото, лупус, витилиго, целијакија, псоријаза, мултипла склероза...), проблематиком симптома и узрока (инфекција Епштаин-Баровим вирусом, поремећај микробиома црева, токсичне хемикалије у нпр. цигаретама и е-цигаретама, исхрана, стрес, пестициди, тешки метали, фарбе за косу и козметички производи) као и проблемима у лечењу аутоimunних болести.

Ученици могу да испланирају и спроведу истраживање (или анкету) које се односи на типове аутоimunних болести присутних код становништва места у коме се школују или живе, ослањајући се на стечена знања о методологији научног истраживања. Податке које прикупљају, начине њихове обраде – анализе треба да одаберу сами, уз смернице и корекцију наставника. Примера ради, подаци који се могу пратити су: учесталост разних типова аутоimunних болести код мушкараца и жена, код различитих старосних доба, код различитих националности... Да дођу до потребних података, уче-

ници могу обавити интервју са лекарима или могу податке тражити и на сајтовима званичних здравствених и научних институција. Ученицима треба указати на важност прикупљања довољно широког спектра података, како би избегли проблем да при анализи схвате да им нека врста информације недостаје. После систематског прикупљања, обраде, анализе и извођења закључака, фокус ученика треба да буде на презентовању резултата и закључака који би допринели подизању одговорности у вези са аутоимуним болестима.

Додатне информације се могу добити:

<https://www.hopkinsmedicine.org/health/wellness-and-prevention/what-are-common-symptoms-of-autoimmune-disease>

<https://doi.org/10.1016/j.autrev.2007.11.007>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S156899720700170X>)

<https://www.health.harvard.edu/blog/autoimmune-disease-and-stress-is-there-a-link-201807114230>

<https://doi.org/10.1016/j.jaut.2012.05.002>

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S089684112000595>

Yale University. (2018, March 8). The enemy within: Gut bacteria drive autoimmune disease. <https://www.nih.gov/news-events/nih-research-matters/gut-microbe-drives-autoimmunity>

Max Delbrück Center for Molecular Medicine in the Helmholtz Association. (2017, November 15). Gut bacteria are sensitive to salt: Link to autoimmune disease and hypertension. www.sciencedaily.com/releases/2017/11/171115131251.htm

Vojdani, A., Pollard, K. M., & Campbell, A. W. (2014). Environmental triggers and autoimmunity. *Autoimmune diseases*, 2014, 798029. doi:10.1155/2014/798029

Jörg, S., Grohme, D. A., Erzler, M., Binsfeld, M., Haghikia, A., Müller, D. N., ... Kleinewietfeld, M. (2016). Environmental factors in autoimmune diseases and their role in multiple sclerosis. *Cellular and molecular life sciences : CMLS*, 73(24), 4611–4622. doi:10.1007/s00018-016-2311-1

Ljudmila Stojanovich, Dragomir Marisavljević, Stress as a trigger of autoimmune disease,

Autoimmunity Reviews, Volume 7, Issue 3, 2008, Pages 209-213, ISSN 1568-9972.

УТИЦАЈ БУКЕ НА ЗДРАВЉЕ ЧОВЕКА И ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

У реализацији теме ученици би требало, ослањајући се на стечено знање о грађи и функцији чула слуха и равнотеже човека, да се упознају са звучним таласом и звучним пољем, чујним опсегом и прагом чујности код човека и чујним опсегом код животиња.

Додатне информације се могу добити на:

Књига Електроакустика: https://www.etf.bg.ac.rs/uploads/files/udzbenici/Elektroakustika_Dragana_%C5%A0umarac_Pavlovi%C4%87_Miomir_Mijic.pdf

Good practice guide on quiet areas:

<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/2857c54e-d9c0-41aa-8f89-a7be757d169c/language-en>

Evidence of the environmental impact of noise pollution on biodiversity: a systematic map protocol:

<https://environmentalevidencejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13750-019-0146-6>.

Ученици би требало да пронађу елементе који утичу на квалитет живота човека према документима Светске здравствене организације. У документима треба проучити проблем буке и његов утицај на здравље човека. World Health Organization:

<http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise>.

Потребно је дефинисати главне изворе буке у својој околини и проучити утицаје који ти извори имају на животну средину.

Извори:

Implementation of the Environmental Noise Directive:

<https://www.eumonitor.eu/9353000/1/j9vvik7m1c3gyxp/vkd0g3s474yw>

FUTURE BRIEF: Noise abatement approaches:

https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/noise_abatement_approaches_FB17_en.pdf.

Потребно је пронаћи информације о угрожености животињског света буком. У литератури треба пронаћи информације о утицају ваздушног саобраћаја и ветроелектрана (обновљивог извора енергије који је врло популаран у свету) на живот птица у околини.

Извори:

Measuring the effect of aircraft noise on sea birds:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412090900296>

An experimental investigation into the effects of traffic noise on distributions of birds: avoiding the phantom road

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3826227/>

Effects of Noise on Wildlife:

<https://www.sciencedirect.com/book/9780122605505/effects-of-noise-on-wildlife>.

Требао би проучити појам амбијенталне буке у животnoj средини, посматрати утицај амбијенталне буке на перцепцију других извора буке у животnoj средини човека, па у својој околини проценити стање амбијенталне буке.

Извори:

The health effects of environmental noise – Department of Health:

[https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/A12B57E41EC9F326CA257BF0001F9E7D/\\$File/health-effects-Environmental-Noise-2018.pdf](https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/A12B57E41EC9F326CA257BF0001F9E7D/$File/health-effects-Environmental-Noise-2018.pdf)

Ученици би требало да пронађу и проуче параметре за објективну квантификацију буке у животnoj средини и информације о начину мерења амбијенталне буке, односно о мерењу вредности објективних параметара који дефинишу стање буке.

Извори:

Noise Measurement Terminology Guide:

<https://www.cirrusresearch.co.uk/library/documents/ebooks/noise-measurement-terminology-guide.pdf>

ISO 3740:2019 Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources:

<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:3740:ed-3:v1:en>.

Затим би требало да пронађу податке о законској регулативи везаној за буку у животnoj средини, да проуче прописане и препоручене нивое буке у свету и нашој земљи и анализирају однос прописаних нивоа буке и највећих извора буке.

Извори:

Acoustics – Sound classification of spaces in buildings:

<https://www.sis.se/api/document/preview/34262/>

Правилник о дозвољеном нивоу буке у животnoj средини:

<http://www.apps.org.rs/wp-content/uploads/2014/10/Pravilnik-o-dozvoljenom-nivou-buke-u-zivotnoj-sredini.pdf>.

Потом би требало да истраже начине заштите човека од буке у животном, радном, отвореном простору итд. и информације о начину заштите човека од великих извора буке као што је саобраћајна бука. Информације о заштити од саобраћајне буке могу се пронаћи коришћењем софтвера за прорачун баријера које се постављају непосредно уз саобраћајнице.

Извори:

Outdoor Noise Barriers: Design and Applications:

https://www.enoisecontrol.com/wp-content/uploads/2014/12/outdoor_noise_barrier_wall.pdf

Бесплатан софтвер за прорачун:

[http://noisetools.net/noisecalculator2?barrier=\[1,5.5,9.5\]](http://noisetools.net/noisecalculator2?barrier=[1,5.5,9.5]).

Требао би проучити начине заштите од буке у зградама. Упознати се са појмом звучне изолације у зградама. Коришћећи софтвере за прорачун звучне изолације у зградама детаљније се упознати са принципима повећања звучне заштите.

Извори:

Guidance on soundinsulation and noisereduction for buildings:

<http://bailey.persona-pi.com/Public-Inquiries/M4-Newport/C%20-%20Core%20Documents/Copyright%20Documents/14.2.14.pdf>

Sound Transmission and Insulation in Buildings:

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=13&ved=2ahUKewjy7NyL69D1AhWksaQKHc8ZBIIQFjAMegQICBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.abcb.gov.au%2F>

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=13&ved=2ahUKewjy7NyL69D1AhWksaQKHc8ZBIIQFjAMegQICBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.abcb.gov.au%2Fmedia%2FFiles%2FResources%2FEducation-Training%2F4HandbookSoundTransmissionandInsulationinBuildings2016thirded.pdf&usq=AOvVaw2gUrg4cCh_VR8waDqsH_Hf

Софтвер:

<https://www.ursa.rs/softver-akustika>.

На крају, у виду пројектних задатака, ученици би могли да:

- прорачунају звучну изолацију у својој згради/кући користећи неки од софтвера за прорачун изолационе моћи; добијене вредности треба упоредити са законском регулативом која се тиче вредности изолационе моћи у стамбеним објектима;
- предложе место постављања баријере уз саобраћајнице у својој околини, дефинишу подручје (зграде, насеља, станишта животиња итд.) које се штити и прорачунају висину баријере користећи софтвере за прорачун;
- користећи апликације за мерење буке на мобилним телефонима треба да изврше мерење нивоа буке у својој околини, пронађу места са великом буком и добијене вредности мерења на тим местима упореде са законском регулативом; мерења се могу извршити на отвореном и затвореном простору.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд.

Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Ниво исхода	Одговарајући начин оцењивања
Памћење (навести, препознати, идентификовати...)	Објективни тестови са допуњавањем кратких одговора, задаци са означавањем, задаци вишеструког избора, спаривање појмова
Разумевање (навести пример, упоредити, објаснити, препричати...)	Дискусија на часу, мапе појмова, проблемски задаци, есеји
Примена (употребити, спровести, демонстрирати...)	Лабораторијске вежбе, проблемски задаци, симулације
Анализирање (систематизовати, приписати, разликовати...)	Дебате, истраживачки радови, есеји, студије случаја, решавање проблема
Евалуирање (проценити, критиковати, проверити...)	Дневници рада ученика, студије случаја, критички прикази, проблемски задаци
Креирање (поставити хипотезу, конструисати, планирати...)	Експерименти, истраживачки пројекти

Потребно је, такође, ускладити оцењивање са његовом сврхом.

Сврха оцењивања	Могућа средства оцењивања
Оцењивање научног (сумативно)	Тестови, писмене вежбе, извештаји, усмено испитивање, есеји
Оцењивање за учење (формативно)	Посматрање, контролне вежбе, дијагностички тестови, дневници рада ученика, самоевалуација, вршњачко оцењивање, практичне вежбе

За сумативно оцењивање разумевања и вештина научног истраживања ученици би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине и да садрже захтеве за предвиђањем, планирањем, реализацијом неког истраживања и интерпретацијом задатих података. У вредновању научног, поред усменог испитивања, најчешће се користе тестови знања. На интернету, коришћењем кључних речи *outcome assessment (testing, forms, descriptiv/numerical)*, могу се наћи различити инструменти за оцењивање и праћење.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике

да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању нпр. практичан рад (тимски рад, пројектна настава, теренска настава и слично) може се применити чек листа у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

У процесу оцењивања добро је користити портфолио (збирка докумената и евиденција о процесу и продукцима рада ученика, уз коментаре и препоруке) као извор података и показатеља о напреловању ученика. Предности коришћења портфолија су вишеструке: омогућава континуирано и систематско праћење напреловања, подстиче развој ученика, представља увид у праћење различитих аспеката учења и развоја, представља подршку у оспособљавању ученика за самопроцену, пружа прецизнији и поузданији увид у различите области постигнућа (јаке и слабе стране) ученика.

Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Ако наставник са ученицима договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу, а који су у складу са *Правилником о оцењивању ученика у средњем образовању и васпитању*, ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Оцењивање тако постаје инструмент за напреловање у учењу. На основу резултата праћења и вредновања, зајед-

но са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.

Важно је да наставник континуирано прати и вреднује, осим постигнућа ученика, процеса наставе и учења и себе и сопствени рад. Све што се покаже добрим и ефикасним треба и даље користити у наставној пракси, а све што се покаже као недовољно ефикасно требало би унапредити.

ПРИМЕЊЕНЕ НАУКЕ 1

По завршетку програма ученик ће бити у стању да:

1. разликује фундаменталне и примењене науке;
 2. процењује значај и утицај научних достигнућа на свакодневни живот;
 3. образложи значај примене зелених принципа у оквиру нових научних и технолошких достигнућа;
 4. истражује, анализира и критички процењује резултате истраживања;
 5. прикупља, анализира и обрађује резултате мерења;
 6. осмишљава и предузима истраживање у решавању проблема, одговорно се односећи према свом животу, животу других и животној средини;
- образложи позитиван став према стицању научних знања и примени научне методологије.

Разред	Четврти
Недељни фонд часова	2 часа
Годишњи фонд часова	66 часова

ОПШТЕ МЕЂУПРЕДМЕТНЕ КОМПЕТЕНЦИЈЕ	ИСХОДИ ПО ТЕМАМА По завршетку тема ученик ће бити у стању да	ТЕМЕ и кључни појмови садржаја
Компетенција за целоживотно учење Комуникација Рад са подацима и информацијама Дигитална компетенција Решавање проблема Сарадња Одговорно учешће у демократском друштву Одговоран однос према здрављу Одговоран однос према околини Естетичка компетенција Предузимљивост и оријентација ка предузетништву	<ul style="list-style-type: none"> – осмисли и реализује пројекат односећи се одговорно према преузетим обавезама, сопственом здрављу, сарадницима, животној средини и културном наслеђу; – образложи избор теме/идеје пројекта/истраживања, циљ и план рада, кроз вештину јавног говора и преговарања; – планира и управља ресурсима водећи рачуна о достизању реалних циљева; – формулише истраживачко питање и задатак; – прикупи, одабере и обради информације релевантне за истраживање, користећи ИКТ и поуздане изворе информација, поштујући правила чувања приватности података; – прикаже и образложи резултате истраживања са различитих аспеката, користећи језик и стил комуникације који су специфични за поједине научне и техничке дисциплине; – сарађује у тиму, поштујући разлике у мишљењу и интересима, дајући лични допринос постизању договора, афирмишући толеранцију и равноправност у дијалогу; – критички и аргументовано процени сопствени рад и рад сарадника у групи, тако да унапреди рад групе; – процени значај нових научних и технолошких достигнућа и утицај науке на свакодневни живот, развој културе и уметности. 	Tattoo ПИГМЕНТИ У ЉУДСКОЈ КОЖИ Грађа и функције коже човека. Органске и неорганске хемијске супстанце као састојци пигмената за тетоважу. Реакције пигмената са компонентама коже. Утицај пигмената за тетоважу на људско здравље и животну средину. Тетоважа и бојење тела као културолошки феномен током развоја цивилизације. Употреба ласерских зрака у уклањању боја за тетоважу. УТИЦАЈ СУНЧЕВИХ ЗРАКА НА ЖИВА БИЋА Хелије и хелијске органеле задужене за продукцију меланина: меланоцити (меланофоре), меланозоми. Биолошке функције меланина. Хемијска структура и биолошка улога витамина Д. Физичке особине UV зрачења (UVA и UVB). Физичка и хемијска заштита од прекомерног Сунчевог зрачења. Позитивни и негативни ефекти деловања Сунца на здравље људи. Варијабилност количине и састава меланина у људским популацијама. КОНФОРМАЦИЈА ПРОТЕИНА И ПРОТЕИНОПАТИЈЕ Протеини. Конформација протеина. Нативна конформација протеина. Рендгенска кристалографија. Функција протеина у хелији. Денатурација протеина. Агрегација протеина. Протеинопатије. ГЕНСКА ТЕРАПИЈА Ген. Наследне болести: моногенске и полигенске. Генска терапија соматских и герминативних хелија. Вирусни и невирусни носачи гена који се користе у генској терапији. <i>In vivo</i> и <i>ex vivo</i> приступи у спровођењу генске терапије. Ограничења генске терапије. Етички проблеми везани за генску терапију.

		<p>CRISPR/CAS – НОВА ТЕХНОЛОГИЈА ЗА УРЕЂИВАЊЕ ГЕНОМА CRISPR/Cas као имунски систем бактерија. CRISPR/Cas као технологија за уређивање генома. Протеин Cas и водич РНК. Микроскопија атомских сила. Примена технологије CRISPR/Cas у: лечењу наследних болести, производњи генетички модификованих биљака, откривању нових лекова. Ограничења технологије CRISPR/Cas. Етички проблеми везани за примену технологије CRISPR/Cas.</p> <p>НАНОТЕХНОЛОГИЈА У МЕДИЦИНИ Нанотехнологија. Наночестице. Нанороботи. Наномедицина</p> <p>УТИЦАЈ РАДИОАКТИВНОГ ЗРАЧЕЊА НА ОРГАНИЗМЕ Радиоактивно зрачење. Мерење радиоактивности и дозиметрија. Биолошки ефекти зрачења. Јонизујућа болест. Радиоактивно загађење животне средине. Заштита од радиоактивног зрачења.</p> <p>ПРИПРЕМА УЗОРАКА И САВРЕМЕНЕ ИНСТРУМЕНТАЛНЕ МЕТОДЕ У ДЕТЕКЦИЈИ СУПСТАНАЦИ Узорак за анализу. Методе припреме узорка за анализу. Принципи на којима се заснивају савремене методе за детектовање супстанци. Супстанце од интереса за детекцију у одабраном узорку. Резултати анализа у функцији заштите здравља људи. Резултати анализа у функцији заштите животне средине. Комуникација са корисницима резултата инструменталних анализа. Акредитационо тело Србије.</p> <p>МОНИТОРИНГ АЛЕРГЕНИХ БИЉАКА Геолоцирање алергених биљака. Explorer for ArcGIS и GoogleEarth Анализа распрострањености алергених биљака у околини.</p> <p>АНАЛИЗА ДНК И ПРОТЕИНСКИХ СЕКВЕНЦИ УПОТРЕБОМ БИОИНФОРМАТИЧКИХ АЛАТКИ Нуклеотидна секвенца у ДНК (ДНК секвенца). Ген. Алел. Аминокиселинска секвенца протеина (протеинска секвенца). Биоинформатичка анализа секвенце ДНК/протеина. Тачкасте мутације/полиморфизми (синонимни и несинонимни). Резистенција на антибиотике. Узрочне мутације моногенских наследних болести.</p>
--	--	---

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Изборни програм Примењене науке 1 у четвртном разреду гимназије води даљем развоју научних и технолошких компетенција у области здравља. Програм је конципиран тако да ученици мултидисциплинарно (физика, хемија, биологија, географија, математика...), тематски повезано, истраживачким радом, кроз пројектну наставу, изучавају штетне утицаје спољашње средине на организме, модерне технологије у медицини, процесе, научне идеје, технолошка решења и оспособљавају се како да своје идеје остваре кроз различите пројекте.

У програму за четврти разред предложено је десет тема: *Tattoo Пигменти у људској кожи, Утицај сунчевих зрака на жива бића, Конформација протеина и протеинопатије, Генска терапија, CRISPR/Cas – нова технологија за уређивање генома, Нанотехнологија у медицини, Утицај радиоактивног зрачења на организме, Припрема узорака и савремене инструменталне методе у детекцији супстанци, Мониторинг алергених биљака и Анализа ДНК и протеинских секвенци употребом биоинформатичких алатки.* Од предложених тема, ученици са наставником бирају неколико у складу са својим образовним потребама.

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Број часова по темама, број и редослед тема нису унапред дефинисани. За овај изборни програм дефинисани су исходи програма у комплетном трајању и исходи програма за крај разреда. Исходи програма би требало да буду достигнути до краја реализације програма у целини (за четири године трајања). Разредни исходи би требало да буду достигнути до краја разреда. За сваку тему и наставне јединице у којима се она обрађује, потребно је формулисати исходе који су рефлексија исхода за крај разреда и индикатора међупредметних компетенција, а садрже специфичности везане за конкретну тему/проблем.

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

У реализацији програма требало би максимално користити ИКТ решења (платформе за групни рад нпр. Pwworks, платформа Moodle, сарадња у „облаку” као Гугл, Офис 365..., за јавне презентације користити веб решења нпр. креирање сајтова, блогова – Weebly, Wordpress...). Препоручује се коришћење материјала и ресурса са сајта Центра за промоцију науке (www.cpn.rs/), www.rukaustetu.vin.bg.ac.rs/, Научних клубова при Регионалним центрима као и других домаћих и међународних сајтова и портала (нпр.

www.scientix.eu, www.go-lab-project.eu, www.scienceinschool.org, www.science-on-stage.eu и други). Препоручује се учешће на домаћим и међународним пројектима и конкурсима чије су теме у складу са циљем овог програма (World Space Week, Chem generation, www.firstlegoleague.org итд.). Применом ИКТ решења могу се превазићи и евентуална материјална, просторна и друга ограничења при реализацији садржаја тако што се могу користити нпр. рачунарске симулације (<https://phet.colorado.edu/sr/> и слично) и апликације за андроид уређаје.

Током рада на одабраној теми неопходно је водити рачуна да се све фазе пројектне наставе остваре као једнаковредне и да се вредновање рада ученика примени током целог процеса рада на теми.

ПРЕДЛОЗИ АКТИВНОСТИ И ТЕХНИКА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ ПО ТЕМАМА

Tattoo ПИГМЕНТИ У ЉУДСКОЈ КОЖИ

У реализацији ове теме ученици треба да се упознају са хемијским саставом мастила за тетоважу, потенцијалним опасностима поступка и о нежељеном деловању на кожу и друге органе и системе органа човека, како би могли да доносе квалификоване одлуке у вези са оваквим украшавањем тела. Ученици би требало да истраже хемијски састав мастила и његово деловање на структуру коже, ослањајући се на стечена знања о грађи и улогама људске коже, као и могућности уклањања нежељених цртежа нпр. ласером. Такође би требало да истраже како хемикалије мастила делују на животну средину, уколико се не одлажу на прописани начин.

Додатне информације се могу добити: Schreiver I. et al. (2017). Synchrotron-based v-XRF mapping and μ -FTIR microscopy enable to look into the fate and effects of tattoo pigments in human skin. *Scientific Reports* 7: 11395. doi: 10.1038/s41598-017-11721-z

УТИЦАЈ СУНЧЕВИХ ЗРАКА НА ЖИВА БИЋА

Циљ изучавања ове теме је важност сигурног излагања Сунчевом зрачењу, превенција ризика у вези са променама на кожи услед прекомерног излагања Сунчевом ултраљубичастом (UV) зрачењу или боравка у соларијуму, као и развијање свести о штетности претераног излагања Сунчевим зрацима.

Ученици би требало да истраже спектар електромагнетног зрачења Сунца, посебно UVA и UVB, фотохемијске реакције у којима ултравиолетни зраци стимулишу пигментацију коже, ослањајући се на стечена знања о грађи коже, улози озонског омотача. Требало би да истраже и хемијску структуру и биолошку улогу витамина Д, деловање UV зрачења на очи као и начине физичке и хемијске заштите од сунца.

Додатне информације се могу добити: G. Prota, M. D'Ischia, A. Napolitano (1988). The chemistry of melanins and related metabolites, in „The Pigmentary System”, ed. JJ Nordlund et al., Oxford University Press.

<https://www.scienceinschool.org/content/go-bananas-biochemistry>

<https://www.scienceinschool.org/content/go-bananas-biochemistry>

КОНФОРМАЦИЈА ПРОТЕИНА И ПРОТЕИНОПАТИЈЕ

У реализацији ове теме ученици треба да се, ослањајући се на стечена знања о структури и улогама протеина у ћелији, упознају са значајем конформације протеина за њихово функционисање у ћелији на примерима узрочника протеинопатија као што су: бета амлоид (Алцхајмерова болест), алфа синуклеин (Паркинсонова болест), хантингтин (Хантингтонова хореа), прион (прионске болести), супероксид дисмутаза 1 (АЛС) користећи базу

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/icn3d/docs/icn3d_about.html

Требало би да упознају рендгенску кристалографију као методу која се користи за одређивање конформације протеина (<https://www.youtube.com/watch?v=gLsC4wlrR2A>), истраже зашто се протеини савијају у карактеристичан облик

(https://gateway.golabz.eu/os/pub/concord/interactives%25252Fsamples%25252F5-amino-acids.json/w_lab.html) и могуће разлоге погрешног савијања и агрегације протеина

(<http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2010/issue65/>). Требало би да посматрају агрегацију протеина кувањем беланцета јајета, упореде растворљивост нетретираног и прокуваног беланцета и учешће смањења растворљивости и таложње протеина после излагања високој температури. Потом би требало да проуче како агрегација протеина доводи до настанка неуродегенеративних протеинопатија као што су Алцхајмерова болест, Паркинсонова болест, Хантингтонова болест, прионске болести и АЛС (<https://www.sciencedaily.com/releases/2011/01/110118092624.htm>). Требало би да пронађу податке о учесталости Алцхајмерове болести, Паркинсонове болести, Хантингтонове хореае, прионских болести и АЛС-а, наведу факторе ризика и опишу симптоме ових болести, као и њихов негативан утицај на квалитет живота

(<https://www.nia.nih.gov/health/alzheimers-disease-fact-sheet>
<https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/parkinsons-disease/symptoms-causes/syc-20376055>

<https://hdsa.org/what-is-hd/overview-of-huntingtons-disease/>
https://en.wikipedia.org/wiki/Creutzfeldt%E2%80%9393Jakob_disease

<https://www.ninds.nih.gov/disorders/Patient-Caregiver-Education/Fact-Sheets/Amyotrophic-Lateral-Sclerosis-ALS-Fact-Sheet>). Такође би требало да истраже зашто су прионске болести инфективне и на који начин се преносе

(https://en.wikipedia.org/wiki/Creutzfeldt%E2%80%9393Jakob_disease), као и како се могу препознати рани знаци неуродегенеративних протеинопатија, шта треба учинити када се ти знаци појаве и које су најновије могућности превенције и лечења неуродегенеративних протеинопатија.

ГЕНСКА ТЕРАПИЈА

У реализацији ове теме ученици треба да се ослоне на стечено знање о наследном материјалу, генима, детерминацији особина и упознају са појмом, врстама, реалним могућностима и ограничењима и могућим проблемима везаним за генску терапију. Ученици би требало да истраже шта су предуслови за успешну генску терапију, шта су вирусни и невирусни носачи гена (вектори) и зашто је важан правилан избор вектора, шта је највећи проблем у спровођењу генске терапије и разлику између *in vivo* и *ex vivo* приступа у спровођењу генске терапије (<https://www.genetics.edu.au/publications-and-resources/facts-sheets/fact-sheet-23-gene-therapy>; <https://www.yourgenome.org/facts/what-is-gene-therapy>), као и примере успешне примене генске терапије у свету (<https://learn.genetics.utah.edu/content/genetherapy/success/>). Потом би требало организовати дискусију о етичким питањима везаним за генску терапију герминативних ћелија (<https://www.yourgenome.org/debates/is-germline-gene-therapy-ethical>). На крају би требало да реше проблем: као свемирски лекар, добили сте три пацијента – ванземаљца које треба да излечите генском терапијом користећи стечено знање (<https://learn.genetics.utah.edu/content/genetherapy/doctor/>).

CRISPR/CAS – НОВА ТЕХНОЛОГИЈА ЗА УРЕЂИВАЊЕ ГЕНОМА

Ученици би требало да се упознају са CRISPR/Cas системом као имунским системом бактерија, који обухвата CRISPR секвенце у геному бактерија, crRNK, tracrRNK и протеин Cas (<https://www.livescience.com/58790-crispr-explained.html>). Требало би да се упознају са основним принципима CRISPR/Cas технологије за уређивање генома човека (аналогија са уређивањем текста) (<https://www.broadinstitute.org/what-broad/areas-focus/project-spotlight/questions-and-answers-about-crispr>), компонентама CRISPR/Cas система за уређивање генома: протеин Cas („генетичке маказе“) и РНК водич и начином рада (<https://www.youtube.com/watch?v=UKbrwPL3wXE>). Током упознавања, ученици би требало да погледају видео снимак који показује како комплекс Cas9/РНК делује у реалном времену (<https://www.livescience.com/60938-a-breathhtaking-new-gif-shows-crispr-chewing-up-dna.html>), открију технику којом су научници направили овај снимак и упознају се са основним принципима на којима се ова техника заснива (https://bs.wikipedia.org/wiki/Микроскопија_атомских_sila). Затим би требало да истраже различите могућности примене CRISPR/Cas

технологije (<https://www.sciencealert.com/2018-summary-crispr-gene-editing-technology-advances>). У следећој фази би требало да проуче уређивање генома применом технологије CRISPR/Cas у циљу лечења наследних болести (https://m.wikipedia.org/wiki/CRISPR_gene_editing), за производњу генетички модификованих организама (анималних модела за болести човека, трансгених биљака) применом технологије CRISPR/Cas (<https://www.the-scientist.com/bio-business/companies-use-crispr-to-improve-crops-65362>), развој нових лекова применом технологије CRISPR/Cas (<http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2019/crispr-scanning-towards-new-drugs-drug-discovery-is-difficult-but-crispr-might-be-able-to-help/>), уређивање генома репродуктивних ћелија применом технологије CRISPR/Cas (Да ли су „CRISPR бебе” блиска будућност?) (<https://www.youtube.com/watch?v=th0vnOmFtlc&app=desktop>; <http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2019/arrival-gene-edited-babies-lies-ahead/>; <https://www.theatlantic.com/science/archive/2018/12/15-worrying-things-about-crispr-babies-scandal/577234/>). Као завршна фаза може бити организована дискусија о етичким питањима везаним за примене технологије CRISPR/Cas.

НАНОТЕХНОЛОГИЈА У МЕДИЦИНИ

У реализацији ове теме ученици би требало да се упознају са појмом нанотехнологије, историјом наноматеријала, могућностима примене наночестица и наноробота у медицини и предностима примене нанотехнологије у дијагностици и терапији различитих болести у односу на класичне приступе.

О фулерену, угљеничним наночестицама и угљеничним нановлакнима, принципима примене наночестица у дијагностици и терапији различитих болести, биоразградивим наночестицама и њиховој примени у испоруци лекова и нанороботима се може више сазнати на адресама: <https://www.nano.gov/nationalnanotechnologyday>
<https://www.understandingnano.com/nanotechnology-definition.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=Z9-cii9aOeE>
<https://www.youtube.com/watch?v=114eQ0rPIR4>

Ученици би требало да упореде димензије наночестица са димензијама атома, молекула, макромолекула, ћелија и природних структура као што је нпр. људска длака и израчунају колико наночестица би требало сложити једну уз другу да би њихова дебљина одговарала дебљини длаке или главе чиоде (<https://www.understandingnano.com/introduction.html>). Трeбало би да проуче микроскопске и спектроскопске методе које се користе да би се „виделе” и окарактерисале наночестице (https://en.wikipedia.org/wiki/Characterization_of_nanoparticles). Затим би требало да истраже:

- како се наночестице користе за испоруку лекова до одређених ћелија приликом лечења малигних, кардиоваскуларних, метаболичких и многих других болести и нађу примере који илуструју предности оваквог начина испоруке лекова у односу на класичну терапију (<https://www.understandingnano.com/nanotechnology-drug-delivery.html>; <http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2019/magnetic-field-controlled-drug-delivery-brain/>; <http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2013/the-potential-of-nanotechnology-for-diabetes-management/>);
- могућности примене наночестица у дијагностици за рано откривање различитих малигних болести, детекцију вируса, рано откривање оштећења бубрега и сл. (Да ли ће „папетне тетоваже” ускоро постати значајни дијагностичари?) (<https://www.understandingnano.com/nanotechnology-medical-diagnosis.html>; <http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/harvard-mit-making-tattoos-monitor-health/>);
- могућности примене наночестица у лечењу бактеријских инфекција и њихове предности у односу на антибиотике (<https://www.understandingnano.com/nanoparticles-antibacterial.html>; <https://www.understandingnano.com/quantum-dots-antibiotic-resistant-infections.html>);
- могућности примене наночестица у лечењу рана (<https://www.understandingnano.com/nanotechnology-wound-healing.html>);

– могућности примене наноробота у медицини (Нанороботи научна фантастика или реалност наше блиске будућности?) (<https://foresight.org/Nanomedicine/SayAh/index.php>; http://edrexler.com/d/06/00/EOC/EOC_Chapter_7.html#section03of08).

У завршној фази рада требало би организовати дискусију о токсичности наночестица и могућим начинима њиховог избацивања из организма (<https://en.wikipedia.org/wiki/Nanotoxicology>).

УТИЦАЈ РАДИОАКТИВНОГ ЗРАЧЕЊА НА ОРГАНИЗМЕ

У реализацији теме ученици треба да се упознају са врстама радиоактивног зрачења: алфа, бета и гама зрачење, X зрачењем, као и са природним и вештачким изворима радиоактивног зрачења, детекторима, дозиметрима и мерним јединицама за дозе зрачења. Потребне информације, осим у литератури, могу се добити на адреси <http://monradrs.srbatom.gov.rs>. После обављеног истраживања, ученици би требало да изложе резултате.

У следећој фази рада би требало да истраже интеракције радиоактивног зрачења са супстанцом и процесе који се при томе дешавају:

- јонизација средине кроз коју пролази зрачење уз навођење још неке врсте јонизујућег зрачења – рендгенско;
- фотоелектрични ефекат, Комптонов ефекат и креација електронско-позитронског пара; уранијум и осиромашени уранијум – због чега је осиромашен, а опасан?;
- биолошки ефекти зрачења: радијациона болест, соматски ефекат и наследни или генетски ефекат; дејство зрачења на биљни свет (добивање нових врста); коришћење у терапији малигних болести.

У следећој фази рада могли би да истраже радиоактивно загађење животне средине (космичко зрачење, нуклеарне катастрофе, коришћење осиромашеног уранијума у бомбама, нуклеарне бомбе и нуклеарне пробе), контролу и заштиту од зрачења, а резултати могу бити представљени на јавном часу, организовањем трибине и слично.

ПРИПРЕМА УЗОРАКА И САВРЕМЕНЕ ИНСТРУМЕНТАЛНЕ МЕТОДЕ У ДЕТЕКЦИЈИ СУПСТАНАЦИ

У реализацији теме ученици треба да се упознају са врстама узорака (ваздух, вода за пиће, речна вода, земљиште, храна, биолошки материјал, крв, урин, уметничка дела, предмети опште употребе итд.), начинима припреме узорка за анализу и да ли је потребна, а истражују методе које се користе за детекцију супстанци.

Ученици би могли да саставе листу супстанци које би волели да анализирају, а наставник да им представи листу узорака које је могуће анализирати, а затим истраже:

- резултате анализа сумпор-диоксида и азотових оксида у узорцима ваздуха града у ком живе (на основу извештаја Завода за јавно здравље или Агенције за заштиту животне средине Србије СЕПА), а на интернет страници АТС проналазе савремену инструменталну методу коју је Завод акредитовао да би могао да одређује концентрацију ових загађивача у ваздуху (спектрофотометрија);
- резултата анализа етанолa у крви возача; на интернет страници АТС могу се наћи лабораторије које су акредитовале методе, као списак акредитованих савремених инструменталних метода (гасна хроматографија са „хед спејсом”, спектрофотометрија, флуоресценција X зрацима за детекцију елемената у уметничким делима, процену квалитета и оригиналности уметничких дела, квалитета накита, садржаја сребра или злата);
- употребу тест траке за детекцију психоактивних супстанци у урину; које супстанце се могу детектовати у урину и које психоактивне супстанце; да ли су „тест траке за урин” једнокомпонентне или вишекомпонентне (за детекцију 5 или 10 супстанци одједном);
- принцип имунохемијске методе за детекцију ових супстанци, да ли су тест траке специфичне и колико ниске супстанце канабиса или хероина могу да детектују;
- основе спектрофотометрије, Ламберт-Беров закон; могу се као вежба извести доказивање присуства салицилата у ури-

- ну и мерење апсорбације на спектрофотметру, а уколико нема услова, може се наћи одговарајући филм на интернету;
- основи хроматографских метода – метода за раздвајање супстанци које се налазе у узорку; танкослојна, течна и гасна хроматографија, сличности и разлике; стационарна и мобилна фаза; детекција супстанци и врсте детектора спрегнутих са течном или гасном хроматографијом; као наставни материјал се може користити филм са интернет странице неког од произвођача инструмената за анализу;
- масена спектрометрија и инфрацрвена спектрометрија за потребе судских вештачења због поузданости података; детекција пестицида у узорцима хране на нашем тржишту; као наставни материјал се може користити слика са интернет странице установе која се бави инструменталном анализом припремљених узорака, медијски садржаји о аферама везаним за загађење хране хемијским контаминантима, па дискутовати и о комуникацији у ризику;
- имунохемијске методе за детекцију психоактивних супстанци, одређивање биохемијских параметара или крвне слике или садржаја хормона.

Настава се може организовати и као посета биохемијској лабораторији, лабораторији Завода за јавно здравље или лабораторији која се бави мерењима квалитета ваздуха и сл.

МОНИТОРИНГ АЛЕРГЕНИХ БИЉАКА

У реализацији теме треба се ослонити на стечено знање о научно-истраживачком раду, алергичким реакцијама и биљкама из околине које изазивају алергије.

Ученици би требало да одаберу врсте алергених биљака које ће урадити геолоцирање. Прикупљање тражених података (тачна адреса, локалитет алергене биљке) се може урадити двојачко: ученици могу ручно да уносе локалитете у раније припремљену табелу у току самог теренског истраживања, а после да пребаце у ексел табеле и *GoogleEarth* или да геолоцирају одабрану алергену биљку помоћу онлајн или офлајн апликација за паметне телефоне тзв. ГИС софтвера (нпр. *Explorer for ArcGIS*, *MapIt*, *Map with us*, *MapPt*, *Locus GIS*). У прикупљању биљака не би требало да учествују ученици који имају проблема са алергијама. Пронађене биљке на локалитетима треба да фотографишу, да би фотографије касније унели у *GoogleEarth*. Ученици могу податке да траже и од локалних јавних комуналних предузећа као што је ЈКП „Зеленило” или од званичних јавних предузећа која се баве управљањем зеленила нпр. „Војводина шуме” и „Србија шуме”.

Прикупљене податке треба да обраде, представе табеларно и графички (према деловима града у којима су алергене биљке лоциране), анализирају, изведу закључке, формулишу предлоге за даље активности, представе резултате у форми паноа, постера, организовањем трибина са циљем подизања свести о распрострањености алергених биљака и угрожености здравља.

Додатне информације:

<https://www.scienceinschool.org/2010/issue15/gis>

Science in school Issue 15 2010 GIS: analysing the world in 3D

Joseph Kerski

Google earth <https://www.google.com/earth/>

<https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/explorer-for-arcgis>.

АНАЛИЗА ДНК И ПРОТЕИНСКИХ СЕКВЕНЦИ УПОТРЕБОМ БИОИНФОРМАТИЧКИХ АЛАТКИ

Циљ ове теме је да се коришћењем алатке ClustalW упореде секвенце различитих варијанти гена гроВ бактерије *Mycobacterium tuberculosis* са секвенцом алела „дивљег типа”, открију синонимни и несинонимни тачкасти полиморфизми и претпостави њихов утицај на отпорност ове бактерије на антибиотик рифампин и коришћењем алатке BLAST идентификују гени одговорни за различите моногенске наследне болести.

Ученици би требало да се упознају са *Mycobacterium tuberculosis* као узрочником туберкулозе, терапијом антибиотика и резистенцијом на антибиотике. Такође треба да се упознају са

појмом и врстама тачкастих полиморфизама као могућим узрочницима резистенције на антибиотике (нпр. тачкасти полиморфизам у гену гроВ који кодира бета субјединицу РНК полимеразе може да узрокује резистенцију бактерије *Mycobacterium tuberculosis* на антибиотик рифампин) (<http://www.stronglab.org/taylor/index.html>).

Ученици треба да идентификују тачкасте полиморфизме у гену гроВ бактерије *Mycobacterium tuberculosis*:

- на адреси <http://www.stronglab.org/taylor/sequences.html> се налазе ДНК секвенце дивљег типа и варијанти А, В, С, D, Е, F, G и H гена гроВ; ученици треба да открију присуство тачкастих полиморфизама у варијантним аелима визуелним поређењем секвенци алела дивљег типа и варијантних алела и објасне зашто то није могуће;
- коришћењем биоинформатичке алатке ClustalW, која је доступна на адреси <https://www.genome.jp/tools-bin/clustalw>, упореде секвенце алела дивљег типа са секвенцама сваког појединачног варијантног алела;
- преведу нуклеотидне секвенце алела дивљег типа и сваког појединачног варијантног алела у одговарајуће аминокиселинске секвенце коришћењем алатке GeneMarkS која је доступна на адреси <http://exon.gatech.edu/GeneMark/genemarks.cgi>;
- коришћењем алатке ClustalW упореде аминокиселинску секвенцу алела дивљег типа са секвенцом сваког појединачног варијантног алела како би се открило постојање синонимних и несинонимних тачкастих полиморфизама у варијантним аелима;
- установе који откривени несинонимни тачкасти полиморфизми спадају у полиморфизме измењеног смисла, а који у бесмислене; користити *Copymaster 1* и *2* на адреси <http://www.stronglab.org/taylor/copymaster.html>, како би се установило које аминокиселине алела дивљег типа су замењене у појединачним варијантним аелима и колико се оне разликују по својој хемијској природи;
- имајући у виду да везивно место за рифампин на бета субјединици РНК полимеразе обухвата аминокиселине 36 до 67, треба да размотре сваку појединачну варијанту гена гроВ и претпоставе да ли ће бактерија *Mycobacterium tuberculosis*, која у свом геному садржи одређену варијанту овог гена, бити осетљива или резистентна на рифампин;
- на страници Националног центра за биотехнолошке информације (NCBI) Сједињених Америчких Држава <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>, ученици могу да приступе програму BLAST који служи као биоинформатичка алатка за поређење ДНК и протеинских секвенци; одабрати верзију програма NucleotideBLAST (nucleotide > nucleotide);
- на адреси <https://www.scienceteacherprogram.org/biology/LeeWorksheet06-2.html> треба пронаћи секвенцу ДНК карактеристичну за одређену болест (нпр. Алцхајмерову болест, цистичну фиброзу, Марфанов синдром, Хантингтонову болест и др) и коришћењем алатке BLAST идентификовати ген који је одговоран за одабрану болест на адреси <https://www.scienceteacherprogram.org/biology/LeeWorksheet06.html>; помоћ у тумачењу резултата може се наћи на адреси https://ftp.ncbi.nlm.nih.gov/pub/factsheets/HowTo_BLAST_NewResultPage.pdf.
- на страници Genes and Disease <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK22183/> могу се пронаћи основни подаци о одабраној болести и дискутовати о симптомима болести, о узрочним мутацијама и локализацији гена одговорног за развој болести.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд.

Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Ниво исхода	Одговарајући начин оцењивања
Памћење (навести, препознати, идентификовати...)	Објективни тестови са допуњавањем кратких одговора, задаци са означавањем, задаци вишеструког избора, спаривање појмова
Разумевање (навести пример, упоредити, објаснити, препричати...)	Дискусија на часу, мапе појмова, проблемски задаци, есеји
Примена (употребити, спровести, демонстрирати...)	Лабораторијске вежбе, проблемски задаци, симулације
Анализирање (систематизовати, приписати, разликовати...)	Дебате, истраживачки радови, есеји, студије случаја, решавање проблема
Евалуирање (проценити, критиковати, проверити...)	Дневници рада ученика, студије случаја, критички прикази, проблемски задаци
Креирање (поставити хипотезу, конструисати, планирати...)	Експерименти, истраживачки пројекти

Потребно је, такође, ускладити и оцењивање са његовом сврхом.

Сврха оцењивања	Могућа средства оцењивања
Оцењивање наученог (сумативно)	Тестови, писмене вежбе, извештаји, усмено испитивање, есеји
Оцењивање за учење (формативно)	Посматрање, контролне вежбе, дијагностички тестови, дневници рада ученика, самоевалуација, вршњачко оцењивање, практичне вежбе

За сумативно оцењивање разумевања и вештина научног истраживања ученици би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине и да садрже захтеве за предвиђањем, планирањем, реализацијом неког истраживања и интерпретацијом задатих података. У вредновању научног, поред усменог испитивања, најчешће се користе тестови знања. На интернету, коришћењем кључних речи *outcome assessment (testing, forms, descriptiv/numerical)*, могу се наћи различити инструменти за оцењивање и праћење.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању нпр. практичан рад (тимски рад, пројектна настава, теренска настава и слично) може се применити чек листа у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

У процесу оцењивања добро је користити портфолио (збирка докумената и евиденција о процесу и продукцијама рада ученика, уз

коментаре и препоруке) као извор података и показатеља о напредовању ученика. Предности коришћења портфолија су вишеструке: омогућава континуирано и систематско праћење напредовања, подстиче развој ученика, представља увид у праћење различитих аспеката учења и развоја, представља подршку у оспособљавању ученика за самопроцену, пружа прецизнији и поузданији увид у различите области постигнућа (јаке и слабе стране) ученика.

Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Ако наставник са ученицима договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу, а који су у складу са *Правилником о оцењивању ученика у средњем образовању и васпитању*, ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Оцењивање тако постаје инструмент за напредовање у учењу. На основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.

Важно је да наставник континуирано прати и вреднује, осим постигнућа ученика, процеса наставе и учења и себе и сопствени рад. Све што се покаже добрим и ефикасним треба и даље користити у наставној пракси, а све што се покаже као недовољно ефикасно требало би унапредити.

ПРИМЕЊЕНЕ НАУКЕ 2

Циљ учења изборног програма Примењене науке 2 је да допринесе развоју научне и технолошке компетенције ученика, тј. развоју научног погледа на свет, система вредности и способности потребних за одговорну улогу у друштву и даљи лични и професионални развој, посебно у области технике.

По завршетку програма ученик ће бити у стању да:

1. разликује фундаменталне и примењене науке;
2. процењује значај и утицај научних достигнућа на свакодневни живот;
3. истражује, анализира и критички процењује резултате истраживања;
4. прикупља, анализира и обрађује резултате мерења;
5. осмишљава и предузима истраживање у решавању проблема, одговорно се односећи према свом животу, животу других и животnoj средини;
6. искаже и образложи позитиван став према стицању научних знања и примени научне методологије;
7. примењује фундаменталне законе физике, математике, хемије у електротехници, машинству, грађевинарству, технологији, пољопривреди и сл;
8. користи ИКТ алате у процесу истраживања, обраде података и приказу резултата.

Разред	Трећи
Недељни фонд часова	2 часа
Годишњи фонд часова	74 часа

ОПШТЕ МЕЂУПРЕДМЕТНЕ КОМПЕТЕНЦИЈЕ	ИСХОДИ ПО ТЕМАМА По завршетку тема ученик ће бити у стању да	ТЕМЕ и кључни појмови садржаја
Компетенција за целоживотно учење Комуникација Рад са подацима и информацијама Дигитална компетенција Решавање проблема Сарадња Одговорно учење у демократском друштву Одговоран однос према здрављу Одговоран однос према околини Естетичка компетенција Предузимљивост и оријентација ка предузетништву	<ul style="list-style-type: none"> – образложи избор теме/идеје пројекта/истраживања, циљ и план рада; – формулише истраживачко питање и задатак; – прикупи, одабере и обради информације релевантне за истраживање, користећи различите поступке и савремене ИКТ алате; – тумачи резултате истраживања са различитих аспеката; – прикаже резултате истраживања користећи ИК технологију; – сарађује у тиму, поштујући разлике у мишљењу и интересима, дајући лични допринос постизању договора и афирмишући толеранцију и равноправност у дијалогу; – критички процени сопствени рад и рад сарадника у групи; – дизајнира и реализује пројекат одговорно се односећи према себи, сарадницима, животној средини и културном наслеђу; – процени значај нових научних и технолошких достигнућа и утицај науке на свакодневни живот. 	<p>ОД МУЗИКЕ ДО БУКЕ Типови и извори буке у стамбеним објектима за становање и око њих. Мерење буке у стамбеним објектима. Звучна изолација. Мере заштите од буке; загађење околине буком. Законска регулатива везана за буку у стамбеним објектима.</p> <p>ЕНЕРГИЈА ПРИРОДЕ Начини добијања електричне енергије. Фото-електрични ефекат. Обновљиви извори енергије. Енергија добијена из фосилних горива.</p>

		<p>Позитивни и негативни ефекти појединих извора енергије на животну средину. Принцип рада термоелектрана, хидроелектрана и нуклеарних електрана. Процеси експлоатације нафтних бушотина и прераде нафте.</p> <p>ЕЛЕКТРОНСКИ СКЛОПОВИ Полупроводничке компоненте. Мерни уређаји. Извори електричне струје. Електронска кола.</p> <p>ПРИМЕНА ПРОГРАМИРАЊА У САВРЕМЕНОМ ДРУШТВУ 1. Криптографија Тајне поруке. Употреба хијероглифа за скривање значења текста. Комуникација, Цезарова шифра, снигма. Шифровање (криптовање) и дешифровање (декриптовање)</p> <p>2. Педометар Бројање корака. Утрошене калорије кретањем. Здрав начин живота и кретање. Може ли нам педометар помоћи да здравије живимо?</p> <p>ПОГОНИ САДАШЊОСТИ И БУДУЋНОСТИ Галвански елементи. Електролиза, електролити. Галванизација, батерије, акумулатори. Сагоревање, клипне машине, мотори са унутрашњим сагоревањем, електромотори. Хибридни погон. Рециклажа.</p>
--	--	--

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Сврха изборног програма *Примењене науке 2* је развој научних и технолошких компетенција у области технике. Програм *Примењене науке 2* је конципиран тако да ученици мултидисциплинарно (физика, хемија, биологија, математика...), тематски повезано, истраживачким радом, кроз пројектну наставу, изучавају природне појаве, процесе, научне идеје, технолошка решења и оспособљавају се како да своје идеје остваре кроз различите пројекте, односно развијају научне и технолошке компетенције.

У програму за трећи разред предложено је шест тема: *Од музике до буке*, *Енергија природе*, *Електронски склопови*, *Примена програмирања у савременом друштву* и *Погони садашњости и будућности*. Од предложених тема, ученици са наставником бирају неколико у складу са својим образовним потребама.

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Број часова по темама, број и редослед тема нису унапред дефинисани.

За овај изборни програм дефинисани су исходи програма у комплетном трајању и исходи програма за крај разреда. Исходи програма би требало да буду достигнути до краја реализације програма у целини. Разредни исходи требало би да буду достигнути до краја разреда. За сваку тему и наставне јединице у којима се она обрађује, потребно је формулисати исходе који су рефлексивна исхода за крај разреда и индикатора међупредметних компетенција, а садрже специфичности везане за конкретну тему/проблем.

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Реализацију програма започети постављањем питања на које тражимо одговор или проблема за који тражимо решење.

Након почетног истраживања и дискусија о задатим проблемима/питањима ученике упутити на одабране чланке, снимке који обрађују појаву, производ, креацију и слично, као подстицај за

разговор и одабир даљих тема за рад. Након тога би требало да се ученици изјасне о темама којима би се бавили, а наставник да подсети ученике на кључне елементе научног истраживања и вештине које могу да развију оваквим начином рада. Сви заједно би требало да договоре правила понашања током групног рада.

У зависности од предзнања и искуства ученика иста тема у различитим групама може бити реализована на различите начине. Наставник је модератор активности, припрема почетни материјал и води рачуна о исходима који су кумулативни и достижу се постепено кроз већи број различитих активности. Избору мотивационог материјала треба посветити велику пажњу имајући у виду узраст ученика, њихова интересовања и специфичност теме. Материјал треба да мотивише ученике да истражују, улазе у дискусију, обрађују своје ставове. Наставник је пратилац ученичких активности и, уколико је потребно, давалац додатних подстицаја, али не и готових решења. Потребно је подстицати радозналост, аргументовање, креативност, рефлексивност, истрајност, одговорност, аутономно мишљење, сарадњу, једнакост међу половима.

Током рада на одабраној теми неопходно је водити рачуна да се све фазе пројектне наставе остваре као једнако вредне и да се вредновање рада ученика примени током целог процеса рада на теми.

У реализацији програма требало би максимално користити различита ИКТ решења: платформе за учење, сарадњу у „облаку”, алата за презентовање и креирање различитих садржаја (презентација, постера, филмова, инфографика, сајтова, блогова и сл.). Препоручује се коришћење материјала и ресурса са сајтова релевантних домаћих и страних институција. Применом ИКТ решења могу се превазићи и евентуална материјална, просторна и друга ограничења при реализацији садржаја, тако што се могу користити рачунарске симулације и апликације.

Препоручује се учешће на домаћим и међународним пројектима и конкурсима чије су теме у складу са циљем овог програма.

Као помоћ наставници и ученици могу користити препоручену литературу са странице на сајту Завода за унапређивање образовања и васпитања.

ПРЕДЛОЗИ АКТИВНОСТИ И ТЕХНИКА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ ПО ТЕМАМА

ОД МУЗИКЕ ДО БУКЕ

На почетку реализације теме, наставник представља проблемски задатак: *Како обезбедити адекватну звучну изолацију одабране учионице/кабинета/другог простора који је доступан ученицима? У изабраном простору се одржавају пробе школског бенда или хора, снима се звук и потребно је обезбедити адекватну изолацију између две просторије.*

Након почетног истраживања и дискутовања о теми, потреби да се одређени простори звучно изолирају, ученици се, уз подршку наставника, подсећају основних појмова о звуку научених из физике као што су звучни притисак, начин настанка и простирања звука као механичког таласа у флуидима, појаве при простирању звучног таласа (рефлексија, трансмисија, дифракција, рефракција субјективна и објективна јачина звука итд.). Користећи учење путем истраживања, ученици ће стећи потребна основна знања о појмовима сферног и равничког таласа, уређајима (сензорима) којима се може мерити и снимати звучни притисак и сл.

Након почетног упознавања и подсећања на основне појмове из електроакустике, ученици се упознају са појмом буке и могућим изворима буке у зградама (објектима) затим мерама заштите од буке и звучном изолацијом у зградама, као и начинима мерења објективних величина које показују стање буке у човековој околини. Наставник упућује ученике на адекватне изворе неопходних информација (литературу) за истраживање и упознаје их са постојањем законске регулативе, у свету и у нашој земљи, која регулише дозвољени ниво буке и звучну изолацију у зградама. Подстиче индивидуално истраживање ученика, координира избор теме за рад, помаже и усмерава рад у свим фазама реализације.

Након упознавања са темом, кроз прикупљене податке у истраживачком поступку, ученици у групама сами бирају којим ће се проблемом бавити. Они формулишу истраживачко питање и задатак, осмишљавају и реализују све неопходне активности (врше неопходна мерења, прорачуне, прикупљају релевантне податке о стању звучне изолације, обрађују резултате истраживања и презентују закључке).

Групе ученика могу да изаберу неку од следећих подтема: *Мерење нивоа буке у зградама и њиховој непосредној околини, Мерење изолационе моћи преграда у зградама, Прорачун изолационе моћи унутрашњих преграда у зградама, Стање звучне изолације у свету и код нас* или неку сличну тему из ове области.

При реализацији подтеме *Мерење нивоа буке у зградама и њиховој непосредној околини* ученици ће, коришћењем рачунара са микрофоном или мобилног телефона са одговарајућим апликацијама, мерити ниво буке по фреквенцијским опсезима у зградама и/или околини зграде. Мерења се могу реализовати за неколико различитих локација (прометним улицама, у школи на великом одмору и у току одржавања наставе, у становима/кућама и сл.), а затим вршити анализу добијених резултата. Резултати се упоређују са прописаним нивоима буке кроз законске регулативе. Истраживање је могуће проширити тако што би се извршила анкета суграђана о угрожености буком на изабраним локацијама.

Ученици који се одлуче за подтему *Мерење изолационе моћи преграда у зградама* ће, коришћењем звучника и рачунара са микрофоном мерити изолациону моћ преграда (зидова) у зградама. Мерења се могу реализовати за неколико локација (зидови који деле спаваћу и дневну собу, зидови који деле учионице и сл.), а потом се врши анализа добијених резултата. Резултате је могуће поредити са захтевима за изолациону моћ зидова дефинисану законском регулативом.

Подтема *Прорачун изолационе моћи унутрашњих преграда у зградама* подразумева да ученици користе одговарајуће софтвере за прорачун изолационе моћи унутрашњих преграда или зидова у својој згради/кући/школи. Ови подаци се могу упоредити са законском регулативом или упоредити са мерењима која су извршили ученици, а који су се определили за претходну подтему.

Група ученика може, бирајући подтему *Стање звучне изолације у свету и код нас* истраживати и анализирати стања звучне изолације у свету и у нашој земљи. Анализа треба да обухвати употребу различитих материјала за градњу (природни, вештачки итд.), законске регулативе везане за нивое буке и звучну изолацију. Потребно је да истраже препоруке за планирање и изградњу стамбених објеката у великим градовима и да их упореде са стањем у својој околини.

Без обзира о којој подтеми је реч, групе ученика до информација долазе проучавањем научно-стручне литературе, законске регулативе и интернет садржаја. У већини подтема главни извор информација у истраживању су експериментална мерења која се реализују у реалним условима (стамбеним зградама, школама, саобраћајницама, угоститељским објектима). Кроз анализу и поређење резултата мерења са разних локација, ученици би требало да сазнају нове информације, а до нових сазнања могуће је доћи и поређењем резултата мерења са вредностима прописаним у законским актима.

За приказивање прикупљених информација користити савремене ИК технологије (презентација, кратак филм, инфографик), а информације добијене реализованим мерењима обрадити употребом софтверских и програмерских алата (*Пајтон, Ексел*).

Ученици, заједнички, на основу стечених знања формирају предлог обезбеђивања или унапређења звучне изолације одабране просторије у школи.

ЕНЕРГИЈА ПРИРОДЕ

На почетку реализације теме наставник поставља мотивационо питање: *Шта је енергија природе? Како се може употребити енергија природе? Да ли се природа „троши“? Можемо ли безбедно користити енергију природе?*

Након почетног истраживања и дискусије, ученици се упознају са начином добијања енергије из фосилних горива, нуклеарном енергијом и обновљивим изворима енергије (енергија ветра, Сунца, мора итд.). Наставник подстиче развијање свести о еколошким проблемима са којима се суочавамо на глобалном нивоу, са становишта производње и коришћења енергије у свакодневном животу и упућује ученике на адекватне изворе неопходних информација (литературу) за истраживање начина рада термоелектрана, нуклеарних електрана и хидроелектрана (типови: проточне, акумулационе, реверзибилне; типови турбина: Франсис, Каплан, Пелтон, цевне), као и начина експлоатације и прераде нафте. Усмерава их на истраживање позитивних и негативних аспеката одређених видова производње електричне енергије, као и њихових утицаја на животну средину. Наставник подстиче индивидуално истраживање ученика, координира избор теме за рад, помаже и усмерава рад у свим фазама реализације.

У реализацији теме потребно је ослонити се на познавање основних појмова о претварању једног облика енергије у други, као и начина за добијање електричне енергије, фото-електричног ефекта и његове примене.

Након упознавања са темом, кроз припремљене текстове и прикупљене информације у истраживачком поступку, ученици у групама сами бирају којим ће се проблемом бавити. Они формулишу истраживачко питање и задатак, осмишљавају и реализују све неопходне активности (врше неопходне прорачуне, прикупљају релевантне податке, обрађују резултате истраживања и презентују закључке).

Групе ученика могу да бирају неку од следећих подтема: *Да ли је исплативо поставити фотонапонски панел у школском дворишту (или другој изабраној локацији)? Да ли је исплативо поставити ветроелектрану у непосредној близини школе? Да ли су „зеленије“ хидроелектране или термоелектране? Да ли је Србија земља нафтних бушотина?* (или неку сличну тему из области).

Ученици који одаберу да се баве употребом обновљивих извора енергије у непосредној околини, реализују студију случаја о могућности употребе обновљивих извора енергије у непосредној околини. Могуће је користити енергију ветра (ветроелектране) и енергију Сунца (фотонапонске панеле). На основу података о бро-

ју ветровитих дана, броју сунчаних дана, просечној температури и других, и података прикупљених из литературе, релевантних институција (доступних на Интернету), одабирају погодан обновљиви извор енергије. Проучавањем научно-стручне литературе упознају се са математичким моделима који се могу употребити за прорачун добијене електричне енергије из предложеног извора. Врше анализу утицаја обновљивих извора на животну средину на изабраној локацији и демонстрирају исплативост постављања соларног панела или ветрењаче у близини школе или друге одабране локације.

При реализацији подтеме која се бави *хидро и термоелектранама у Републици Србији* ученици истражују и прикупљају податке о постојећим хидроелектранама веће снаге (инсталисана снага већа од 10 MW), као и термоелектранама у Републици Србији са посебним освртом на типове хидроелектрана и хидрауличних турбина, као и њиховим годишњим производњама. Истражују значај, квалитет и богатства налазишта угља у Републици Србији. Проучавају о којим типовима агрегата и котлова се ради, као и њиховим годишњим производњама. Посебно обраћају пажњу и на когенеративна постројења. Разматрају емисију штетних гасова у атмосферу као и уделе различитих типова производње енергије у Републици Србији.

Подтема која се бави *експлоатацијом нафте и гаса из нафтних бушотина и прерадом нафте* подразумева истраживање и прикупљање података о постојећим начинима прераде нафте. Ученици истражују локације нафтних бушотина и њихову издашност, као и начин експлоатације у Републици Србији. Разматрају, на основу расположивих података, емисије штетних гасова при различитим нивоима прераде нафте. Проучавају могућности коришћења, као и последице експлоатације уљних шкриљаца на животну средину.

Без обзира о којој подтеми је реч, групе ученика до информација долазе проучавањем научно-стручне литературе, прикупљањем информација о релевантним метеоролошким приликама у прошлости у непосредној околини (Завод за статистику и Хидрометеоролошки завод). Потребно је, у научној литератури пронаћи упрошћене математичке моделе који би послужили за прорачун добијене електричне енергије на некој локацији, познајући метеоролошке услове. У литератури и на интернету пронаћи утицај појединих обновљивих извора енергије на животну средину (нпр. утицај ветроелектрана на птице и земљиште).

Извор информација може бити научно-стручна литература, као и интернет странице (Електропривреде Србије, Завода за статистику, Министарства рударства и енергетике Републике Србије, Центра за обуку енергетских менаџера на Машинском факултету Универзитета у Београду, Института за водопривреду „Јарослав Черни“, различитих министарстава, Нафтне индустрије Србије и др.).

За приказивање прикупљених информација користити савремене ИК технологије (презентација, кратак филм, пано са саветима за штедњу електричне енергије), а за решавање математичких проблема употребити неки од програмских језика који ученици познају. Ученици пред разредом презентују своја решења.

ЕЛЕКТРОНСКИ СКЛОПОВИ

На почетку реализације теме наставник поставља мотивационо питање: *Где око себе (не) видим електронику? Шта око мене „(не) ради“ на струју?*

Након вођене дискусије наставник, упућује ученике на релевантне изворе како би обновили знања о основним електричним величинама и мерним уређајима. Потребно је да се ученици подсети садржаја везаних за: електрично коло и услов за протицање струје у колу, врсте извора електричне струје. Наставник даље упућује ученике да истраже и пронађу садржаје везане за појам електронског кола и компоненте које у њему могу бити искоришћене (активне и пасивне електронске компоненте). Упознаје их са начином коришћења и применом протоборд плоча (врши неопходну демонстрацију). Ученици истражују могућност коришћења различитих софтвера за симулацију рада електронских кола.

Подстиче индивидуално истраживање ученика, координира избор теме за рад, помаже и усмерава рад у свим фазама реализације.

Након упознавања са темом, кроз прикупљене податке у истраживачком поступку, ученици у групама сами бирају којим ће се проблемом бавити. Формулишу истраживачко питање и задатак, осмишљавају и реализују све неопходне активности (врше неопходна мерења, прорачуне, симулацију рада кола, реализују једноставнија електронска кола (са трансформаторима, кондензаторима, отпорницима, диодама, Грецовим усмерачем) на протоборд плочама, проверавају функционалну исправност, пореде резултате симулације и/или резултате мерења на реализованим колима, објашњавају принцип рада.

Групе ученика бирају неку од наведених тема: *Волтметар, Усмерачи напона са филтерским кондензатором и без њега, Грецов усмерач са филтерским кондензатором и без њега, Појачавачи и компаратори* или сличну из ове области.

Након детаљнијег упознавања са мерним уређајима за мерење електричних величина (напона, струје, отпорности, снаге) група ученика се може одредити да се детаљније упозна са волтметром, класама инструмената, тачности и поделама инструмената на аналогне и дигиталне. Кроз практични део пројекта, ученици праве дигитални волтметар, користећи Ардуино плочу или симулацију. Тачност инструмента могу експериментално проверити и упоредити са волтметром добре класе тачности.

Подтема *Усмерачи напона са филтерским кондензатором и без њега* и *Грецов усмерач са филтерским кондензатором и без њега* подразумевају упознавање ученика са поступком и потребом за снижавањем напона градске мреже и његовог претварања у једносмерни напон (Како се напајају електричне локомотиве, трамваји, тролејбуси, како можемо „пунити“ мобилни телефон?). Ученици анализирају електричну шему и принцип рада усмерача са једном диодом/са 4 диоде, а затим тестирају коло симулацијом рада у неком од програмских алата и/или кроз практичну реализацију усмерача на протоборд плочи (уз ограничења напона због безбедности). Приказују сигнале графички, а уколико је могуће, за мерење напона користе осцилоскоп.

Ученици који одаберу подтему *Појачавачи и компаратори напона* се, кроз истраживачки рад, упознају са сврхом ових електронских кола као и са елементима неопходним за њихову реализацију. Након теоријске анализе рада кола, ученици тестирају коло симулацијом рада у неком од програмских алата и/или кроз практичну реализацију на протоборд плочи. Приказују сигнале графички, а уколико је могуће за мерење напона користе осцилоскоп.

ПРИМЕНА ПРОГРАМИРАЊА У САВРЕМНОМ ДРУШТВУ

Тема *Примена програмирања у савременом друштву* се састоји од два одвојена задатка/теме, а ученици се, на основу својих интересовања, одређују за један од њих. Обе теме су намењене ученицима који су заинтересовани за програмирање, а потребно је да бар део ученика у групи познаје и користи неки од програмских језика на напредном нивоу.

1. Криптографија

Наставник на почетку теме представља појам криптографије и упућује ученике на истраживања о употреби криптографије која је присутна у свакодневном животу, од плаћања кредитном картицом до коришћења телефона. Затим, криптографија као средство које нам обезбеђује приватност, аутентичност и интегритет свих осетљивијих информација укључених у модерне дигиталне системе. Упознаје их са чињеницом да се данас, за милионе дневних онлајн трансакција користе основни криптографски алати, укључујући шифровање, кодове за аутентификацију порука, дигитални потпис и сл.

Тема се ослања на знања ученика о дефиницијама и доказима, а путем истраживања долазе до основних знања из вероватноће, теорије алгебре и елементарних бројева као и теорије рачунања. Поред тога, за реализацију завршног пројекта неопходно је и познавање основа програмирања у неком од програмских језика за креирање апликација за шифровање и дешифровање порука.

Ученици истражују темеље безбедности података полазећи од древних примера тајних порука и шпијуна који су те поруке „провалили” до савремених криптографских апликација. На почетку изучавања ове теме ученици се упознају са историјским развојем криптографије и првим шифрованим порукама од Египћана, Цезара до Тјуринга и савремених криптографских система. Како и зашто су се користиле шифроване поруке? Коришћењем различитих ресурса од књига, интернета, видео материјала, ученици у тимовима праве различите инфографике са приказом развоја криптографије до данашњих дана. Уз дискусију, ученици праве разлику између јавних, поверљивих и тајних података, разликују активне и пасивне нападе на податке на мрежи, дефинишу криптографију као појам, као и поделу на симетричне и асиметричне криптографске системе, долазе до сазнања шта су криптографске функције за сажимање и делови савремених криптографских система. Ученици, уз помоћ наставника, анализирају описе стандарда DES, AES као и RSA. Упознају се са предностима и недостацима алгоритама симетричног и асиметричног криптосистема. Проучавају примену теорије бројева у криптографији и најпознатије криптографске системе са јавним кључем. Проналазе примере из свакодневног живота где се користи методе за очување тајности информација, од војске, финансија до личних података. Анализирају, кроз примере и уз помоћ наставника, класичне алгоритме за криптовање. Проналазе податке о криптоанализи и начину детекције слабости у систему. Упознају се са Цезаровом шифром.

Након истраживачких активности, ученици креирају апликацију за шифровање односно дешифровање порука у било ком програмском језику (*Пајтон, С, С#, С++*). Могуће је користити и Цезарову шифру.

2. Педометар

Ходање представља физичку активност којом се могу бавити готово сви. У жељи да прате своју физичку активност, људи све чешће користе једноставне апликације и уређаје којима могу пратити напредак и резултате свог тренинга. Већина тих апликација бележи покрет (направљене кораке), док неке рачунају и приказују колико је особа утрошила енергије прелазећи одређени броја корака (kcal) и растојање (km).

У реализацији теме ослонити се на знања која су ученици усвојили на физици, биологији, и информатици. На почетку је потребно упутити ученике да истражују и упознају се са мерним јединицама за енергију – калоријама, нутрициона калорија (скр. kcal) као и са начином функционисања сензора који су потребни за реализацију овакве апликације, као што су акцелерометри.

У оквиру ове теме ученици бирају једну од две подтеме: *Кретање и здрав начин живота* и *Израда педометра* при чему, ученици међусобно сарађују у оквиру подтеме.

Коришћењем различитих извора знања, група ученика анализира како активност кретања утиче на здрав живот, колико калорија се троши у односу на брзину и трајање кретања. Проналазе информације о вези пређеног броја корака (односно растојања) и броја калорија који се троши ходањем. На основу тога креирају препоруке за што бољи план исхране и активности које доприносе здравом животу. Ученици бирају различите начине представљања свог истраживања (инфографика, сајт, видео). Такође, припремају информације на основу којих ће друга група ученика да креира физички уређај.

Друга група ученика израђује уређај – педометар. Користе програмбилне уређаје који, коришћењем адекватних сензора броја корака, рачунају пређену дистанцу и приказују утрошене калорије. На почетку креирања уређаја ученици истражују апликације које могу да пронађу на својим мобилним уређајима, а који мере број остварених корака. Након тога прикупљају информације из научно-стручне литературе и са Интернета о могућим начинима реализације педометра користећи Arduino, Raspberry pi, Microbit итд. Бирају сензоре и компоненте потребне за реализацију пројекта. Од прве групе добијају информације о вези пређеног броја корака (односно дистанце) и броја калорија који се троши ходањем. У зависности од броја корака (дужина корака разликује се од особе до особе), коришћењем претходног знања из програмирања

(*Пајтон, С#, С++,...*) ученици креирају апликацију која рачуна укупан број направљених корака у току дана, пређену удаљеност, па на основу свих тих података потрошњу килокалорија. Добијени резултати помоћу направљеног уређаја могу се упоредити са резултатима бесплатних апликација које већ постоје за паметне телефоне. Истраживање може обухватити и статистичку обраду података везаних за број корака, нпр. приказ броја корака ученика из групе која је правила уређај по данима, месецима итд.

Добијене резултате могуће је приказати коришћењем ИКТ средстава кроз презентације, кратке филмове. Презентација може обухватити и резултате статистичке обраде добијених података (ако их је било).

ПОГони САДАШЊОСТИ И БУДУЋНОСТИ

На почетку реализације теме, наставник представља ученицима проблем који треба решити: *Градско саобраћајно предузеће је ангажовало тим експерата који треба да препоручи какав погон би требало да користи возило у градском саобраћају, а да то буде исплативо и да најмање загађује околину.*

Након почетне дискусије и упознавања са проблемом, ученици се упућују на истраживање и продубљивање знања о историји и развоју галванских елемената, батерија и акумулатора, електролизи, Фарадејевим законима електролизе, галванизацији, термодинамици. Након теоретских истраживања, почетну фазу завршавају креирањем презентација на неку од тема и представљањем у разреду: Волтин елемент, Провера Фарадејевих закона електролизе, Електролиза воде, Галванизација, Галванопластика, закони термодинамике, термодинамички циклуси.

Ученици се, у даљем раду, опредељују за неку од подтема: *Акумулатори и батерије, Погонски мотори аутомобила, Електромотори, Хибридни системи погона.*

У реализацији теме потребно је ослонити се на познавање основних појмова из физике, електрохемије, хемије, биологије.

Подтема *Акумулатори и батерије* обухвата истраживање о различитим типовима акумулатора и батерија, као што су Ni-Cd (никл-кадијум) батерија, алкалне, Ni-MH (никл метални хидрид), Li-јон (литијумски јон), литијум-полимер, цинк-ваздух итд. Истраживачки рад се односи на начин функционисања, заступљеност, примену као и на предности и недостатке одређених типова са посебним освртом на брзину пуњења одређених батерија.

Група ученика која се определи за подтему *Погонски мотори аутомобила* проучаваће типове и историјски развој погонских мотора аутомобила, клипне моторе са унутрашњим сагоревањем (Ото и Дизел), основне појмове, принцип рада, анализу термодинамичких циклуса, параметре стварног циклуса, могућности повећања снаге. На основу прикупљених информација израђују прорачун потрошње у градској возњи и на отвореном путу, на 100 km, анализирају ниво загађивања животне средине.

Реализација подтеме *Електромотори* обухвата истраживања о електромоторима и њиховом начину рада, перформансама, проблемима рециклаже и одлагања отпада као и одређивање степена корисности. На основу прикупљених информација израђују прорачун потрошње у градској возњи и на отвореном путу, на 100 km, анализирају ниво загађивања животне средине узимајући у обзир емисију гасова и друге параметре.

У подтеми *Хибридни систем погона* ученици истражују принцип рада хибридних погона, предности и недостатке. На основу прикупљених информација израђују прорачун потрошње у градској возњи и на отвореном путу, на 100 km, анализирају ниво загађивања животне средине узимајући у обзир рециклажу батерија и друге параметре.

Ученици уз помоћ наставника дефинишу задатке и врше поделу задужења. Наставник прати и усмерава рад на припреми предавања/излагања/округлог стола. У зависности од могућности, предавање може бити на нивоу одељења, разреда, школе, јавно, преношено преко медија, друштвених мрежа и слично.

Након излагања свих група ученици пореде сва три погона и заједнички долазе до закључака који погони су најисплативији и најмање загађују околину. Организује се дискусија на тему: Елек-

трични и/или хибридни аутомобили? Технологија–економија–екологија. Ученици заједно, као тим експерата дају предлог за решавање почетног проблема.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

У настави оријентисаној ка достигнућа исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, достигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд.

Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање обухвата начин на који ученик прикупља, анализира, обрађује податке, како ради у тиму и како представља кључне елементе пројекта.

На интернету, коришћењем кључних речи *outcome assessment (testing, forms, descriptive/numerical)*, могу се наћи различити инструменти за оцењивање и праћење.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из јачких идеја, али и да помогне развој јачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању нпр. практичан рад (тимски рад, пројектна настава, теренска настава и слично) може се применити „чек листа” у којој су

приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

У процесу оцењивања добро је користити портфолио (збирка докумената и евиденција о процесу и продукцима рада ученика, уз коментаре и препоруке) као извор података и показатеља о напредовању ученика. Предности коришћења портфолија су вишеструке: омогућава континуирано и систематско праћење напредовања, подстиче развој ученика, представља увид у праћење различитих аспеката учења и развоја, представља подршку у оспособљавању ученика за самопроцену, пружа прецизнији и поузданији увид у различите области постигнућа (јаке и слабе стране) ученика.

Приликом сваког вредновања постигнућа од великог је значаја ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Ако наставник са ученицима договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу, а који су у складу са *Правилником о оцењивању ученика у средњем образовању и васпитању*, ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Оцењивање тако постаје инструмент за напредовање у учењу. На основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.

Важно је да наставник континуирано прати и вреднује, осим постигнућа ученика, процеса наставе и учења и себе и сопствени рад. Све што се покаже добрим и ефикасним треба и даље користити у наставној пракси, а све што се покаже као недовољно ефикасно требало би унапредити.

ПРИМЕЊЕНЕ НАУКЕ 2

По завршетку програма ученик ће бити у стању да:

1. разликује фундаменталне и примењене науке;
2. процењује значај и утицај научних достигнућа на свакодневни живот;
3. истражује, анализира и критички процењује резултате истраживања;
4. прикупља, анализира и обрађује резултате мерења;
5. осмишљава и предузима истраживање у решавању проблема, одговорно се односећи према свом животу, животу других и живот-ној средини;
6. исказе и образложи позитиван став према стицању научних знања и примени научне методологије;
7. примењује фундаменталне законе физике, математике, хемије у електротехници, машинству, грађевинарству, технологији, пољо-привреди и сл.;
8. користи ИКТ алате у процесу истраживања, обраде података и приказу резултата.

Разред	Четврти
Недељни фонд часова	2 часа
Годишњи фонд часова	66 часова

ОПШТЕ МЕЂУПРЕДМЕТНЕ КОМПЕТЕНЦИЈЕ	ИСХОДИ ПО ТЕМАМА По завршетку тема ученик ће бити у стању да	ТЕМЕ и кључни појмови садржаја
Компетенција за целоживотно учење Комуникација Рад са подацима и информацијама Дигитална компетенција Решавање проблема Сарадња Одговорно учешће у демократском друштву Одговоран однос према здрављу Одговоран однос према околини Естетичка компетенција Предузимљивост и оријентација ка предузетништву	<ul style="list-style-type: none"> – образложи избор теме/идеје пројекта/истраживања, циљ и план рада; – формулише истраживачко питање и задатак; – прикупи, одабере и обради информације релевантне за истраживање, користећи различите поступке и савремене ИКТ алате; – тумачи резултате истраживања са различитих аспеката; – прикаже резултате истраживања користећи ИК технологију; – сарађује у тиму, поштујући разлике у мишљењу и интересима, дајући лични допринос постизању договора и афирмишући толеранцију и равноправност у дијалогу; – критички процени сопствени рад и рад сарадника у групи; – дизајнира и реализује пројекат одговорно се односећи према себи, сарадницима, животnoj средини и културном наслеђу; – процени значај нових научних и технолошких достигнућа и утицај науке на свакодневни живот. 	ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ Потрошња енергије. Енергетски разреди. Кућни апарати и уређаји и њихова ефикасност. Како смањити потрошњу и повећати енергетску ефикасност? ДИЗАЈН СТАМБЕНОГ ПРОСТОРА Стамбени простор. Дизајн. Грађевинарство. Архитектура. Ергономија. Инсталације. ФОТОГРАФИЈА, УМЕТНОСТ И НАУКА Како до добре фотографије? Научна фотографија. Макро фотографија, ултрабрза фотографија. Светлост, сочива, фотометрија, фотосензори.

		<p>ТЕСЛА, ПУПИН, МИЛАНКОВИЋ – ТВОРЦИ НОВИХ НАУЧНИХ ТЕОРИЈА И ТЕХНОЛОГИЈА Живот и дела научника. Открића, достигнућа, патенти Теслин „рат струја“. Пупин као „отац телекомуникација“. Миланковићев календар.</p> <p>ПРИМЕНА ПРОГРАМИРАЊА У САВРЕМЕНОМ ДРУШТВУ 1. Аутоматизовано наводњавање Биљке и услови за њихов раст. Карактеристике земљишта. Потребе за наводњавањем системи за наводњавање.</p> <p>2. Анализа говора и текста Анализа говорног сигнала. Параметри говорног сигнала. Основна учестаност говора. Аутоматска анализа говорног сигнала и текстова коришћењем Пајтон програмског језика.</p>
--	--	--

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Сврха изборног програма *Примењене науке 2* је развој научних и технолошких компетенција технике. Програм *Примењене науке 2* је конципиран тако да ученици мултидисциплинарно (физика, хемија, биологија, математика...), тематски повезано, истраживачким радом, кроз пројектну наставу, изучавају природне појаве, процесе, научне идеје, технолошка решења и оспособљавају се како да своје идеје остваре кроз различите пројекте, односно развијају научне и технолошке компетенције.

У програму за четврти разред предложено је пет тема: *Енергетска ефикасност, Дизајн стамбеног простора, Фотографија, уметност и наука, Тесла, Пупин, Миланковић – творци нових научних теорија и технологија и Примена програмирања у савременом друштву*.

Од предложених тема, ученици са наставником бирају неколико у складу са својим образовним потребама.

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Број часова по темама, број и редослед тема нису унапред дефинисани.

За овај изборни програм дефинисани су исходи програма у комплетном трајању и исходи програма за крај разреда. Исходи програма би требало да буду достигнути до краја реализације програма у целини. Разредни исходи требало би да буду достигнути до краја разреда. За сваку тему и наставне јединице у којима се она обрађује, потребно је формулисати исходе који су рефлексивни исхода за крај разреда и индикатора међупредметних компетенција, а садрже специфичности везане за конкретну тему/проблем.

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Реализацију програма започети постављањем питања на које тражимо одговор или проблема за који тражимо решење.

Након почетног истраживања и дискусија о задатим проблемима/питањима ученике упутити на одабране чланке, снимке који обрађују појаву, производ, креацију и слично, као подстицај за разговор и одабир даљих тема за рад. Након тога би требало да се ученици изјасне о темама којима би се бавили, а наставник да подсети ученике на кључне елементе научног истраживања и вештине које могу да развију оваквим начином рада. Сви заједно би требало да договоре правила понашања током групног рада.

У зависности од предзнања и искуства ученика иста тема у различитим групама може бити реализована на различите начине. Наставник је модератор активности, припрема почетни материјал и води рачуна о исходима који су кумулативни и достижу се постепено кроз већи број различитих активности. Избору мотивационог

материјала треба посветити велику пажњу имајући у виду узраст ученика, њихова интересовања и специфичност теме. Материјал треба да мотивише ученике да истражују, улазе у дискусију, обрађују своје ставове. Наставник је пратилац ученичких активности и, уколико је потребно, давалац додатних подстицаја, али не и готових решења. Потребно је подстицати радозналост, аргументовање, креативност, рефлексивност, истрајност, одговорност, аутономно мишљење, сарадњу, једнакост међу половима.

Током рада на одабраној теми неопходно је водити рачуна да се све фазе пројектне наставе остваре као једнаковредне и да се вредновање рада ученика примени током целог процеса рада на теми.

У реализацији програма требало би максимално користити различита ИКТ решења: платформе за учење, сарадњу у „облаку“, алата за презентовање и креирање различитих садржаја (презентација, постера, филмова, инфографика, сајтова, блогова и сл.). Препоручује се коришћење материјала и ресурса са сајтова релевантних домаћих и страних институција. Применом ИКТ решења могу се превазићи и евентуална материјална, просторна и друга ограничења при реализацији садржаја, тако што се могу користити рачунарске симулације и апликације.

Препоручује се учешће на домаћим и међународним пројектима и конкурсима чије су теме у складу са циљем овог програма

Као помоћ наставници и ученици могу користити препоручену литературу са странице на сајту Завода за унапређивање образовања и васпитања.

ПРЕДЛОЗИ АКТИВНОСТИ И ТЕХНИКА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ ПО ТЕМАМА

ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ

Задовољавајућа енергетска ефикасност грађевинских објеката, машина, апарата и уређаја представља једну од основа одрживог развоја савременог друштва. На почетку реализације теме наставник поставља питања: *Како унапредити енергетску ефикасност школе? Како да изаберем кућни апарат?*

Наставник упућује ученике да истраже појмове: енергетска ефикасност и рационална потрошња енергије. Након дискусије и анализе ученици бирају неку од подтема.

Приликом реализације теме ослонити се на предзнања ученика из математике, физике, хемије, рачунарства и информатике.

У оквиру подтема *Како унапредити енергетску ефикасност школе?* ученици врше процену и предлог за побољшање енергетске ефикасности школе (или алтернативно другог свима доступног грађевинског објекта). У оквиру ове активности ученици најпре самостално прикупљају информације о енергетској ефикасности и анализирају конкретну потрошњу енергије на грејање/хлађење школе. Први корак је визуелни преглед објекта (учавање хладних

мостова, лоше изолације и оштећене фасаде, као и нефункционалне столарије), па потом прикупљање рачуна за струју и грејање. Уколико материјално-техничке могућности допуштају, снимити објекат IC камером како би се утврдила места значајних енергетских губитака – алтернативно ученици могу користити дигиталне изворе за информисање – на интернету доступни албуми термовизијских слика објеката. Ученици потом проучавају и анализирају начине на које је могуће смањити потрошњу енергије објекта и доносе рационалне (функционалне и економичне) препоруке. Ученици припремају презентацију затечене ситуације и представљају (по могућству метролошки утврђене) могуће уштеде. Могу се упоредити ефикасности различитих начина загревања једне просторије помоћу електричне грејалице, уљног радијатора, централног грејања, пећи на дрва/пелет и сл.

У оквиру теме *Како да изаберам кућни апарат?* ученици најпре самостално анализирају начин функционисања доступних (одабраних) кућних апарата и уређаја путем практичног рада, коришћењем доступне литературе или извора на интернету. Додатно, анализирају доступне податке о техничким својствима и спецификацијама уређаја, као и наведени енергетски разред уређаја. На основу прикупљених података и информација представљају структуру и функционисање техничких уређаја (цртежом, анимацијом, симулацијом, 3D моделом) – креирањем функционалне скице са називима компонената и објашњавање њиховог рада са посебним акцентом на потрошњу енергије. У складу са прикупљеним резултатима процењују/одређују потрошњу, односно степен енергетске ефикасности уређаја/апарата и упоређују је са уређајима/апаратима исте намене који су доступни на тржишту при чему доносе рационалне (економичне) препоруке за уштеду енергије у домаћинству. На основу прикупљених података дају препоруке за куповину одабраних врста кућних апарата.

Након обављеног истраживања, групе ученика представљају своје резултате целом одељењу користећи презентације, илустрације, моделе, макете, демонстрације или креиране симулације. Наставник дискутује са ученицима приказане резултате и препоруке и подстиче ученике на развој критичног става и свесности значаја енергетске ефикасности грађевинских објеката и кућних техничких апарата и уређаја.

ДИЗАЈН ПРОСТОРА

Дизајн простора у коме боравимо (стамбеног, школског и сл.) представља један од кључних фактора квалитета живота и становања. На почетку реализације теме наставник представља ученицима проблем: *Како уредити и дизајнирати своју собу/стан/ученички кутак у школи?* Након почетне дискусије и анализе, ученици бирају какав простор ће дизајнирати и унапредити квалитет боравка у њему (ученички клуб у школи или нешто слично).

Приликом реализације теме ослонити се на предзнања ученика из ликовне културе, физике, математике, рачунарства и информатике. Наставник упознаје ученике са основама грађевинског и архитектонског дизајна простора, ергономским препорукама, материјалима, инсталацијама, осветљењем, појмом термотехнике. Потом упућује ученике да истраже историјски развој грађевинарства и архитектуре стамбеног простора коришћењем доступне литературе и ресурса на Интернету. Потребно је да се ученици подсети основних правила техничког цртања у грађевинарству која су усвојили у основној школи, а као припрему за пројектни задатак, да креирају технички цртеж основе (и вертикалног пресека) стамбеног објекта у коме живе (или неког другог изабраног објекта), по могућству коришћењем рачунара и адекватних бесплатних САД софтвера или њихових онлајн верзија. Ученици истражују поступак креирања 3D модела (или макета) свентуално праћен анимацијом и интеракцијом.

Групе ученика могу да изаберу неки од наредних праваца истраживања и активности: *Грађевински и архитектонски принципи дизајнирања стамбеног/школског простора, Инсталације у стамбеном/школском објекту, Термотехничке основе климатизације простора.*

Ученици који одаберу подтему *Грађевински и архитектонски принципи дизајнирања стамбеног/школског простора* истражују врсте грађевинских материјала, појам ергономије, принципе осветљења, димензије просторија, прозора, врата. Користећи неки од бесплатних алата за дизајн, пројектују одабрани простор. Токм истраживања идентификују представљене карактеристике и елементе на примеру објекта који дизајнирају. Ученици презентују своје решење пред разредом, затим анализирају предности и недостатке разних решења која су већ примењена у одабраном објекту који се уређује.

Подтема *Инсталације у стамбеном/школском објекту* подразумева истраживања у правцу елемената који чине становање/боравак комфорним: доступна текућа и чиста вода, доступност електро мреже као и Интернета, телефона и сл. Ученици се упознају, путем истраживања, са различитим видовима инсталација: хидро (водоводна и канализациона), електро (мрежа ниског напона, уземљење, громобран), термо (грејање), телекомуникационим (телефон, интернет, кабловска мрежа) инсталацијама, као и правилима и принципима за њихово увођење у стамбени објекат (или други објекат по избору). Део истраживања је усмерен и на идентификацију карактеристика и елемената на примеру стамбеног објекта у коме живе или другог, изабраног објекта. Ученици анализирају предности и недостатке разних решења која су примењена у њиховим домовима и/или школи.

У оквиру теме *Термотехничке основе климатизације простора* ученици истражују процесе грејања и хлађења у објектима, упознају се са појмом топлотних губитака, са типовима климатизације, карактеристикама и елементима система грејања, са апаратима и системима за хлађење као и са домаћим и међународним стандардима који уређују ову област. Ученици идентификују представљене карактеристике и елементе на примеру стамбеног објекта у коме живе или другог изабраног објекта. Разматрају предности и недостатке решења која су примењена у изабраном објекту и предлажу решења за унапређење квалитета живота и енергетске ефикасности објеката у којима бораве.

Након истраживачких поступака и стицања знања о начину и принципима дизајнирања, инсталацијама и климатизацији простора, ученици дизајнирају заједнички објекат, свако дајући допринос из области којом се бавио. Резултат представљају пред разредом.

ФОТОГРАФИЈА, УМЕТНОСТ И НАУКА

Реализацију теме започети проблемским питањима: *Како направити добру фотографију? Шта је добра, а шта лоша фотографија? Које урађаје користити?*

Након почетне анализе и дискусије, ученици истражују о значају фотографије у свакодневном животу ученика. Ученици осмишљавају и праве упитник за ученике на нивоу разреда или школе, организују истраживање и обраду резултата. Такође се препоручује истраживање о историји и настанку фотографије а посебно израда камере обскуре (camera obscura) и демонстрација њеног рада. Уколико постоји могућност позајмљивања или кроз сарадњу са професионалним фотографом, ученици користе dSLR апарат за потребе рада на теми.

У реализацији теме потребно је ослонити се на познавање основних појмова из физике о оптичким инструментима и проширити знање о фотометрији и грешкама сочива (хроматска аберација, астигматизам, дисторзија).

Ученици у групама, бирају једну или више тема везаних за фотографију, врше истраживања и презентују осталим члановима групе. Могуће теме су: *Развој фотоапарата, Конструкција фотоапарата, Аналогна и дигитална фотографија, Врсте фотоапарата, Објективи – врсте и намена, Бличеви и расвета, Фото-сензори – врсте и величине, Брзина затварача, Експозиција, Бленда, ISO вредности, Ултразвучна фотографија, Макрофотографија, Астрофотографија, Камере мобилних телефона, Светлосни сензори мобилних телефона, Мобилни телефони као фотометри, Технологија полароид фотографије, Видео, Алати за обраду слике и ефекти* и сл. Препоручује се сарадња са професионалним фотографима, фото-клубом и организација мини радионица експерата из окружења.

У завршном делу пројекта, ученици снимају серију фотографија по избору (научна фотографија, макро фотографија, брза фотографија...) везану за експерименте, вежбе или практичан рад из физике, хемије, биологије, астрономије или других изборних програма или секција. Могу користити и различите веб алате за обраду фотографија. Радови се презентују кроз кратка излагања на изабране теоријске теме и школску изложбу фотографија.

ТЕСЛА, ПУПИН, МИЛАНКОВИЋ – ТВОРЦИ НОВИХ НАУЧНИХ ТЕОРИЈА И ТЕХНОЛОГИЈА

Баја И.: „Знање не чини човека, већ васпитање. Рођени у малим срединама, одрасли уз српски народни еп, заледани као деца у звездано небо, поставили су врхове светске науке и технике. Не иду за успехом, већ добротом, истином и чисти.” (из излагања Александре Нинковић Ташић).

У реализацији теме потребно је путем електронског упитника, урадити кратко истраживање наставника и ученика у школи, родитеља и других о томе колико су упознати са животом и делом наших научника. Након спроведеног истраживања направити осврт на проналаске уопште и оне који су нашли практичну примену и који се и данас користе. На основу тога одредити правце истраживања и формирати групе ученика.

Групе ученика бирају научника чији ће живот и дело да истражују: *Никола Тесла, Михајло Пупин, Милутин Миланковић.*

Ученици истражују живот, рад и дела наших научника, дефинишу, школовање, достигнућа и њихову практичну примену, са посебним освртом на оне патенте и открића који су мењали свакодневни живот и утицали на развој науке. Анализирати и она открића која су била значајно испред свог времена и још чекају своју практичну примену. Када је у питању Никола Тесла осврнути се на „рат струја”. При проучавању рада Михајла Пупина нагласити да се сматра оцем телекомуникација као и да је добитник Пулицерове награде. Група ученика која истражује рад Милутина Миланковића представља његову реформу календара.

Без обзира за који правац истраживања су се групе ученика определиле до информација долазе проучавањем доступне литературе, посетама музејима, интервјуима.

Након обављеног истраживања, групе ученика које су радиле на активностима представљају своје резултате целом одељењу користећи савремене ИК технологије. Поред тога, препорука је да креирају кратак филм (5-10 минута) о сваком од научника и представе разреду. Дискутовати са ученицима о научним, техничким и технолошким достигнућима који су променили поглед на свет и унапредили свакодневни живот.

ПРИМЕНА ПРОГРАМИРАЊА У САВРЕМЕНОМ ДРУШТВУ

Тема *Примена програмирања у савременом друштву* се састоји од два одвојена задатка/теме, а ученици се, на основу својих интересовања, опредељују за један од њих. Обе теме су намењене ученицима који су веома заинтересовани за програмирање, а потребно је да бар део ученика у групи познаје и користи неки од програмских језика на напредном нивоу.

1. Аутоматизовано наводњавање

Многе породице и домаћинства суочавају се са проблемом наводњавања цвећа или баште током сезоне годишњих одмора. Тада, у помоћ прискачу комшије или пријатељи, али то често није изводљиво нити практично. Задатак ученика је да реализују систем за аутоматизовано самостално наводњавање биљака у кућним условима (саксији). Систем треба да врши мерење нивоа влажности земље у саксији (коришћењем сензора за влажност) и доноси одлуку да ли је потребно залити биљку или не. Уколико је потребно извршити заливање, систем активира мини пумпу за воду која из резервоара воду, помоћу црева шаље до саксије. За реализацију система користити Ардуино платформу (Arduino Uno или Arduino Nano).

Приликом реализације теме ослонити се на предзнања ученика из биологије, физике, рачунарства и информатике. Наставник најпре упознаје ученике са проблемом и моделом/симулацијом

начина реализације решења. Потом упућује ученике да истраже постојећа решења коришћењем интернета или разговором са особама које имају искуство. Дискутовати са ученицима са циљем развијања различитих техничких опција за наводњавање имајући у виду захтеве воде, времена, температуре и сл. Ученике усмерити да донесу рационалну одлуку засновану на критеријумима ефикасности, утрошка времена израде, могућности производње (доступних компоненти система).

Групе ученика бирају неку од подтема заједничког пројекта: *Својства биљака и препоруке за њихову негу, Системи за наводњавање, Реализација система за наводњавање.*

Група ученика која истражује *Својства биљака и препоруке за њихову негу*, одабира биљку или више њих, а затим прикупља информације из референтне литературе или коришћењем интернета. Друга група ученика анализира постојеће системе за наводњавање, упознаје се са компонентама које га чине и процедурама израде. Анализирају својства потребних сензора, црева, пумпи и осталих пратећих електронских компоненти. Предлажу решења за наводњавање конкретне биљке на основу информација које је сакупила прва група ученика. Трећа група ученика креира алгоритам рада, планирање контролних операција и програмирање Ардуина. Анализирају софтвер и рад интерфејса. На основу података реализују систем, практично или симулацијом, у зависности од могућности.

Након обављеног истраживања, групе ученика, представљају своје резултате и решења целом одељењу користећи презентације, илустрације, демонстрације или симулације које су креирале. Уколико материјално-техничке могућности дозвољавају, креирати већи број система. Усмерити ученике да тестирају систем, изврше евалуацију и предложе начине побољшања рада. Групе које су израђивале систем идентификују могуће проблеме у раду и представљају предвиђене процедуре за њихово отклањање.

2. Анализа говора и текста

Реализацији теме започети проблемским питањима: *Како се може анализирати говор? Који параметри се разликују када неко говори тихо а неко гласно? Шта разликује говор детета и одрасле особе?* Након почетног истраживања, ученици дискутују о начину решавања ових проблема.

Током реализације теме потребно је ослонити се на познавање основних појмова о човековој способности да производи говор научених из биологије, појмова о звуку научених из физике, појмова о фонетици научених из матерњег језика и појмова о статистици научених у математици. Потребно је подсетити се садржаја везаних за: делове вокалног тракта код човека, принцип добијања гласа код човека, звучни притисак, поделу гласова на звучне и беззвучне, карактеристике појединих гласова у матерњем језику.

Наставник упознаје ученике са могућношћу аутоматске анализе говорних сигнала, као и аутоматском анализом текстова помоћу програмерских алата, могућношћу за анализу снимљеног говора као електричног сигнала и рачунањем параметара као што су енергија, број пресека са нулом (*Zero Crossing Rate*) и основна фреквенција. Наставник представља ученицима могућност да се набројани параметри израчунају коришћењем програмерских алата, као што је *Пајтон*, а затим их упућује на адекватне изворе неопходних информација (литературу) за истраживање и упознаје их са резултатима добијеним помоћу постојећих софтвера за анализу говора и текста и резултатима статистичке анализе текстова доступних у научној литератури. Наставник подстиче индивидуално истраживање ученика, координира избор теме за рад, помаже и усмерава рад у свим фазама реализације.

Након упознавања са темом, кроз прикупљене податке у истраживачком поступку, ученици у групама сами бирају којим ће се проблемом бавити. Формулишу истраживачко питање и задатак, осмишљавају и реализују све неопходне активности: врше неопходне симулације (пишу програме) и прорачуне помоћу програмског језика *Пајтон* везане за анализу говора, прикупљају релевантне податке о начинима за израчунавање релевантних параметара, обрађују резултате истраживања и презентују закључке.

Групе ученика бирају неку од следећих подтема: *Аутоматска анализа говора*, *Статистичка анализа текстова*

Подтема *Аутоматска анализа говора* подразумева коришћење рачунара са микрофоном или мобилног телефона ради снимања одређеног броја речи на матерњем језику које изговара што више различитих особа (супротног пола, различите старосне доби). Затим пишу програм (препорука у програмском језику Пајтон) који врши учитавање снимљених речи и аутоматско одређивање звучних и беззвучних делова речи. За звучне делове снимљених речи написати програм који треба да одреди основну учесталост гласа. Добијене резултате за вредности основне фреквенције гласа упоредити са резултатима анализе неког од бесплатних софтвера за анализу говорних сигнала (као што је *Praat*).

У оквиру подтеме *Статистичка анализа текстова* ученици израђују програм (препорука у програмском језику Пајтон) који врши учитавање неколико дугачких текстова на матерњем језику доступног у електронској форми или на интернету. Анализирају се дуги текстови како би се добио велики статистички узорак. За учитане текстове извршити израчунавање следећих параметара:

- Процент појављивања појединачних слова у тексту.
- Процент појављивања одређених речи у тексту (изабрати неколико речи које се анализирају).

Добијене резултате упоредити са резултатима из литературе за матерњи језик. Истраживање се може унапредити тако што се поред текстова на матерњем језику анализирају и текстови на осталим светским језицима.

Без обзира о којој подтеми је реч, групе ученика до информација долазе проучавањем научно-стручне литературе и интернет садржаја. У већини подтема главни извор информација у истраживању су симулације (програми које ученици пишу помоћу програмског језика *Пајтон*). Кроз анализу и поређење резултата аутоматске анализе различитих речи и обраде текстуалних садржаја са својим програмима ученици би требало да сазнају нове информације. До нових сазнања могуће је доћи и поређењем резултата са резултатима добијеним у литератури и резултатима добијеним помоћу постојећих софтвера за обраду говорних сигнала.

За приказивање прикупљених информација користити савремене технологије (презентација, кратак филм, пано), а информације добијене реализованим програмима помоћу програмског језика *Пајтон* могу се графички обрадити употребом софтверских и програмерских алата (*Пајтон*, *Ексел*). У оквиру прве подтеме треба приказати начин израчунавања основне фреквенције говорног сигнала. На тај начин би ученици стекли увид у опсег вредности основне фреквенције код човека. У оквиру друге подтеме, треба приказати резултате статистичке анализе текстова на матерњем језику, изворне текстове који су анализирани и поређење резултата са другим светским језицима.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд.

Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање обухвата начин на који ученик прикупља, анализира, обрађује податке, како ради у тиму и како представља кључне елементе пројекта.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању нпр. практичан рад (тимски рад, пројектна настава, теренска настава и слично), може се применити чек листа у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

У процесу оцењивања пожељно је користити портфолио (збирка докумената и евиденција о процесу и продукцима рада ученика, уз коментаре и препоруке) као извор података и показатеља о напредовању ученика. Предности коришћења портфолија су вишеструке: омогућава континуирано и систематско праћење напредовања, подстиче развој ученика, представља увид у праћење различитих аспеката учења и развоја, представља подршку у оспособљавању ученика за самопроцену, пружа прецизнији и поузданији увид у различите области постигнућа (јаке и слабе стране) ученика.

Приликом сваког вредновања постигнућа од великог је значаја ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Ако наставник са ученицима договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу, а који су у складу са *Правилником о оцењивању ученика у средњем образовању и васпитању*, ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Оцењивање тако постаје инструмент за напредовање у учењу. На основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.

Важно је да наставник континуирано прати и вреднује, осим постигнућа ученика, процеса наставе и учења и себе и сопствени рад. Све што се покаже добрим и ефикасним треба и даље користити у наставној пракси, а све што се покаже као недовољно ефикасно требало би унапредити.

ОСНОВИ ГЕОПОЛИТИКЕ

Циљ изборног програма Основи геополитике је да ученик овлада основама геополитичке мисли, како би се оспособио да препозна и објасни стратешке интересе и на њима засноване политике Србије и других држава, којима оне настоје да реализују предности и превазиђу ограничења која произилазе из њиховог географског положаја, историјског, културног, политичког наслеђа, друштвеног и економског система.

На крају програма ученик ће бити у стању да:

- преиспитује различите интересе држава, нација и појединаца у савременом друштву са становишта геополитике;
- критички разматра предности и мане геополитичког положаја Србије и других држава;
- процењује значај и утицај културе и медија у геополитици и на основу тога доноси вредносне судове;
- самостално истражује, анализира и критички процењује добијене резултате о геополитичким феноменима, процесима и узрочно–последичним односима.

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
Одговорно учешће у демократском друштву Дигитална компетенција Компетенција за целоживотно учење Рад с подацима и информацијама Решавање проблема Предузимљивост и оријентација ка предузетништву Сарадња Комуникација Одговоран однос према околини	<ul style="list-style-type: none"> – проналази одговарајуће изворе, анализира их, издваја битне информација и доноси закључке; – у дискусији показује вештину активног слушања, износи свој став заснован на аргументима, комуницира на конструктиван начин; – сарађује у тиму, поштујући разлике у мишљењу и интересима; – процени сопствени допринос и других чланова у раду групе; – примени основну методологију у истраживању и резултате представља у усменом, писаном и дигиталном облику; – користи основне појмове и идеје геополитике; – разликује основне геополитичке школе; – анализира значај и улогу међународних организација и мултинационалних корпорација; – анализира и аргументује значај учешћа Србије у регионалним и међународним организацијама за њен геополитички положај; – идентификује сличности и разлике између геополитичког положаја Србије данас и у прошлости; – анализира и објашњава савремене геополитичке догађаје и процесе у Србији и свету; – критички сагледава утицаје различитих геополитичких чинилаца на формирање личног и националног идентитета; – критички сагледава утицај глобализације на савремене културно-цивилизацијске идентитете; – разматра улогу религије у савременим геополитичким феноменима и процесима; – прави везу између сиромаштва, политичке нестабилности и миграција у геополитичком контексту. 	Увод, основни појмови и школе геополитике Геополитика. Геостратегија. Геоэкономија. Први закон геополитике: Таласократија – телурократија. Хартленд – римленд – периферија.
		Међународне организације, мултинационалне корпорације и регионалне интеграције ОУН. Савези. Блокони. Регионалне интеграције. Мултинационалне корпорације. Геополитичка сарадња/сукоби.
		Савремени геополитички положај Србије Распад СФРЈ. Настанак нових држава. Транзициони процеси у региону. Национални идентитет и култура.
		Географија култура и цивилизација у геополитичком контексту Глобализација. Религије. Миграције. Неједнакост и сиромаштво. Мултикултурализам.

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Изборни програм Основи геополитике припада групи интердисциплинарних програма, које ученици могу бирати у трећем разреду. Овај изборни програм доприноси остваривању општих исхода образовања и васпитања и развоју кључних и међупредметних компетенција. Ученик ће компетенције развијати кроз искуствено учење, преиспитивање сопствених ставова, као и анализом сопственог начина размишљања у складу са актуелним дешавањима на локалном, националном и глобалном нивоу.

У трећем разреду, у оквиру предмета предложене су теме које су својим концептом и садржајем усклађене са принципима геополитике. Програм се састоји од тема: *Увод, основни појмови и школе геополитике, Међународне институције, мултинационалне корпорације и регионалне интеграције, Савремени геополитички положај Србије, Географија култура и цивилизација у геополитичком контексту.*

Задатак наставника је да упозна ученике са темама и кључним појмовима садржаја, а које наставник може да допуни. 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. Поред прикупљања података са релевантних интернет страница, прегледа литературе, сваку тему могуће је истражити и испитивањем ставова и вредности које заступају и/или за које се залажу вршњаци, суграђани и стручњаци за неку област. Из тих разлога пре спровођења анкете/интервјуа и разговора са стручњацима или вршњацима, ученике је потребно упутити у активности креирања анкете и упитника у вези са про-

учаваном темом, као и са начином сређивања, обраде и анализе добијених података. Након тога ученици би требало да среде добијене резултате истраживања, анализирају их и донесу закључке. Резултате истраживања и закључке, ученици презентују на часу, а могу их презентовати и широј јавности (школи, родитељима, циљној групи), обликујући их у различите медијске форме (текст, пано, табела, графикон, тематске карте, презентација, видео презентација...).

Наставник у остваривању исхода предмета код ученика треба да развије исправне вредносне ставове и да их подстакне на активно учешће у промишљању савременог друштва и геополитичке ситуације у свету и српском друштву кроз компаративни приступ са модерним, демократским и развијеним друштвима, а посебно са друштвима у транзицији, при чему треба неговати сарадничко, интерактивно учење уз употребу метода дискусије. Наставнику се препоручује да код ученика развија и подстиче дискусију о темама, користећи геополитичке појмове у тумачењу геополитичких садржаја.

На часовима посебну пажњу наставник треба да посвети изношењу мишљења и ставова када су у питању теме које су актуелне и осетљиве. Мишљења и ставови наставника и ученика увек морају бити у складу са општеприхваћеним друштвеним нормама, у духу поштовања људских права и основних слобода човека и грађанина и у складу са важећим прописима.

Током реализације наставе, пројектних и истраживачких задатака наставник континуирано прати, процењује и вреднује рад ученика у свим васпитно образовним 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. 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.

УВОД У ПРОГРАМ

Наставник може да за сваку тему предложи пројектне или истраживачке задатке с циљем да се ученици, сходно својим интересовањима, самостално одлуче за оне које ће реализовати. То значи да ученици нису у обавези да реализују све понуђене пројектне и истраживачке задатке, јер је за реализацију појединих задатака потребан дужи период истраживања и што се многе активности спроводе и ван часова редовне наставе. Све предложене активности су усмерене ка оспособљавању ученика да разумеју значај и мултидисциплинарност овог програма.

Тема: Увод, основни појмови и школе геополитике

Прва тема има за циљ увођење ученика у основе геополитике као науке. На уводним часовима дискусијом наставник упознаје ученике са појмом и историјским околностима настанка геополитике, предметом проучавања, школама мишљења (Немачка геополитичка школа (Рацел, Хаусхофер), Америчка геополитичка школа (Мехен, Спајкмен, Кенон), Британска геополитичка школа (Мекиндер), Француска геополитичка школа (Ив Лакост), Руска геополитичка школа (Данилевски, Савицки, Дугин) и Цвијићева антропогеографска концепција у Србији) и геополитичким појмовима и процесима (империјализам, колонијализам, глобализација, Балканизација, европеизација, брегзит, трговинско економске санкције, „мека моћ“, таласократија, телурократија, римленд, хартленд, транзиција друштвеног система, технолошка дистанца, миграције, хладни рат, хибридни рат, медијски рат, геокултура, пост-истина и др.). Потребно је указати на везу са другим наукама, повезаност са другим дисциплинама (Међународни односи, Политичка географија, Међународна политичка економија, Геостратегија, Геоекономија, Демографија, Картографија, Историја, Социологија, Филозофија и др.).

Неопходно је да у оквиру ове теме ученици усвоје и направе речник/базу основних геополитичких појмова које ће касније користити у оквиру наставе. Предложени истраживачки задатак је: Упознавање основних геополитичких појмова и поређење стратегија.

Истраживачки задатак: Упознавање основних геополитичких појмова и поређење стратегија

Истраживачки задатак треба реализовати кроз неколико фаза. Током уводног часа наставник кроз дискусију уводи ученике у основе геополитике, упознаје их са основним геополитичким појмовима и школама. Након тога ученицима предлаже да у малим групама критички истраже све релевантне појмове и теорије користећи стручну литературу и интернет изворе. Кључно је да ученици проучавајући појмове и геополитичке школе схвате и зашто научници у одређеној земљи стварају геополитичку теорију, те како примењујући их, ове државе превазилазе своје геополитичке ограниčenости и максимално користе своје предности. На овај начин ће ученици изградити значајну базу података коју ће са пуним разумевањем моћи да користе током свих будућих истраживања стратегија, појава и процеса у геополитичком простору. Ученици могу да презентују резултате својих истраживања на различите начине. Наставник може да предложи дебату, разговор или презентацију где ће ученици излагати резултате истраживања. Такође, наставник може да предложи ученицима игру асоцијација или квиз познавања основних геополитичких појмова. На овај начин ће ученици развијати способност тимског рада и вештине дијалога, као и коришћење кључних геополитичких појмова током дебате.

Тема: Међународне организације, мултинационалне корпорације и регионалне интеграције

У другој теми неопходно је подсетити ученике на значајне међународне организације (ОУН, СТО, ЕУ, ЦЕФТА, ЕАЕУ, ММФ, Светска банка, ЕБРД, ОПЕК, Г-20, НАФТА, АСЕАН, БРИКС, ТПП, РСЕП, НАТО, ОДКБ, ШОС и др.) које су познати геополитички актери.

Кроз дискусију и примере за подстицај, наставник наводи ученике да размисле о значају и интересима међународних инсти-

туција и организација у свету и Србији. Потребно је да сагледају све већи утицај мултинационалних корпорација, као и значај регионалних интеграција за државе у свету и за Србију. Ученицима се даје пример за подстицај да би увидели могуће узроке, мотиве и интересе који могу бити повод за сарадњу или сукобе међу државама. Након уводног часа на којима се ученици кроз разговор упознају са темом, предлажу им се пројектни задаци. Примери пројектних задатака су: Србија у процесу европских интеграција и Географија значајних међународних организација.

Пример за подстицај: Како мултинационалне корпорације утичу на очување и повећање технолошке дистанце

Наставник разговара са ученицима о најбогатим државама света (са изузетком оних које поседују ретке ресурсе, попут нафте) које су уједно и технолошки најнапредније. Са друге стране, већина човечанства живи у такозваним земљама Трећег света. Те земље, високу технологију која им је неопходна за производњу, одбрану, здравствени систем, саобраћајну и комуникациону инфраструктуру и друге нужне потребе становништва и привреде, морају да купују од најразвијенијих, док они на светској пијаци продају махом јефтине робе: пољопривредне производе, одећу, обућу и сл. Оваква подела рада и подела богатства траје вековима, од првих колонијалних освајања до данас. Наводећи примере великих мултинационалних корпорација (као што су Мајкрософт, Боинг, Бајер) ученици анализирају како су оне допринеле и данас доприносе подели света на земље који поседују патенте, проналаске, формуле и друга технолошка решења, тзв. интелектуалну својину и оне који су принуђени да их купују, понекад уз дозволу, а чешће и без ње копирају. На примерима великих мултинационалних корпорација ученици могу доћи до закључка зашто оне земље које поседују знање (технологију), поседују и највећу моћ и богатство на глобалном нивоу, као и зашто је тешко, али не и немогуће малим и сиромашним државама да икада постану део овог „клуба“.

Пројектни задатак: Геополитика европских интеграција

Наставник упућује ученике на изворе информација о историји интеграција у Западној Европи, које су имале јасне економске, али и безбедносне циљеве, а које после пада Берлинског зида почињу да се простиру преко читаве Европе. Фокус је на показивању различитих виђења и функција Европске заједнице, односно Уније. Користећи примере, наставник би требало да објасни улогу коју су САД и НАТО осмислили за ЕЕЗ, разлоге због којих је Француска (са Де Голом) одбијала улазак Уједињеног Краљевства Велике Британије и Северне Ирске и чињеницу да су Бугарска и Румунија усвајале законе на енглеском језику у парламенту како би испуниле форму. Ученици треба да схвате разлику између нормативних, апстрактних услова за пријем и стварних геополитичких услова и разлога који диктирају процес проширења.

У оквиру пројектног задатка ученици се деле у две групе. Прва група треба да истражи и представи геополитичке, геоекономске и георелигијске узроке који утичу на проширење на примеру неког занимљивог случаја (УК, Кипар, Грчка, Румунија, Турска). Друга група треба да истражи разлоге због којих је Србија и даље далеко од чланства у ЕУ (Копенхашки и геополитички критеријуми). Након завршеног истраживања, групе презентују закључке до којих су дошле.

Пројектни задатак: Географија значајних међународних организација

Рад на овом задатку састоји се из реализације две групе задатака.

Први задатак: наставник почиње разговором са ученицима о најзначајнијим међународним организацијама. Након тога, ученицима се даје задатак да самостално прикупе информације о локацијама (седиштима) главних међународних организација и на основу њиховог просторног размештаја одговоре на следећа питања: Где се тачно налазе, у којим градовима и државама, од када постоје, колико имају земаља чланица, да ли је и Србија чланица?

Према локацији најзначајнијих политичких и финансијских организација и институција ученици треба да изведу закључак зашто је такав просторни размештај и какав је њихов утицај на развој држава. Такође, ученици могу да уоче везу између географског положаја одређене међународне организације и геополитике моћи одлучивања. Са друге стране, треба обратити пажњу на све већу улогу и значај новорастућих економија и од њих иницираних организација. На овај начин ће ученици визуелно моћи да одреде која је позиција Србије у савременом геополитичком моделу односа центар – периферија. Своје резултате истраживања, запажања и размишљања, ученици могу презентовати на часу уз отворену дискусију или кроз креирање примера могућих стратегија за смањење неједнакости у свету које би презентовали осталим групама. Такође, предлог је да ученици израде тематску карту на којој је представљен географски положај најзначајнијих међународних организација.

Други задатак: Ученици се према својим афинитетима деле у две групе. Прва група обухвата представнике међународних организација, док другу групу чине представници различитих држава по степену развијености. Циљ задатка је да се организују округли столови где ће ученици представници различитих међународних организација и држава, решавати неколико светских проблема (нпр: проблем економске миграције становништва, климатске промене и емисија штетних гасова, етнички сукоби у свету...). Како би се захтев у потпуности реализовао неопходно је да наставник буде модератор округлих столова и дискусију и решење усмерава у складу са међународним принципима и одрживим решењима.

Тема: Савремени геополитички положај Србије

Наставник трећу тему која је комплексна и значајна, са ученицима почиње разговором о геополитичком положају Републике Србије и националном идентитету. У оквиру ове теме потребно је указати да је садашњи геополитички положај Србије резултат сложеног историјског процеса који се одвијао под утицајем сплета разноврсних чинилаца географског, етнографског, привредног, друштвеног, политичког и културно–цивилизацијског карактера.

Ново време и транзициони процеси у региону пружају могућност за позитивне геополитичке промене, међутим, значајна претпоставка за будуће промене је способност за реалистичко преомишљавање модела геополитичких односа, како у Србији и региону, тако и у свету. Ученицима је потребно навести пример за подстицај. Предлог је да ученици организују дебату на тему Очување идентитета и истраживачки задатак Кућа на друму.

Предлог за дебату: Очување идентитета

Наставник дискутује са ученицима о националном идентитету и како се формира свест о припадности некој нацији, народу, култури, религији, верској организацији, језичкој групи... Веома је значајно да у разговору ученици дођу до закључка да се административне границе Републике Србије и границе српског идентитета не поклапају, односно, да су границе српског идентитета знатно изван административних граница. Након уводног разговора наставник дели ученике у две групе (афирмацијска и негацијска група) које припремају дебату на тему: Како утичу геополитичке тензије на Балкану на очување српског националног идентитета (позитивно/негативно)? Ученике треба усмеравати да размишљају о два паралелна процеса: са једне стране Србија се бори да сачува свој територијални суверенитет и национални идентитет, док са друге стране, приступањем у ЕУ део свог суверенитета предаје администрацији у Бриселу, а за узврат прихвата тзв. европски идентитет. На овај начин ће ученици моћи критички да сагледају две супротстављене геополитичке тезе где није коначни циљ борба за контролу територије већ идентитета.

Истраживачки задатак: Кућа на друму

На основу увида у пажљиво одабрану литературу, ученици би требало да дискутују са наставником о Цвијићевом концепту *Кућа на друму*. На основу општег познавања националне историје

ученицима се поставља следеће питање: Да ли Србија заиста има повољан географски положај? Ученици самостално истражују помоћу стручне литературе и интернет извора колико је значајна геополитичка компонента у формирању става о повољности географског положаја Србије. Своја сазнања и размишљања ученици презентују на часу уз могућност отворене дискусије. Пожељно је да се у дискусију на равноправним основама укључи и наставник, износећи своје личне ставове. Посебно треба водити рачуна о осетљивости ове теме.

Тема: Географија култура и цивилизација у геополитичком контексту

Четврта тема обухвата просторне аспекте културе и цивилизацијских процеса у геополитичком контексту, као што су: глобализација, неједнакост и сиромаштво, миграције, национална култура, мултикултурализам, религије и др. На уводном часу наставник дискутује са ученицима о наведеним процесима и њиховим утицајима на савремени свет и Србију. Као подстицај може да послужи пример утицаја савремених миграција, тзв. Арапског пролећа на мигрантску кризу у Европи. Наставник може користити и друге актуелне примере за подстицај и дискусију. Неопходно је да са ученицима разговара о томе како цивилизацијске разлике производе осећај ксенофобије код локалног становништва и са каквим изазовима су суочени Европљани услед сусретања са народима из различитих културно–историјских кругова. Одговарајућим питањима наставник подстиче ученике да размисле и одговоре на питања у вези са темом. Ученицима се предлаже дебата: Геополитика и становништво.

Истраживачки задатак: Геополитика и становништво

За овај задатак ученицима се сугерише да истраже у каквом су односу број становника неке земље и аспект безбедности, узимајући у обзир етно–националну, старосну, образовну структуру, систем вредности, економску одрживост, процес депопулације и др. Неопходно је да наставник упуту ученике да се упознају са тренутном демографском ситуацијом у Републици Србији и основним мерама популационе политике (<http://www.mdpp.gov.rs/populaciona-politika-merge.php>). На основу истраживања ученици могу у групама разменити информације о позитивним и негативним аспектима спољних миграција у Србији (<http://pod2.stat.gov.rs/ObjavljenePublikacije/Popis2011/Inostranstvo.pdf>) и геополитичком значају савремене мигрантске кризе (из којих цивилизацијских кругова ка којим дестинацијама се крећу мигранти) са посебним освртом на Србију као транзитну земљу за мигранте на тзв. балканској рути. Након дебате, ученицима се даје следећи задатак: Израдити стратегију управљања мигрантском кризом која ће помоћи администрацији ЕУ у Бриселу да се у будућности лакше прилагоди и делотворније функционише у кризној ситуацији. Стратегије ће на часу бити приказане у форми презентације. На основу својих истраживања, учешћа у дебати и креирања стратегије управљања мигрантском кризом, ученици ће моћи боље да разумеју демографску позицију наше земље и значај миграционих кретања на глобалном нивоу са геополитичког, али и аспекта ширења цивилизација и култура. Такође, податке које су ученици прикупили истраживањем о савременим миграцијама, могу да представе помоћу графикана, тематских карата и полно–старосних пирамида. Овако представљени подаци могу да послуже за даљу анализу последица механичког кретања становништва по државама (имиграционе и емиграционе), прогнозу демографског кретања становништва у наредном периоду и друштвене промене које су последица миграција.

Литература и корисни линкови

Тема: Основни појмови и школе геополитике

– Хантингтон, С. (1998). Сусрет или сукоб цивилизација на Балкану, Историјски институт САНУ–Београд, Православна реч, Нови Сад.

- Мојси, Д. (2012). *Геополитика емоција*. Београд: Клио.
- Степић, М. (2019). Геополитика: од географске и политико-лошке дисциплине до самосталне науке. *Српска политичка мисао*, 63(1), 75–96.
- Др Драган Колев, (2017). Елементи геополитике, Паневропски универзитет Аперин, Бања Лука
- Грчић, М. (2002). *Политичка географија*. Београд: Географски факултет Универзитета у Београду, (стр. 85-90).
- Грчић, М. (2002). *Политичка географија*. Београд: Географски факултет Универзитета у Београду, (стр. 32-69).
- Вуковић, Н. (2007). *Логика империје*. Београд: Конрас.
- Ђурковић, М. (2015). Геополитика проширења Европске уније. У: Илузија Европске уније, Катена мунди.
- Петровић З. (2004). *Мали појмовник геополитике*. Београд: ИПС.
- Степић, М. (2016). *Геополитика: идеје, теорије, концепције*. Београд: ИПС., 2016.
- Труд, А. (2007). *Геополитика Србије*. Београд: Службени гласник.
- Грчић, М. (2003). Геополитичке детерминанте међуетничких односа на Балкану. *Зборник радова Географског факултета*, 50, 1-19.
- Agnew, J. (1998). *Geopolitics: re-visioning world politics*. London and New York: Routledge.
- <http://www.ips.ac.rs/wp-content/uploads/2019/05/SPM-63-4.pdf>
- <http://www.apeiron-uni.eu/lycboardclient/Default.aspx?DepartmentID=10&NewsID=27590>

- <http://www.mfa.gov.rs/sr/index.php/spoljna-politika/multilateral/un?lang=cyr>
- <http://www.mfa.gov.rs/sr/index.php/spoljna-politika/eu/institucije-eu?lang=cyr>
- <https://arhiva.vesti-online.com/Vesti/Tema-dana/253959/Sedam-uslova-Nemacke-za-pocetak-pregovora-Srbije-sa-EU->

Тема: Савремени геополитички положај Србије

- Грчић, М. (2001). Компоненте географског положаја Србије. *Зборник радова Географског факултета*, 49, 7-22.
- http://www.parlament.gov.rs/upload/archive/files/cir/pdf/akta_procedura/2019/2207-19.pdf

Тема: Географија култура и цивилизација у геополитичком контексту

- Грчић, М. (2014). Географија култура и зоне цивилизација. Београд: Географски факултет. (https://www.academia.edu/33499183/Mirko_Grcic_GEOGRAFIJA_KULTURA_I_CIVILIZACIJA_PDF.pdf)
- <http://www.mdpp.gov.rs/populaciona-politika-mere.php>
- <http://pod2.stat.gov.rs/ObjavljenePublikacije/Popis2011/Inostranstvo.pdf>

ОСНОВИ ГЕОПОЛИТИКЕ

На крају програма ученик ће бити у стању да:

- преиспитује различите интересе држава, нација и појединаца у савременом друштву са становишта геополитике;
- критички разматра предности и мане геополитичког положаја Србије и других држава;
- процењује значај и утицај културе и медија у геополитици и на основу тога доноси вредносне судове;
- самостално истражује, анализира и критички процењује добијене резултате о геополитичким феноменима, процесима и узрочно–последичним односима.

Тема: Међународне институције, мултинационалне корпорације и регионалне интеграције

- Митровић, Д. (2013). *Међународна политичка економија*. (3. Део, 3. тема: МПЕ Мултинационалних корпорација, 2. Део, 3. тема: Структура знања и технологије) Београд: Чигоја штампа и ФПН.
- https://www.youtube.com/watch?v=OYqf_8EbZfc
- <http://www.serbia.travel/kultura/unesco-liste.383.html>

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		
Одговорно учешће у демократском друштву Дигитална компетенција Компетенција за целоживотно учење Рад с подацима и информацијама Решавање проблема Предузимљивост и оријентација ка предузетништву Сарадња Комуникација Одговоран однос према здрављу Одговоран однос према околини	– проналази одговарајуће изворе, анализира их, издваја битне информација и доноси закључке; – у дискусији показује вештину активног слушања, износи свој став заснован на аргументима, комуницира на конструктиван начин; – у сарадњи са другим ученицима учествује у дизајнирању и спровођењу истраживања и пројекта; – сарађује у тиму, поштујући разлике у мишљењу и интересима, – процени сопствени допринос и других чланова у раду групе; – примени основну методологију у истраживању и резултате представља у усменом, писаном и дигиталном облику; – користи основне појмове и идеје геополитике; – уочи зависност технолошког развоја и геополитичког и геоекономског положаја држава; – прави везу између управљања ресурсима и политике одрживог развоја; – на примерима идентификује утицај елемената „меке моћи“ на геополитички положај држава; – критички се односи према медијским садржајима и њиховом утицају; – идентификује везу између историјских промена граница модерне српске државе и ширих геополитичких прилика; – процени значај очувања или одрицања од суверенитета и значај државе за грађанина у модерном свету; – просуђује геополитичке интересе Србије; – препозна на конкретним примерима улогу геополитичких фактора у локалним, регионалним и глобалним сукобима; – разматра улогу религије у савременим геополитичким феноменима и процесима; – на конкретним примерима тумачи узроке и последице савремених сукоба.	Геополитика ресурса Технолошка дистанца. Енергетска сигурност. Геополитичка сарадња/сукоби. Одрживи развој.		
		Геополитика културе и медија „Мека моћ“ (мода, исхрана, спорт, филм, тв серије, музика...) Сајбер простор и друштвене мреже. Медијска и вредносна манипулација.		
		Геополитичка оријентација Србије Државне границе. Војна неутралност. Очување суверенитета. Територијални интегритет.		
		Савремена геополитичка жаришта Глобални и регионални центри моћи. Управљање дугорочним кризама. Тероризам. Свакодневни живот људи у подручјима сукоба.		

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Изборни програм Основи геополитике припада групи интердисциплинарних програма, који ученици похађају и у четвртог разреда. Овај изборни програм доприноси остваривању општих исхода образовања и васпитања и развоју кључних и међупредметних компетенција. Ученик ће компетенције развијати кроз искуствено учење, преиспитивање сопствених ставова, као и анализом сопственог начина размишљања у складу са актуелним дешавањима на локалном, националном и глобалном нивоу.

У четвртог разреда, у оквиру предмета предложене су теме које су својим концептом и садржајем усклађене са принципима геополитике. Програм се састоји од тема: *Геополитика ресурса, Геополитика културе и медија, Геополитичка оријентација Србије и Савремена геополитичка жаришта*.

Задатак наставника је да упозна ученике са темама и кључним појмовима садржаја, а које наставник може да допуни. 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. Поред прикупљања података са релевантних интернет страница, прегледа литературе, сваку тему могуће је истражити и испитивањем ставова и вредности које заступају и/или за које се залажу вршњаци, суграђани и стручњаци за неку област. 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. Након тога ученици би требало да среде добијене резултате истраживања, анализирају их и донесу закључке. Резултате истраживања и закључке, ученици презентују на часу, а могу их презентовати и широј јавности (школи, родитељима, циљној групи), обликујући их у различите медијске форме (текст, пано, табела, графикон, тематске карте, презентација, видео презентација...).

Наставник у остваривању исхода предмета код ученика треба да развије исправне вредносне ставове и да их подстакне на активно учешће у промишљању савременог друштва и геополитичке ситуације у свету и српском друштву кроз компаративни приступ са модерним, демократским, и развијеним друштвима, а посебно са друштвима у транзицији, при чему треба неговати сарадничко, интерактивно учење уз употребу метода дискусије. Наставнику се препоручује да код ученика развија и подстиче дискусију о темама, користећи геополитичке појмове у тумачењу геополитичких садржаја.

На геополитику посебно пажњу наставник треба да посвети изношењу мишљења и ставова када су у питању теме које су актуелне и осетљиве. Мишљења и ставови наставника и ученика увек морају бити у складу са општеприхваћеним друштвеним нормама, у духу поштовања људских права и основних слобода човека и грађанина и у складу са важећим прописима.

Током реализације наставе, пројектних и истраживачких задатака наставник континуирано прати, процењује и вреднује рад ученика у свим васпитно образовним 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. Како би наставни процес био успешан потребно је да наставник континуирано врши и самооцену 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.

УВОД У ПРОГРАМ

Наставник може да за сваку тему предложи пројектне или истраживачке задатке с циљем да се ученици, сходно својим интересовањима, самостално одлуче за оне које ће реализовати. То значи да ученици нису у обавези да реализују све понуђене пројектне и истраживачке задатке, јер је за реализацију појединих задатака потребан дужи период истраживања и што се многе активности спроводе и ван часова редовне наставе. Све предложене активности су усмерене ка оспособљавању ученика да разумеју значај и мултидисциплинарност овог програма.

Тема: Геополитика ресурса

У оквиру ове теме, на уводним часовима, наставник кроз дискусију о нуклеарној енергији, одрживом развоју, технолошкој дистанци и енергетској безбедности, са ученицима долази до закључка о значају ресурса за геополитику. Ученици могу добити истраживачки задатак да у паровима или малим групама истраже у стручној литератури или на интернету примере за одрживи развој, однос људских ресурса и безбедност држава и Републике Србије и да их представе осталим ученицима.

Након истраживачких часова, ученицима се предлажу пројектни задаци. Примери пројектних задатака су: Геополитика нафте; Геополитика хране; Геополитика воде; Еколошка безбедност.

Пример за подстицај: Шта можемо научити од АСЕАН-а?

Пример АСЕАН-а као групације и његових појединачних чланица нам може показати како групација држава која се географски и геополитички налази на граници кључних међународних транспортних, комуникационих и рута на којима се сусрећу и сучељавају цивилизације и различити интереси великих сила, могу сачувати особености и борити се за „централитет” у том простору. Додатно, поучно је њихово искуство Удружења држава са различитим политичким уређењима (краљевине, војне диктатуре, социјалистичке земље, демократије итд.) и различитим нивоима економског развоја (од оних које припадају групи најразвијенијих и земљама са највишим нивоом прихода по становнику, преко „растућих економија”, до оних са најлошијим показатељима животног стандарда), које су и мале, средње и велике земље по површини и броју становника. Неке од њих су традиционални савезници САД, друге Кине, док већина њих има одличну сарадњу са обе земље и Јапаном. Све ове различитости их нису омеле да сачувају јединство групације током 35 година постојања и да се са успехом одупиру настојању великих сила да регион југоисточне Азије у којем се налазе, претворе у поприште међусобног геополитичког надметања током кога ће интересе АСЕАН-а ослабити, а његове чланице притискати избором стране уз коју ће се сврстати. Слогом заснованом на заштити заједничких интереса, чланице АСЕАН-а успевају да очувају себе као незаобилазног актера при доношењу одлука, као и успешним настојањем да у договарање укључе што већи број заинтересованих регионалних сила (АСЕАН+3, АСЕАН+6, Источно-азијски самит). Ученици би анализом привредних кретања држава АСЕАНА (<https://data.aseanstats.org/>), позитивним примерима из медија, видели друштвене промене у државама АСЕАНА у последњих 20 година и на том примеру увидели значај интеграција.

Пројектни задатак: Геополитика нафте

Наставник упућује ученике на изворе информација о нафтним извориштима у регионима света, компанијама које контролишу експлоатацију нафте и њену прераду и продају, о размештају највећих нафтних лука и рафинерија нафте, као и о организацији земаља извозника нафте – ОПЕК и другим великим произвођачима ван ње. На основу добијених информација ученици подељени у групе истражују које државе доминирају у производњи, које у извозу, а које државе највише увозе нафту. Користећи интернет изворе (<https://www.oil-price.net/>) ученици могу да анализирају кретање цене нафте у свету и код нас (<https://www.retailserbia.com/info/cene->

goriva-srbija) и направе упоредну анализу за одређени временски период. На основу својих истраживања ученици ће моћи да закључе како различити фактори утичу на политику производње нафте, формирање цена и начин испоруке, као и зашто су земље са највећим потврђеним резервама нафте уједно и непрекидна попришта нестабилности, ратних сукоба и геополитичких игара. Предлог је да ученици израде интерактивну карту света на којој ће бити приказани геополитички сукоби због нафте. Ова карта омогућава упоредну анализу геополитичке сарадње и сукоба са пројектним задатком Географија значајних међународних организација који је предложен у трећем разреду.

Тема: Геополитика културе и медија

У овој теми налазе се садржаји које ученици доводе у везу са сопственим искуством и примерима из окружења. Зато је важно да наставник планира на који начин и којим питањима ће да подстакне ученике на разговор. Питања која могу да послуже као увод у тему су: Постоји ли разлика у тумачењу културе некада и сада? Ко су творци „добре” културе? Шта подразумевамо под термином медијска писменост? Која је улога медија у геополитичким процесима? Зашто осећамо понос кад Ђоковић освоји грен слем? У дискусији треба нагласити разлику између два приступа медијима (укључујући и друштвене мреже) и култури у најширем смислу (елитна и популарна култура, исхрана, спорт, мода). С једне стране то су важни инструменти за побољшање живота, комуникације, учење и квалитетну забаву, но с друге стране то могу бити и веома опака и опасна оружја неконвенционалног облика ратовања, манипулације и експлоатације људи.

Наставник уводи појам „меке моћи” и кроз разговор са ученицима долазе до дефиниције овог појма. Наводећи различите примере као што су спорт, филм, телевизијске серије, поп музика, реп или мода, наставник указује да сви ови примери могу бити облици „меке моћи” и борбе за „срца и умове”. Примери за подстицај могу бити и делатности ЦИА током хладног рата где сваки облик духовног стваралаштва, науке, елитне и популарне културе може бити третиран као облик ратовања и борбе. Посебан нагласак треба да буде на опасности од инструментализације друштвених мрежа и интернета, и на уочавању повезаности између техничких гиганата као што су Гугл и Фејсбук и војног и обавештајног сектора великих држава, или чак корпорација које користе и злоупотребљавају личне податке корисника зарад боље продаје и стицања профита. Након тога наставник ученицима предлаже истраживачке и пројектне задатке: Геополитика друштвених мрежа и Контаминирани медији.

Истраживачки задатак: Геополитика друштвених мрежа

Наставник прави увод у задатак питањима: Шта су друштвене мреже и које од њих ученици познају или користе? Други корак је да у разговору разјасне који се проблеми појављују на друштвеним мрежама (хејтовање, флејмовање, уцељивање, насиље, злоупотреба личних података, шпијунирање, надгледање преко камера телефона). Наставник их затим упућује на све спорнији геополитички статус друштвених мрежа као инструмент у геополитичким и геоекономским сукобима. Ученици се деле у неколико група од којих ће свака истражити по један актуелан проблем злоупотребе или сукоба. На пример: а) улога друштвених мрежа у извођењу Арапског пролећа, б) зашто Кина, Русија или Турска повремено или стално забрањују делатност америчких друштвених мрежа на својој територији, а Русија тестира посебан интернет, в) случај Сноуден уз питање зашто све више људи покрива своје камере фластерима (погледати филм *Сноуден*, или неки део серије *Црно огледало*).

Пројектни задатак: Контаминирани медији

Рад на овом задатку ученици почињу истраживањем медија помоћу технике анализе садржаја. Ученици могу да истражују

текстове у медијима који се односе на припаднике који долазе из различитих културних окружења. На пример: могу да пронађу текстове који се односе на светске тенисере и да врше анализу и упоређују их. Текстове о Ђоковићу са текстовима о Федереру и Надалу. Потребно је да код истраживања имају антропо–социо–културни приступ, да обрате пажњу на текстове и питања која се постављају у интервјуима (политичка конотација и др.). Ученици могу да истражују и навијачке групе из наше и других земаља. Као материјал могу да користе навијачке песме, паролe, симболе и др. На основу прикупљених информација ученици треба да пронађу и упореде како медији реагују (извештавају) на идентичне паролe у две различите државе, односно како медији фаворизују одређене спортске или спортске тимове и на тај начин креирају политичке конотације, стереотипе и предрасуде о народима, државама, итд.

Резултате истраживања могу да прикажу кроз презентацију јасно наводећи конкретне примере користећи материјале које су прикупили при истраживању. На овај начин ученици ће развијати способност самосталног истраживања, критичког мишљења и бољег разумевања медијског утицаја на различите сфере живота.

Тема: Геополитичка оријентација Србије

Наставник постављањем питања подстиче ученике да размисле и разговарају о проблемима који се односе на геополитичку оријентацију Србије. Питања за дискусију могу бити: Са којим државама је Србија имала пријатељске односе кроз историју? Које су предности, а који недостаци војне неутралности Србије? Како утиче на Србију савремена кинеска иницијатива појас и пут? Како утиче на Србију БРЕГЗИТ? Наставник са ученицима анализира дате одговоре и аргументовано указује на њихову тачност помоћу конкретних примера. На тај начин би се разбиле одређене предрасуде и стереотипи о друштвеним променама и њиховом утицају на геополитички положај Србије.

У оквиру ове теме ученици ће проучавати геополитичку оријентацију Србије и шта она подразумева, од разматрања проблематике геополитичког положаја и савремене улоге Србије у региону и шире.

Географска и историјска реалност указују да је геопростор насељен Србима предодређен за интеграционе и дезинтеграционе токове различитог карактера. Која ће од поменутих дијалектичких супротности преовладати у будућности зависиће од рационалног сагледавања потенцијалних геополитичких праваца Србије.

Након уводних часова ученицима се предлажу пројектни задаци. Примери пројектних и истраживачких задатака су: Савремена геополитичка оријентација Републике Србије и Геополитички проблеми разграничења Србије након разбијања СФРЈ.

Пројектни задатак: Савремена геополитичка оријентација Републике Србије

Рад на овом задатку наставник почиње кроз разговор са ученицима о основним геополитичким векторима Републике Србије и принципом војне неутралности, нпр.:

1. Евроатлантски – геополитички однос према САД, ЕУ и НАТО;
2. Евроазијски – геополитички однос према Русији;
3. Неоотомански – геополитички однос према Турској;
4. Континентални – геополитички однос према Немачкој;
5. Источноазијски – кинеска иницијатива појас и пут – геополитички однос према Кини;

На основу афинитета, ученици могу одабрати једну од геополитичких оријентација. Наставник ученике подељене у групе, усмерава на литературу и интернет изворе. Уколико постоји могућност ученици могу урадити интервју са стручњацима који се баве геополитичким положајем Србије или са доносиоцима одлука у различитим хијерархијама власти. Ученици треба да самостално истраже и изведу закључке о предностима и недостацима одређених геополитичких оријентација Републике Србије. На овај начин ученици ће развијати критичко мишљење према различитим геополитичким стратегијама.

Истраживачки задатак: Геополитички проблеми разграничења Србије након разбијања СФРЈ

На основу увида у пажљиво одабрану литературу, ученици би требало да дискутују о историјским околностима настанка и разбијања бивше СФРЈ. На основу добијених информација, користећи интернет изворе ученици ће моћи, подељени у групе, да истражују суштину граничних спорова између новонасталих држава (Србије, Хрватске, БиХ, Северне Македоније, Црне Горе), као и проблем самопроглашене независности јужне српске покрајине Косова и Метохије. Основни циљ истраживачког задатка је да ученици са аспекта геополитичке позиције Србије предложе план решења једног од актуелних територијалних спорова. Територијалне проблеме разграничења и њихов геополитички контекст ученици би презентовали на часу (свака група свој део истраживања) и дискутовали о предложеним и могућим решењима. На овај начин ће ученици развијати критичко мишљење, вежбати способност конструктивног дијалога и боље разумети реалне проблеме разграничења наше земље. Изузетно је важно да наставник као модератор дискусије о резултатима истраживања, контролише сам ток истраживања и усмерава ученике на релевантне изворе података и води рачуна да током истраживачког рада ученика и дискусије, предложена решења буду у складу са међународним правом и решењима сличних проблема у свету. Циљ овог задатка је да ученици увиде да су најбоља решења она која се постижу договором две стране, без наметања решења треће стране.

Тема: Савремена геополитичка жаришта

Наставник ову тему почиње разговором о актуелним жариштима и сукобима у свету, глобалним и регионалним центрима моћи, начину управљања дугорочним кризама, тероризму и свакодневном животу људи у подручјима сукоба. Корисно би било упоредити карту ових жаришта са картом енергетских извора (нафте, гаса), како би се евентуално видело значајно подударање које проистиче из тежње великих сила да контролишу ова подручја, односно буду стално присутни у њима као „миротворци” и „вагронаси” сукоба.

Наставник подстиче ученике на дискусију постављањем питања или емитовањем неког видео материјала о тренутним жариштима у свету. Ученици могу добити задатак да у паровима или малим групама истраже у стручној литератури или на интернету примере о тренутним ратовима и војним сукобима у свету, као и о њиховим последицама. На наредним часовима неопходно је да наставник иницира дискусију о информацијама до којих су дошли. Након уводних часова ученицима се предлажу пројектни задаци. Примери пројектних задатака су: Просторни размештај савремених кризних жаришта на политичкој карти света и Геополитичке последице савремених сукоба.

Пројектни задатак: Просторни размештај савремених кризних жаришта и сукоба на политичкој карти света

Наставник разговара са ученицима о актуелним геополитичким жариштима и дешавањима у свету и наводи их да утврде узрочно последичне везе са другим регионима, као и Републиком Србијом (нпр. мигрантска криза, повратак дихадиста из Сирије, напади на нафтна постројења на Блиском истоку, итд.). Према сопственим афинитетима ученици бирају један геополитички сукоб који ће истраживати. Своја истраживања ученици представљају у форми презентације. Истраживање ће бити базирано на широј литератури, медијима и интернет изворима. Идеја је да овај пројектни задатак обради актуелни геополитички сукоб. Због тога је наставнику и ученицима остављена ширина у истраживању релевантног кризног жаришта у актуелном тренутку. На овај начин ученици ће бити у могућности да детаљније сагледају генезу појединих геополитичких сукоба, али и да боље разумеју шири контекст геополитичких жаришта и њихов утицај на формирање савремене политичке карте света.

Литература и корисни линкови

Тема: Геополитика ресурса

- Митровић, Д. (2013). *Међународна политичка економија* (III део, 4. Поглавље МПЕ енергије), Београд: Чигоја штампа и ФПН.
- <https://www.oil-price.net/>
- <https://www.retailserbia.com/info/cene-goriva-srbija>
- <http://www.mdpp.gov.rs/populaciona-politika-mere.php>
- <http://pod2.stat.gov.rs/ObjavljenePublikacije/Popis2011/Inostranstvo.pdf>
- <http://www.fao.org/countryprofiles/index/en/?iso3=SRB>
- <http://www.makroekonomija.org/0-miroslav-zdravkovic/raspolzivost-pijacom-vodom-u-svetu-rang-zemalja/>
- http://www.odbrana.mod.gov.rs/odbrana-stari-vojni_casopisi/arhiva/VD_2017-1/69-2017-1-11-Bajrami.pdf
- <http://www.mdpp.gov.rs/populaciona-politika-mere.php>
- <http://pod2.stat.gov.rs/ObjavljenePublikacije/Popis2011/Inostranstvo.pdf>
- Агенција за заштиту животне средине http://www.sepa.gov.rs/download/zemljiste/Zemljiste_2015.pdf;
- Управа за инспекцијске послове <http://www.uip.gov.me/inspekcije/>;
- Министарство трговине, туризма и телекомуникација <http://mtt.gov.rs/?script=lat>;
- Министарство трговине, туризма и телекомуникација, сектор за заштиту потрошача <http://zastitapotrosaca.gov.rs/>;
- Удружење рециклера Србије <https://reciklerisrbije.com/>;
- Републички завод за статистику <http://www.stat.gov.rs/>;
- UNESCO <https://en.unesco.org/>;
- UNICEF <https://www.unicef.org/>;
- IOSD/International organization for sustainable development <http://www.iosd.org/sustainable-agriculture/>;
- <https://www.worldhunger.org/>;
- International solid waste association <https://www.iswa.org/>;
- World Reuse, Repair and Recycling Association <http://wr3a.net/>;
- <http://ambassadors-env.com/wp-content/uploads/otpad-i-CIRKULARNa-EKONOMIJa.pdf>;
- <http://ambassadors-env.com/en/2018/12/07/to-report-the-first-regional-conference-on-circular-economy-was-success/>;
- <http://pks.rs/ONama.aspx?id=2199&p=0&>;
- <https://www.eatresponsibly.com/>;
- <https://www.eatresponsibly.eu/hr/>.
- Филм: Биће крви
- Филм: Крвави Дијамант
- Филм: Тамна страна чоколаде – документарни (The Dark Side of Chocolate)

Тема: Геополитика културе и медија

- Наумовић, М. (2015). *Геополитика и култура мира*. Ниш: Филозофски факултет.
- Мојси, Д. (2016). *Геополитика телевизијских серија*. Београд: Клио.
- Деспотовић Д., и Јевтовић, З. (2019). *Геополитика медија*. Београд: Каирос и Култура полиса.

Тема: Геополитичке оријентације Србије

- Грчић, М. (2003). Геополитичке детерминанте међуетничких односа на Балкану. *Зборник радова Географског факултета*, 50, 1-19). (<https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0351-465X/2003/0351-465X0350001G.pdf>).

Тема: Савремена геополитичка жаришта

- Сибиновић, М. (2011). Светска економска криза као катализатор савремене геополитичке тектонике. *Глобус* 36, 25–34. (<http://www.sgd.org.rs/publikacije/globus/36/2.%20Mikica.pdf>)

Линкови за филмове

<https://www.cultureunplugged.com/documentaries/watch-online/filmmedia/films.php#view=thumb&tags=poverty,oppression>

ЕКОНОМИЈА И БИЗНИС

Циљ учења изборног програма Економија и бизнис је да кроз овладавање основним економским појмовима, концептима и принципа оспособи ученике да разумеју суштину деловања економских закона, да сагледају однос појединца, привредног система и државе, њихових улога и међузависности ради развијања знања, вештина и ставова неопходних за одговорно и успешно учешће у економском животу

По завршетку програма ученик ће бити у стању да:

- дискутује о одабраним економским темама користећи се стручним знањима;
- објасни деловање економских законитости;
- изведе закључке о улози новца у економији и свакодневном животу;
- објасни значај тржишта;
- идентификује појаве у економији које се негативно одражавају на стање и кретање привреде и становништва;
- процењује значај и утицај економије на свакодневни живот;
- истражи природу и важност предузетничког понашања и способности;
- истражује, анализира и критички процењује резултате истраживања у оквиру економских тема;
- искаже позитиван став према одговорном учешћу у економском животу;

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:	ТЕМЕ и кључни појмови садржаја
Компетенција за целоживотно учење Комуникација Дигитална компетенција Решавање проблема Сарадња Одговорно учешће у демократском друштву Одговоран однос према здрављу Одговоран однос према околини Естетичка компетенција Предузимљивост и оријентација ка предузетништву	<ul style="list-style-type: none"> • наведе врсте новца; – опише развој новца кроз историју; – наведе мотиве за чување новца; – доведе у везу централну банку, пословне банке и понуду новца; – изведе закључке о кредитирању становништва и привреде; – истражи примере финансијских паника кроз историју; – успостави однос између електронског новца и електронског плаћања; – разликује традиционални, електронски и крипто новац; – упореди различита тржишна стања; – препозна особености тржишта несавршене конкуренције кроз примере; – изведе закључке о карактеристикама различитих врста тржишта; – разликује берзе хартија од вредности и робне берзе; – успостави узајамни однос између предузетништва и предузетника; – доведе у однос појмове иновативност, предузимљивост и предузетништво; – примени креативне технике избора пословне идеје; – испита оправданост пословне идеје; – разуме садржај и значај бизнис плана; – упореди различите типове предузетништва; – опише различите облике предузећа и начине управљања предузећима; – искаже позитиван став према етичности у бизнису – брани ставове о економским темама засноване на аргументима; – обрађује информације релевантне за истраживање, користећи ИКТ и друге ресурсе; – сарађује у тиму, уважавајући разлике у мишљењу и интересима; – показује толеранцију и равноправност у дијалогу о економским питањима; – процени сопствени допринос и допринос других чланова у раду групе. 	НОВАЦ Настанак и развој новца кроз историју. Српски новац. Дизајн новчаница. Моћ новца. Мотиви држања новца Инфлација. Централна банка. Народна банка Србије. Пословне банке и понуда новца. Цена новца (камата). Кредити. Финансијске панике. Финансијске кризе. Хиперинфлација кроз историју. Електронски новац. Електронско плаћање. Криптовалуте.
		ТРЖИШТЕ Тржишта и конкуренција. Тржиште добара. Тржишна утакмица. Монополи. Олигополи. Монополистичка конкуренција. Тржиште капитала и земљишта. Тржиште рада. Финансијска тржишта. Берзе.
		ПРЕДУЗЕТНИШТВО Предузетништво и предузетник. Мотиви предузетника. <i>Start-up</i> . Бизнис план. Трагање за пословном идејом – како је открити, методе и анализа. Омладинско, женско и социјално предузетништво. Електронско предузетништво. Од предузетништва до корпорације. Менаџмент корпорација. Етика бизниса.

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Изборни програм Економија и бизнис припада групи интердисциплинарних програма које ученици могу бирати у трећем и четвртој разреду. Циљ овог изборног програма је да допринесе остваривању општих исхода образовања и васпитања и развоју кључних и међупредметних компетенција. То се постиже истраживачким и пројектним радом ученика на датим темама, чиме се остварују исходи који су дати на нивоу целог програма. Основу за остваривање овог програма представљају опште упутство које се односи на све изборне програме, као и упутство за дидактичко-методичко остваривање програма Економија и бизнис.

Програм Економија и бизнис садржи по три теме у сваком разреду које представљају базу за истраживачке активности и креирање ученичких пројеката. Свака тема нуди више садржаја које на-

ставник увек може допунити, јер постоје многи аспекти са којих се ове теме могу посматрати. Садржаји су конципирани тако да се теме могу посматрати и из различитих перспектива: временске (прошлост – садашњост – будућност) и просторне (локално–глобално).

Понуђени садржаји могу се довести у везу са оним што су ученици учили или уче у другим предметима и изборним програмима у прва два разреда. То се односи на садржаје предмета Српски језик и књижевност, Социологија, Психологија, Математика, Историја, Географија, Биологија, Рачунарство и информатика, Здравље и спорт, образовање за одрживи развој, Језик, Медији и култура.

УВОД У ПРОГРАМ

Циљ уводних активности (један до два часа) је да се ученици упознају са програмом, његовим проблемским подручјем и могућим начинима остваривања програма. Када је реч о садржају програма, важно је напоменути његов садржински аспект. Програм се

састоји од три обавезне теме, новац, тржиште и предузетништво у трећем разреду. Избором овог програма у трећој години, ученици настављају са његовим учењем и у четвртој години. Ученици у првом и другом разреду су већ имали изборне програме и од великог значаја за реализацију су информације које имају и искуства у начину рада на изборним програмима.

Ученицима треба презентовати слику о програму, чиме ће се бавити и на који начин, јасно и прецизно, те представити правила понашања у групи и начине вредновања и оцењивања ученичких активности.

У почетном раду на програму, у трећем разреду, потребно је ученицима разјаснити његову мултидисциплинарност и слободу креирања активности. Наставник треба да подстица различите начине, радозналост проучавања економских појава и деловања економских закона јер се са њима сазнаје много чињеница о нашем свакодневном животу као и о свету који нас окружује.

За подстицај се могу користити различити материјали (текстови, резултати истраживања, слике, шеме, мапе, биографије познатих личности, актуелни догађаји, инсерти из филмова...) који су на неки начин повезани са темама. Они су добра основа за разговор и изазивање радозналости. Економија проучава како друштво управља својим ретким ресурсима. Даје одговоре на питања како људи доносе одлуке, колико раде, шта купују, колико штеде, где инвестирају своју уштеђевину и на многа друга питања. Драгоцено је сазнање да је економија повезана или има импликације на разне сфере живота. Занимљив је и увек актуелан утицај економије на човекову околину. Важно је да ученици сагледају да се економске законитости прате и кроз време и локално и на нивоу једне државе и глобално. Проучавањем економије или прецизније, деловања одговарајућих економских законитости, ученици стижу знања која им дају прилике да размотре и сагледају на један потпуно нов начин своје окружење.

За потребе истраживања, ученици могу да користе различите изворе. Кад се ради о секундарним изворима, препоручују се званични подаци одговарајућих институција. Издавају се сајтови Народне банке Србије, Београдске берзе, Републичког завода за статистику, Министарства финансија, Националне службе за запошљавање итд. Могу се користити и одговарајући подаци о земљама ЕУ који су дају у извештајима Европске комисије и доступни су на сајту Европске комисије (*European Commission*). Свеобухватна теоријска анализа тема и садржаја од интереса је доступна у сваком уџбенику који се бавим уводном анализом економије.

Тема: НОВАЦ

Кључни појмови теме указују да ће се ученици, истраживачки и пројектно, бавити питањем новца, од његовог настанка до данашњег савременог новца и то пратећи његов развој где је новац пролазио кроз различите облике. Посебно је важно истражити развој новца у нашој земљи, од самог настанка до данашњег новца.

Како то једно парче папира даје могућност да купимо нешто? У чему је моћ пластичне платне картице? Радећи на овој теми, ученици добију јаснију слику о вредности новца и утицају промене вредности новца на привреду и животни стандард становништва. Такође, обрађујући препоручене садржаје, ученици се упознају са потребом настанка централне банке и улоге коју она има у монетарном и банкарском систему. Посебан акценат је на анализи банкарског система Србије.

Кроз истраживање електронског новца и електронског плаћања стижу се неопходна знања која ће олакшати ученицима учење у финансијским трансакцијама.

Садржаји су дати у оквиру мањих целина које се са различитих аспеката баве новцем и свака од њих пружа велике могућности за спровођење истраживања и креирање пројеката.

Пример за подстицај

Трахеји краља Радослава (1228–1234)

Почеци кованог новца у Србији везују се за краља Радослава, сина Стефана Првовенчаног, и његове сребрне и бакарне трахеје

који се датирају у период око 1230. године. Радослављеви новчићи били су неравног, чанкастог облика, са ликом арханђела Михаила на једној страни и представом Христа или Богородице како крунеше владара на другој страни. Натпис је на грчком језику, са истим легендама као и у Солунском царству тог периода.

Дванаестак новчића преживелих из тог времена израђено је од електрума (мешавине сребра и злата) остали су бакарни. Радослављеви трахеји ковани су у ковници новца у тврђави Рас у којој је пронађен и очуван цео поступак израде новца, што је јединствен налаз у Европи. Ни византијски новац нема сачуван остатак целог процеса. Пре него што се новац кује, он се излива у кружне шипке, сече се на дебље плочице па се оне потом тање и на крају се на њих урезују представе. У Расу су пронађени полуотковани бакарни примерци, неистањене плочице и слитци.

Весна Радић, музејски саветник Народног музеја у Београду

Пример могућег истраживачко пројектног рада

Пример 1. Рад на садржају:

Настанак и развој новца кроз историју. Српски новац.

Ученици истражују, прикупљају податке о настанку новца, предметима и производима који су вршили улогу новца, употреби племенитих метала, штампању папирног новца и коришћењу „пластичног“ новца. Осим Интернета, користе податке из литературе из школске библиотеке, градске библиотеке, градског музеја, контактирају Народни музеј Србије, Народну банку Србије (посећују их уколико је могуће). На основу прикупљеног материјала реализују пројекат: организују у школи изложбу новца посвећену „рођендану динара“, израђују мапу рудника и ковница новца средњовековне Србије која је део изложбе... Позивају као посетиоце изложбе и ученике основних школа...

Пример 2. Рад на садржају:

Цена новца (камата); Кредити

Ученици прикупљају податке о понуди стамбених кредита, каматним стопама, потребној документацији за подношење захтева за стамбени кредит, условима који су потребни да се испуне како би захтев био прихваћен, осигурању кредита и другим битним подацима. Податке могу пронаћи на сајтовима пословних банака. Такође могу отићи у банке које имају у окружењу и прикупити податке, направити интервју са особом која је подигла стамбени кредит и/или са запосленима у банци. Додатне а потребне информације могу пронаћи на сајту НБС. На основу прикупљених података могу кроз презентацију приказати понуду стамбених кредита као и документацију и кораке у одобравању кредита.

ТЕМА – ТРЖИШТЕ

Како делује „невидљива рука“ тржишта? Има ли „чаробни штапић“? Шта то опредељује продајце да нуде добра и услуге а купце да исте траже? Да ли су тржишта добара и услуга једина? Одговоре на наведених неколико значајних питања, као и на низ других, ученици ће доћи истраживањем садржаја у оквиру теме тржиште. Конкретизујући, кроз различите пројекте од ученика се очекује да препознају особености тржишта савршене и несавршене конкуренције. Значајно је да ученици на одговарајућем фундаменталном нивоу уз познавање елементарних премиса, разликују тржишта капитала и земљишта, тржишта рада и тржишта хартија од вредности и робна тржишта. Предлаже се да истраже и изведу додатне закључе о функционисању Београдске берзе и Продуктне берзе Нови Сад.

Пример за подстицај:

Прва берза

„Приспевши у Београд, на прекрцаним воловским колима, трговци из унутрашњости потражили би варошке трговце. Кафане

око пристаништа биле су пуне лађара, странаца, сецекеса, дангуба и трговаца. Свака од њих имала је и таблу, што је врло значајно за развој берзанског пословања у нас. Ако траженог трговца нема, његов колега из унутрашњости би на табли написао, или би нашао неког писменог да то уради, колико је и које робе дотерао, своје име и где се може наћи. Варошанин, било неки одређени или онај кога та роба занима, потражио би оног ко је поруку оставио и посао би био склопљен.

Није дуго прошло, а они који су лагано терали робу ка Београду, платили би момка да на коњу похита и стигне који дан пре њих и одмах на табли у кафани напише која роба пристиже. Видевши поруку на табли трговци би робу куповали и препродавали док је она још на путу. Свако мењање власника подразумевало је да се стара порука на табли избрише, а нови купац упише.

Само је још нешто недостајало да би Београд имао берзу у правом смислу речи, а то је стално, одређено место трговања. Временом се, између многих кафана у Савамали, издвојила кафана „Босна”. Поред препродаје робе, ту се мењао и новац, страни, јер Србија свој још није имала” (део интервјуа, Милко Штимац, аутора књиге „Српско берзанско пословање” *Новости*, 03. мај 2013.)

Пример могућег истраживачко пројектног рада

Пример 1. Рад на садржају: Берзе

Групе ученика могу да обрађује теме са различитих аспеката глобално и у Србији. Кључне речи за претрагу на Интернету: организовано тржиште, берзе, Београдска берза, Продуктна берза Нови Сад. Остали извори информација: школска библиотека, књиге у кућној библиотеци, градска библиотека, сајт Београдске берзе, Продуктне берзе, брокерске куће, сајт Комисије за ХОВ, Централни регистар. У складу са могућностима организовати посету неких од поменутих институција. Ученици могу да користе податке о броју лица која тргују на берзама, врсти робе којом се тргује на берзи, кретањима цена, врстама услуга које брокери нуде... Продукте истраживања могу да прикажу графички (криву понуде и криву тражње, њихов пресек) или табеларно. Коначни резултат пројекта може бити: презентација, филм, симулирање трговања на берзи.

Пример 2. Рад на садржају: Тржишна утакмица; Монополи; Олигополи; Монополистичка конкуренција

Кључне речи за претрагу на Интернету: тржиште, цена, понуда тражња, закон тражње, савршена конкуренција, монопол, олигопол. Остали извори информација литература која је доступна ученицима у школској или градској библиотеци. Ученици могу одабрати пример конкурентских компанија и презентовати њихову тржишну утакмицу, на који начин одговарају на тражњу потрошача, како реагују на потезе конкурената, на који начин промовишу производе, како освајају нове потрошаче. (Нпр: *Ајфон* и *Самсунг*, *Кока коле* и *Пенси*).

ТЕМА – ПРЕДУЗЕТНИШТВО

Тема која је свеprisутна треба да упозна ученике са основним појмовима и врстама предузетништва, али и да подстакне предузетнички дух код њих. Битно је да им омогући да препознају вештине које одликују успешног предузетника, да открију мотиве његове активности и инструмента помоћу којих се креира и оцењује пословна идеја. Потребно је да разликују области предузетништва, као и мере подстицаја предузетништва у нашој земљи. Резултат њихове истраживачке и пројектне активности треба да буде бизнис план.

Пример за подстицај:

Алибаба се бави е-трговином и тренутно је једна од највећих компанија овог типа на свету. Џек Ма оснивач *Алибабе* је један од најбогатијих људи у Кини. Прва два покушаја оснивања бизниса су му пропала. Сајт који је основао дозвољавао је продавцима да праве листе расположивих производа које су купци могли директ-

но да поручују. Врло брзо сајт је почео да привлачи кориснике широм света. Џек Ма је поделио своју тајну успеха:

„Мисли унапред. Нисам постао успешан зато што сам данас радио добро, већ због сна од пре 15 година којем сам остао веран”.

„Новац не доноси срећу, већ одговорност. Имати милион долара је срећа, али када имате 10 милиона, онда новац доноси главобољу. Када имате више од милијарде, онда значи да имате и одговорност – за поверење које људи имају у вас, зато што они верују да тај новац можете потрошити паметније од других људи”.

„Да би променио свет, улажи у младе. Помажите младим људима. Зато што ће мали људи постати велики.”

Пример могућег истраживачко пројектног рада

Пример 1. Рад на садржају: Бизнис план

Након обрађених тема и упознавања са елементима бизнис плана ученици осмишљавају своју пословну идеју, оцењују њену исплативост и разрађују је кроз бизнис план. Уколико је могуће идеје треба представити у школи, или у граду, реализовати их... нпр: израда и продаја сувенира свог града, производња органског сока од коприве...у послове укључити породицу, рођаке, комшије, локална предузећа, локалну самоуправу. Пословну идеју могу пријавити и за такмичења у изради бизнис плана која се сваке године одржавају у организацији различитих релевантних установа и организација.

ПРАЋЕЊЕ, ВРЕДНОВАЊЕ И ОЦЕЊИВАЊЕ

Број часова по темама, број и редослед садржаја нису унапред дефинисани. За овај изборни програм дефинисани су исходи програма и исходи за сваку тему. Исходи програма би требало да буду достигнути до краја реализације програма у целини. Исходи по темама би требало да буду достигнути до краја разреда. За сваку тему и наставне јединице у којима се она обрађује, потребно је формулисати исходе који су рефлексија исхода програма, одабраних исхода одговарајуће теме и индикатора међупредметних компетенција, а садрже специфичности везане за конкретну тему/ проблем.

Како се предмет оцењује и оцена улази у школски успех, наставник треба да прати напредак ученика. Он се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују. У формативном вредновању наставник би требало да промовише одељенски дијалог, користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада итд.

За сумативно оцењивање разумевања и вештина научног истраживања ученици би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине, а не само да се пресе инфомација и процедура које су запамтили, да садрже захтеве за предвиђањем, планирањем, реализацијом неког истраживања и интерпретацијом задатих података.

У вредновању научног користе се различити инструменти, а избор зависи од врсте активности која се вреднује. На Интернету, коришћењем кључних речи *outcome assessment (testing, forms, descriptiv/numerical)*, могу се наћи различити инструменти за оцењивање и праћење.

У процесу оцењивања добро је користити портфолио (збирка докумената и евиденција о процесу и продукцима рада ученика, уз коментаре и препоруке) као извор података и показатеља о напредовању ученика. Предности коришћења портфолија су вишеструке: омогућава континуирано и систематско праћење напредовања, подстиче развој ученика, представља увид у праћење различитих аспеката учења и развоја, представља подршку у оспособљавању ученика за самопроцену, пружа прецизнији и поузданији увид у различите области постигнућа (јаке и слабе стране) ученика.

Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Ако наставник са ученицима договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу, ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Оцењивање тако постаје инструмент за напредовање у учењу. На основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.

ЕКОНОМИЈА И БИЗНИС

По завршетку програма ученик ће бити у стању да:

- дискутује о економској улози државе;
- изведе закључке о значају плаћања пореза;
- процењује значај и утицај мерења економског успеха у економији;
- истражи природу и важност одговарајућих аспеката примењене економије;
- истражује, анализира и критички процењује резултате истраживања у оквиру економских тема;
- исказе позитиван став према одговорном учешћу у економском животу.

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:	ТЕМЕ и кључни појмови садржаја
Компетенција за целоживотно учење Комуникација Дигитална компетенција Решавање проблема Сарадња Одговорно учешће у демократском друштву Одговоран однос према здрављу Одговоран однос према околини Естетичка компетенција Предузимљивост и оријентација ка предузетништву	<ul style="list-style-type: none"> – успостави везу између економске улоге државе и тржишта; – наведе примере екстерних ефеката; – препозна ситуације у којима тржиште није ефикасно; – разликује облике јавне потрошње; – уочи значај и природу пореза; – наведе врсте пореза; – успостави односе између буџета државе, буџетског дефицита и јавног дуга; – процени сопствени допринос и допринос других очувању животне средине; – истражи разлоге за државну интервенцију у образовању; – опише критеријуме на основу којих се доносе одлуке о прихватању или одбацивању изградње јавне инфраструктуре; 	<p>ЕКОНОМСКА УЛОГА ДРЖАВЕ</p> <p>Несавршености тржишта. Екстерни ефекти (користи и трошкови које тржиште не обухвата). Јавна добра. Заједнички ресурси. Јавна потрошња. Порези Буџет државе. Буџетски дефицит. Јавни дуг. Економија природних ресурса и животне средине. Државна интервенција у образовању. Користи и трошкови јавне инфраструктуре.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> – објасни компоненте БДП – разликује појмове „запослено лице“ и „незапослено лице“; – препозна утицај синдиката и колективног преговарања на ниво зарада и незапосленост; – доведе у везу продуктивност рада са животним стандардом земље; – наведе примере сиве економије и наведе њене последице; – истражи разлоге трговине између земаља; – успостави односе између међународне трговине и транснационалних компанија; – повезује девизни курс и девизно тржиште; – истражи разлоге увођења царина и њихов утицај на понашање тржишних учесника; – објасни узроке и последице економских криза; – упореди традиционалну и електронску трговину; – препознаје везу између производње хране и пољопривреде; – упореди традиционалну и дигиталну економију; – доведе у везу циркуларну економију и заштиту животне средине; – истражи предности и недостатке осигурања имовине и живота; – наведе могућности употребе друштвених мрежа у функцији маркетинга – изложи специфичности туристичке услуге и тражње – брани ставове о економским темама засноване на аргументима; – обрађује информације релевантне за истраживање, користећи ИКТ и друге ресурсе; – сарађује у тиму, уважавајући разлике у мишљењу и интересима; – показује толеранцију и равноправност у дијалогу о економским питањима; – процени сопствени допринос и допринос других чланова у раду групе. 	<p>МЕРЕЊЕ ЕКОНОМСКОГ УСПЕХА.</p> <p>Бруто домаћи производ (БДП). Незапосленост. Синдикат. Продуктивност рада. Сива економија. Међународна трговина. Међународна трговина и животни стандард нација. Међународна трговина и транснационалне компаније. Девизни курс. Девизно тржиште. Царине. Економске кризе.</p> <p>ПРИМЕЊЕНА ЕКОНОМИЈА</p> <p>Електронска трговина. Производња хране (аграрна економија). Дигитална економија. Циркуларна економија. Осигурање и ризик. Друштвене мреже и маркетинг. Туризам и хотелјерство.</p>

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Изборни програм **Економија и бизнис** припада групи интердисциплинарних програма које ученици могу бирати у трећем и четвртном разреду. Циљ овог изборног програма је да доприне остваривању општих исхода образовања и васпитања и развоју кључних и међупредметних компетенција. То се постиже истраживачким и пројектним радом ученика на датим темама, чиме се остварују исходи који су дати на нивоу целог програма. Основу за остваривање овог програма представљају опште упутство које се односи на све изборне програме, као и упутство за дидактичко-методичко остваривање програма **Економија и бизнис**.

Програм **Економија и бизнис** садржи по три теме у сваком разреду које представљају базу за истраживачке активности и креирање ученичких пројеката. Свака тема нуди више садржаја које наставник увек може допунити, јер постоје многи аспекти са којих се ове теме могу посматрати. Садржаји су конципирани тако да се теме могу посматрати и из различитих перспектива: временске (прошлост – садашњост – будућност) и просторне (локално–глобално).

Понуђени садржаји могу се довести у везу са оним што су ученици учили или уче у другим предметима и изборним програмима у претходним разредима. То се односи на садржаје предмета Српски језик и књижевност, Социологија, Психологија, Математика, Историја, Географија, Биологија, Рачунарство и информатика, Здравље и спорт, образовање за одрживи развој, Језик, медији и култура, Економија и бизнис.

УВОД У ПРОГРАМ

Циљ уводних активности (један до два часа) је да се ученици упознају са програмом, његовим проблемским подручјем и могућим начинима остваривања програма. Садржај програма, чине три обавезне теме, економска улога државе, мерење економског успеха и примењена економија. Избором овог програма у трећој години, ученици настављају са његовим учењем и у четвртој години. Ученици у првом, другом и трећем разреду су већ имали изборне програме и од великог значаја за реализацију су информације које имају и искуства у начину рада на изборним програмима, а посебно на програму Економија и бизнис.

Ученицима треба презентовати слику о програму, чиме ће се бавити и на који начин, јасно и прецизно, те представити правила понашања у групи и начине вредновања и оцењивања ученичких активности.

У почетном раду на програму, потребно је ученицима додатно разјаснити његову мултидисциплинарност и слободу креирања активности. Наставник треба да подстиче на различите начине, радозналост проучавања економских појава и деловања економских закона јер се са њима сазнаје много чињеница о нашем свакодневном животу као и о свету који нас окружује.

За подстицај се могу користити различити материјали (текстови, резултати истраживања, слике, шеме, мапе, биографије познатих личности, актуелни догађаји, инсерти из филмова...) који су на неки начин повезани са темама. Они су добра основа за разговор и изазивање радозналости. Економија проучава како друштво управља својим ретким ресурсима. Даје одговоре на питања како људи доносе одлуке, колико раде, шта купују, колико штеде, где инвестирају своју уштеђевину и на многа друга питања. Драгоцено је сазнање да је економија повезана или има импликације на разне сфере живота. Занимљив је и увек актуелан утицај економије на човекову околину. Важно је да ученици сагледају да се економске законитости прате и кроз време и локално и на нивоу једне државе и глобално. Проучавањем економије или прецизније, деловања одговарајућих економских законитости, ученици стичу знања која им дају прилике да размотре и сагледају на један потпуно нов начин своје окружење.

За потребе истраживања, ученици могу да користе различите изворе. Кад се ради о секундарним изворима, препоручују се званични подаци одговарајућих институција. Издавају се сајтови Народне банке Србије, Београдске берзе, Републичког завода за статистику, Министарства финансија, Националне службе за запошљавање итд. Могу се користити и одговарајући подаци о земљама ЕУ који су дају у извештајима Европске комисије и доступни су на сајту Европске комисије (*European Commission*). Свеобухватна теоријска анализа тема и садржаја од интереса је доступна у сваком уџбенику који се бавим уводном анализом економије.

ТЕМА – ЕКОНОМСКА УЛОГА ДРЖАВЕ

Каква је веза између економске улоге државе и тржишта? Истраживање садржаја у оквиру ове теме, треба ученицима да омогући да успоставе везу између економске улоге државе и тржишта. Суштина истраживања несавршености тржишта треба да резултира навођењем одговарајућих примера екстерних ефеката као и препознавањем ситуација у којима тржиште није ефикасно. Сви смо ми сваки дан на много начина ослоњени на активности државе. Активности државе изискују одређене немале трошкове (јавну потрошњу). Како држава финансира бројна добра и/или услуге које пружа својим грађанима? За поменути улогу државе у економији од посебне важности су јавни приходи које држава остварује. Држава у највећој мери потребне приходе прикупља од пореза и то опорезујући потрошњу, дохотке, добит и имовину. Сви наведени порески облици нуде различите прилике за истраживање. Важно је да ученици познају процедуру израде, предлагања и усвајања буџета. Предмет њиховог истраживања може бити буџет као и дефицит буџета и јавни дуг. Резултат пројектне активности може да буде представљање буџета локалне заједнице са одговарајућим дискусијама о приходној и расходној страни. Приходна и расходна

страна одабраног буџета се може приказати као шема, илустровати као плакат или презентовати као презентација. Свака од тема везаних за улагање државе у заштиту животне средине, образовање и изградњу инфраструктуре исто тако може бити пројекат за групу ученика.

Пример за подстицај:

У априлу 2019 године усвојена је Уредба у складу са Законом о накнадама за коришћење јавних добара. Уредбом се прописују начини обрачуна и износи накнада за заштиту и унапређење животне средине. „*Накнаде плаћају фирме, предузетници и грађани чије активности утичу на животну средину као и фирме које превозе нафту и нафтне деривате, односно хемијске и друге опасне индустријске материје на територијама општина и градова којима је Србија дала статус угрожене животне средине. За тону емитованог сумпор-диоксида плаћа се 9 хиљада динара накнаде на име загађивања животне средине, док је такса за тону азот-диоксида 7,2 хиљаде динара а за прашкасте материје 14,4 хиљада динара по испуштеној тони, осим уколико те материје потичу из асфалтне база, када је надокнада десет пута увећана. Такса на тону пластичних кеса без адитива је 25,9 хиљада динара, а за емисију произведеног или одложеног опасног отпада плаћа се по тони хиљаду и по динара, док сваки килограм увезене супстанце која оштећује озонски омотач кошта 52 динара*” (Новости 25. фебруара 2019. године)

Пример могућег истраживачко пројектног рада

Рад на садржају: Јавна потрошња

Како мој град располаже нашим новцем? На сајту сваке локалне самоуправе се налази буџет са приказаном структуром. Пројектни задатак може бити анализа буџета, укупна средства, приходна и расходна страна буџета. Ученици резултат свог рада могу да представе презентацијом и да издвоје ставке око којих може да се развије дискусија. Гости могу бити лица из локалне пореске администрације, одељења за финансије. Резултат „читања” буџета и анализе треба представити презентацијом с освртом на јавну потрошњу у посматраном периоду.

ТЕМА – МЕРЕЊЕ ЕКОНОМСКОГ УСПЕХА

Економска стварност је тренутно таква, повећава се производња добара и услуга. Расте запосленост. Изгledi су да ће просечне зараде бити веће у наредном периоду. Синдикати не организују штрајк. У којој земљи је то тако? Зашто је у некој другој земљи све супротно од наведеног? Све набројано и укључујући још много других садржаја су појмови с којима се ученици упознају у оквиру теме мерење економског успеха.

Истраживањем неког од наведених садржаја и представљањем продукта истраживања ученици се упознају са појмовима бруто домаћи производ, незапосленост, зараде, продуктивност рада, животни стандард и успостављају однос између поменутих економских појмова. Кроз рад на поменутих садржајима ученици могу извршити поређење незапослености у Србији у односу на земље ЕУ, затим истражити неједнакост у расподели дохотка, зашто су неке земље богатије од других. У оквиру ове теме неизоставни садржаји који се требају истражити су и међународна трговина, улога царина и девизни курс и девизно тржиште. Ученици истраживањем треба да покажу разлоге трговине између земља, као и значај и улогу царина и девизног курса. Неопходно је истражити и дискутовати резултате често помињаних и готово уобичајених навода, „у току је економска криза”, „сва економија је значајно заступљена” на конкретним одговарајућим примерима.

Пример за подстицај:

Као подстицај, наставник може да отвори дискусију питањима: у којима делатностима је, по њиховом мишљењу незапосленост ниска, која су то занимања „будућности”, у којим регионима расте запосленост? Након тога као пример може искористити званичне податке Републичког Завода за статистику.

Укупан број запослених у трећем кварталу 2019. године, износио је 2 180 420 лица. У односу на исти квартал претходне године, укупна регистрована запосленост је повећана за 1,6%, односно за 33 578 лица. Посматрано према модалитетима запослености, запослених у радном односу било је 2 034 541, ван радног односа 74 959, док је број регистрованих индивидуалних пољопривредника износио 70 920.

Територијално, раст запослености је доминантно сконцентриран у Београдском региону и Региону Шумадије и Западне Србије. Сектори делатности у којима је дошло до највећег повећања броја запослених су Прерађивачка индустрија (раст од 13 236 лица), Грађевинарство (раст од 9 226 лица), Стручне, научне, иновационе и техничке делатности (раст од 7 192 лица), Образовање (раст од 5 363 лица) и Информисање и комуникације (раст од 3 588 лица). У наведеном периоду, број запослених у јавном сектору је смањен за 6 405. *(Презето са сајта Републичког Завода за статистику).*

Пример могућег истраживачко пројектног рада

Рад на садржају: Сива економија

Ученици могу да истраже који фактори који утичу на појаву и ширење сиве економије, у којим видовима се она појављује, колико је њено присуство у развијеним и неразвијеним привредама, на који начин се борити против сиве економије, њене размере и узрасти у Србији, статистички подаци о сивој економији у Србији, ко су „губитници“ због рада у сивој зони, шта и колико губи држава а самим тим и сви ми, методе мерења сиве економије, мере за сузбијање сиве економије. Продукт пројекта може да буде презентација у школи о ефектима сиве економије.

ТЕМА – ПРИМЕЊЕНА ЕКОНОМИЈА

Последња тема у четвртм разреду треба да упуту ученике да истраже поједине области економије, од производње хране па до неких које су настале захваљујући развоју технологије. Наставник може да упуту ученике на материјале и изворе, и да се ученици још у истраживачком делу активности поделе на групе, парове, или индивидуално да врше истраживање и да резултат буде више пројекта, односно сваки од датих садржаја. Циљ је да ученици упознају неке области примењене економије, разумеју значење основних термина из тих области и разумеју њихове специфичности.

Пример за подстицај:

Подаци Републичког завода за статистику и Министарства трговине, туризма и телекомуникација показују да расте проценат е-трговине у Србији. Међутим по учешћу е-трговине у бруто друштвеном производу Србија је са 0,77 одсто при дну у Европи (подаци из 2018. године). Грађани Србије на интернету најчешће купују гардеробу, плаћају путовања, купују књиге, музику, спортску опрему и технику. Као највеће препреке е-трговања у Србији, купци виде проблеме гаранције, повраћаја робе и проблем поузданости продаваца. На који начин држава може да унапреди е- трговину? Да ли се мање купује електронски због тога што наши купци воле да виде, пробају и опишу све што купују или због страха од преваре?

Пример могућег истраживачко пројектног рада

Рад на садржају: Електронска трговина

Ученици треба да истраже и презентују што више података о електронској трговини. То обухвата: настанак, развој е-трговине у свету и у Србији, законску регулативу, предности, недостатке у односу на традиционалну трговину, учешће у укупној размени, учешће у БДП-у, сигурност и ризике е-трговине, системска решења за подстицај е-трговине, облике е-трговине, плаћање у е-трговини... Ученици могу да направе анкету међу родитељима, комшијама, наставницима: да ли користе неки облик е-трговине, који облик, како плаћају купљену робу, шта купују и слично. Препорука је да ученици направе статистичке серије и графички прикажу резул-

тате анкете. Пројекат може бити приказан у облику презентације или кратког филма. Резултат пројекта може бити нпр. флајер који ће садржати информације о е-трговини, опасностима, ризицима, предностима а који ће се у складу са могућностима штампати или електронским путем дистрибуирати осталим ученицима у школи у циљу повећања обима електронске трговине као и безбедности оваквог облика трговања.

ПРАЋЕЊЕ, ВРЕДНОВАЊЕ И ОЦЕЊИВАЊЕ

Број часова по темама, број и редослед садржаја нису унапред дефинисани. За овај изборни програм дефинисани су исходи програма и исходи за сваку тему. Исходи програма би требало да буду достигнути до краја реализације програма у целини. Исходи по темама би требало да буду достигнути до краја разреда. За сваку тему и наставне јединице у којима се она обрађује, потребно је формулисати исходе који су рефлексивни исхода програма, одабраних исхода одговарајуће теме и индикатора међупредметних компетенција, а садрже специфичности везане за конкретну тему/ проблем.

Како се предмет оцењује и оцена улази у школски успех, наставник треба да прати напредак ученика. Он се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују. У формативном вредновању наставник би требало да промовише одељенски дијалог, користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада итд.

За сумативно оцењивање разумевања и вештина научног истраживања ученици би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине, а не само да се прикључе информацијама и процедура које су запамтили, да садрже захтеве за предвиђањем, планирањем, реализацијом неког истраживања и интерпретацијом задатих података.

У вредновању научног користе се различити инструменти, а избор зависи од врсте активности која се вреднује. На Интернету, коришћењем кључних речи *outcome assessment (testing, forms, descriptiv/numerical)*, могу се наћи различити инструменти за оцењивање и праћење.

У процесу оцењивања добро је користити портфолио (збирка докумената и евиденција о процесу и продукцима рада ученика, уз коментаре и препоруке) као извор података и показатеља о напредовању ученика. Предности коришћења портфолија су вишеструке: омогућава континуирано и систематско праћење напредовања, подстиче развој ученика, представља увид у праћење различитих аспеката учења и развоја, представља подршку у оспособљавању ученика за самопроцену, пружа прецизнији и поузданији увид у различите области постигнућа (јаке и слабе стране) ученика.

Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Ако наставник са ученицима договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу, ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Оцењивање тако постаје инструмент за напредовање у учењу. На основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.

РЕЛИГИЈЕ И ЦИВИЛИЗАЦИЈЕ

Циљ учења програма Религије и цивилизације је да ученици кроз компаративно и интердисциплинарно критичко истраживање феномена религије и цивилизације осветле и разумеју сопствени идентитет, као и да уваже идентитете других и другачијих.

По завршетку програма ученик ће бити у стању да:

– упореди културолошке особености насеобина у различитим историјским епохама;

- упореди и протумачи однос сопствених вредности, потреба и циљева и вредности, потреба и циљева ширих заједница којима припада;
- објасни основне појмове и теме од важности за разумевање различитих религија и цивилизација, протумачи разлике међу њима и критички их промишља;
- цени сопствени идентитет и демонстрира начелно добронамеран и толерантан однос према припадницима других заједница;
- објасни сукобе и конфликтне ситуације различитих религија и цивилизација, разлоге због којих они настају, опасности које носе и истражи могућности њиховог превазилажења;

- илуструје примерима значај прожимања различитих цивилизација и религијских учења;
- развије способност рада у групи и пројектног рада, прихвати правила поделе улога у радном процесу, активно учествује у остваривању заједничког циља;
- користи различите изворе података у истраживањима и критички приступа различитим изворима, користи стручну литературу, податке добијене путем интернета и медија, служи се ИКТ средствима у раду;
- учествује у интеркултуралном дијалогу, разумевајући утицај религија на обликовање људског друштва у прошлости и данас.

Разред	Трећи
Недељни фонд часова	2 часа
Годишњи фонд часова	74 часа

Опште међупредметне компетенције	ИСХОДИ УЧЕЊА По завршетку тема ученик ће бити у стању да	ТЕМА и кључни појмови садржаја
Компетенција за целоживотно учење Комуникација Рад са подацима и информацијама Дигитална компетенција Решавање проблема Сарадња Одговорно учешће у демократском друштву Естетичка компетенција	<ul style="list-style-type: none"> – на примеру анализира и представи међусобни утицај цивилизација и критички просуђује допринос цивилизација у развоју човечанства у целини; – на карти Европе и Медитерана одреди локалитете настанка најстаријих цивилизација; – истражи одлике различитих верских и обредних ритуала; – идентификује најзначајније последице настанка и ширења различитих верских учења у историјском и савременом контексту; – испита утицаје религија (система веровања) на формирање вредносних система, групе и појединца; – утврди утицаје религија на уметност. 	<ul style="list-style-type: none"> – Цивилизација (култура и цивилизација; насебина/ град у цивилизацији; космополитизам; историја цивилизације – историја хијерархије; странци („они други“); мој свет. – Човек и свет – култура и природа (небо и земља; дивље и питомо; природа и техника; живот и смрт; дух и тело; наука и религија; свет пун богова). – Добро и зло. – Универзалне религије, религијска веровања и религијски обреди.

Разред	Четврти
Недељни фонд часова	2 часа
Годишњи фонд часова	66 часова

Опште међупредметне компетенције	ИСХОДИ УЧЕЊА По завршетку тема ученик ће бити у стању да	ТЕМА и кључни појмови садржаја
Компетенција за целоживотно учење Комуникација Рад са подацима и информацијама Дигитална компетенција Решавање проблема Сарадња Одговорно учешће у демократском друштву Естетичка компетенција	<ul style="list-style-type: none"> – препознаје улогу легенди и митова у реконструкцији прошлости и изградњи колективног и индивидуалног идентитета; – препознаје на конкретним примерима злоупотребе вредносних система у историјском и савременом контексту; – анализира, на конкретним примерима, стереотипе, предрасуде и пристрасности у тумачењу појединих елемената религијских учења; – идентификује естетичке утицаје појединих култура, религија и политичких система на стварање/одржавање општег система вредности. 	<ul style="list-style-type: none"> – Изван добра и зла (феномен фанатизма; верски ратови; теорије о супериорној раси; тоталитаризам; верски фундаметализам). – Моћ/политика – религија: (истраживање изабраног феномена „у дубину“).

УПУТСТВО ЗА МЕТОДИЧКО-ДИДАКТИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Изборни програм Религије и цивилизације припада групи интердисциплинарних програма које ученици могу бирати у трећем разреду. Програм је тако осмишљен да су ученици, који у трећем разреду изаберу програм *Религије и цивилизације*, у обавези да програм имају и у четвртном разреду. Он, као и други изборни програми, доприноси остваривању општих исхода образовања и васпитања и развоју кључних и међупредметних компетенција. То се постиже на тај начин што ученици путем истраживачког и пројектног рада на темама остварују исходе који су дати на нивоу целог програма. Ослонац за остваривање програма представљају опште упутство које се односи на све изборне програме, као и упутство које изражава специфичности програма Религије и цивилизације. Програм садржи више тема које отварају бројне могућности за истраживачке активности и осмишљавање пројеката. За сваку од њих понуђено је више подтема које наставник може допунити још неким, јер постоје многи аспекти из којих се феномени цивилизације и религије могу посматрати и изучавати. Концепт изборних програма фаворизује проблемско учење, односно учење решавањем конкретних проблема код којих се стицање знања одвија спонтано током истраживачке и пројектне делатности. Тако стечена знања обично имају широку применљивост.

Пројектни модел наставе, као основ за реализовање изборног програма Религије и цивилизације, можемо одредити као модел наставе оријентисан на изграђивање и развијање знања, вештина и

способности ученика кроз рад на истраживачким пројектима. Током примене овог модела наставе, наставници би требало да воде рачуна о следећим елементима на којима се базира пројектна настава:

- **кључна знања и способности:** пројекти су усмерени на развијање ученичких знања и способности, као што су критичко мишљење, решавање проблема, сарадња и сл.;
- **изазовно проблемско питање:** пројектне активности започињу водећим питањем које је изазовно за ученике, односно проблемом који треба да се реши;
- **одрживо истраживање:** пројекат укључује активан, детаљан процес током којег ученици развијају питања, проналазе и користе одговарајуће истраживачке ресурсе, постављају додатна питања и осмишљавају адекватне одговоре;
- **ауθενичност:** пројекат треба да буде постављен у реалном контексту, да се односи на решавање објективних проблема и да за то постоје доступни ресурси и интересовање ученика;
- **учење кроз истраживање:** током истраживања, док покушавају да дођу до одговора на водеће питање, ученици уче и примењују стечена знања;
- **сарадња:** ученици, наставници и чланови заједнице учествују у активностима проналажења решења водећег питања, а у истраживачким активностима треба користити савремену технологију као подршку;
- **ученичка аутономија:** пројекат омогућава ученицима да, у зависности од степена искуства на пројектима, раде самостално, уз одговарајућу помоћ и подршку наставника;

- **рефлексија:** пројекат отвара могућности ученицима да промишљају о сопственом начину учења и рада;
- **критика и ревизија:** рад на пројектима укључује и постојање континуираних повратних информација које омогућавају ученицима да мењају своје идеје, предлоге и сл.;
- **израда материјалних продуката:** ученици треба да креирају различите опипљиве производе који приказују решење водећег питања;
- **јавно приказивање резултата истраживања:** пројекат захтева од ученика да резултате својих истраживања прикажу у оквиру одељења, школе или шире друштвене заједнице.

ТРЕЋИ РАЗРЕД

У првој години издвојене су четири главне теме (а свака од њих укључује и бројне подтеме које се изборно могу изучавати). Главне теме су у директној вези са исходима које ученик треба да достигне: Цивилизација; Човек и свет – култура и природа; Добро и зло и Универзалне религије, религијска веровања и религијски обреди. У упутству су понуђени многи феномени, као и пројектни задаци од којих је потребно изабрати само неке. Задатак наставника је да, у сарадњи са ученицима, селектује феномене које треба истражити у оквиру главне теме.

I. Цивилизација

На уводним часовима препоручује се разговор о етимологији речи, дискусија о разликама између појединих цивилизација (нпр. древна Грчка–Египат; антички–савремени Рим; Кина–Индија; мезоамеричка/подсахарска цивилизација: уочавање основних одлика – развој, друштвено уређење, веровања, географски положај). Ученици, подељени у неколико група, представљају налазе истраживања о одређеној цивилизацији. Могућа су и интересантна временска поређења (*Шта би древни Римљани рекло да види модерног? Шта би га највише изненадило/очарало/ужаснуло?...).*

I.1. Насебина/град у цивилизацији

Претпоставља се да би ученици, уз помоћ наставника, могли да истраже основне одлике цивилизација и култура палеолита, неолита, полиса и да их упореде са савременим типом града.

Природни и друштвени услови за историјски настанак сталних насебина (ловачко-сакупљачки начин живљења људи, људи у пећинама, култура и уметност палеолита, завршетак леденог доба, прелазак на седелачки тип живљења, појава пољопривреде, од сакупљача до градова (неолитска револуција), карактеристике настајања првих градова) од палеолита до неолита. Особине првих градова и урбаног живота у неолитским културама (град – место сусрета и размене, материјална производња у неолиту, друштвена производња и економска размена, неолитска Европа, реке као путеви). Култура Лепенског вира, Старчевачка и Винчанска култура, неолитске куће са подним грејањем, праисторијски рударни, симболика и религија неолитског човека, дискусија на хипотезу о одсуству рата у неолиту – „други” као пријатељ и купац. Карактеристике градова у металном добу (град као центар моћи; место религије (храма) у формирању градова металног доба). Како је функционисала хијерархија, сегрегација и ропство у цивилизацијама металног доба. Настанак монархија и улога владара као везе бојанског и земаљског. Особине богова, религијски обреди и свештенство (заједнички богови различитих имена). Институција рата – „други” као подређени. Услови, начини функционисања урбаних средина (развој архитектуре – кућа у неолиту, антици, средњем веку и савременом добу); како су изгледали храмови и палате, а како куће обичних људи; српска кућа на четири воде. Град као средиште света (четири капије, храм на централном месту (архитектура Вавилона, градови у Кини, Индији и Средњој и Јужној Америци)). Савремени градови као индустријски и финансијски центри. Настанак савременог градског живота: град као средиште трговине, појава трговачких градова, држава у служби производње (револуције и нове организације друштава); убрзани развој ратних средстава и војне организације; национална тржишта; град као

седиште економско-политичке моћи. На који начин је нови облик економске и финансијске организације помогао европским државама да заузму Свет?

Предлог за пројектни задатак: Истражити три типа насебине/града (палеолит, неолит, полис) упоређујући га са савременим типом града. Групе презентују резултате истраживања и дискутују о резултатима.

I.2. Космополитизам

Појам „човечанства” има различито значење у различито време. Како би ученици истражили значења и аспекте овог појма, могу им се понудити различити истраживачки задаци: Језик као средство сарадње и поделе – Словени (они који говоре) и Немци (они које не разумемо); Цивилизација и „дивљаштво” (начин на који су припадници старих народа доживљавали једни друге); Институција царства као носилац космополитизма; Колонизација као наметање јединственог културног обрасца; Повезивање света огњем и мачем (европска освајања); Ратови и покушај њиховог заустављања (Улога Друштва народа и Уједињених нација); Декларације о људским правима и правима детета као општечовечански консензус; Споразум из Кјота о очувању животне средине; Повезаност људи путем виртуелне реалности; Феномен он-лајн компјутерских игара као средства комуникације; Улога идеологије/религије у истраживању ових феномена. Да ли је одржива теорија Маршала Маклуана по којој је свет „глобално село”?

I.3. Историја цивилизације – историја хијерархије

Улога односа подређени – надређени у развоју и функционисању цивилизације и повезаност слободе и одговорности у подели друштвених улога. Могућа питања која се истражују: Старешина – „онај који доноси одлуке”; Домаћин и чељад; Цивилизацијска улога и подређеност жена; Касте и класе; Забране и табуи; Институција цара (која је улога апсолутне власти?); Носиоци суверенитета кроз историју; Привилегованост као извор неједнакости; Образовање као средство контроле друштва (повлашћеност); Менаџери и функционисање економских система; Институције са израженим хијерархијским устројством и подела одговорности – војска, полиција, државна управа, привреда; Тајна друштва и теорија завере; Да ли може постојати слобода без ограничења?

I.4. Странци („они други”)

Међуљудске поделе и конфликти и разлози настајања. Питања за истраживачке задатке могу се класификовати на:

А) Истраживања општих појава: Бинарност као део виђења човековог света (дан-ноћ, црн-бео, леп-ружан...); Шта су етничка, верска, класна, родна и сексуална дистанца; Хелени насупротив варварима, хришћани као други за Римљане и јеретици као други за хришћане; Верска другост у хиндуизму (једном рођени насупротив двапут рођених); Родна другост у европској цивилизацији; Положај жене у преиндустријској Европи; Борба за еманципацију жена; Западноевропски други позног средњег века и ране модерне (Јевреји, муслимани и жене); „Откриће” Америке и прогон и истребљење домородачког становништва као других; Западно виђење Истока као другог (оријентализам); Одбацивање Запада као другог у Азији (окцидентализам); Појава расистичких теорија у Европи; Модерни геноциди (над народом Хереро, над Јерменима); Западно виђење Балкана као непотпуног другог (балканизам); Тоталитарно одбацивање другог и Холокауст; Популарна култура и производња другости; Како савремени медији могу да помогну да нека група буде прихваћена или одбачена;

Б) Истраживања локалних/личних појава: Да ли срећни људи радо чине зло другима?; Ко су навијачи и зашто се они сукобљавају?; На који начин се развија осећање припадности (породица, група, народ)?; Привилегованост као средство друштвеног подвајања; Завист као покретачки принцип деструкције; „Други” као они које не волимо; Мале разлике као извор велике мржње; Религија као извор поделе.

1.5. Мој свет

Ова подтема треба да буде и завршни пројекат који ће проистећи из свих претходних истраживања. Препоручљиво је да се ради у облику једне презентације на нивоу одељења/школе: као јавна презентација (јавни час); веб-презентација (блог), аматерски филм, итд. Резултати треба да одговоре на питања о односу према традицији, тековинама цивилизације на локалном нивоу, односу према „другима”, како ученици виде могућност за превазилажење неспоразума који проистичу из различитих вредносних система или веровања, како тумаче појмове „цивилизован” и „културан”, како их тумаче људи око њих (интервјуи, мала емпиријска истраживања, филмови или тонски записи рађени камером...).

II. Човек и свет – култура и природа

Истражујући у оквиру теме Човек и свет – култура и природа, ученици ће упознати основне одреднице религиозности и цивилизирања људског друштва или кроз упознавање са племенским заједницама Африке, Азије и Америке, или анализом савремених образаца мишљења и понашања која су им на извештај начин блиска. Подразумева се да ће тако овладати појмовима ритуал/обред, симбол, мит и свето. Треба да увиде колико креативности има у томе како људи сагледавају свој однос према себи, друштву и природи, као и на које све начине техничким и симболичким интервенцијама обликују свој свет. У складу са интересовањима, ученици се организују у групе и истражују однос одабране људске заједнице према једној од наведених области:

II.1. Простор (Небо и земља као мотиви у древним митологијама, култури и уметности или специфичним уверењима људи из наше околине у вези са простором).

Може се почети питањима попут ових: Зашто главни грчки богови живе на Олимпу? У епским песмама, виле живе на посебним местима – најчешће у гори (горска вила) или у реци, језеру. Шта је подстакло народ да их тамо смести? Зашто су праисторијски цртежи настајали дубоко у пећинама? У молитви „Оче наш”, хришћански Бог је на небесима... Ако изузмемо ванземаљце и мит о томе да воле троуглове, шта је разлог због кога су Египћани подизали пирамиде? Какав је смисао ових просторних одредница у симболичком универзуму људи? Одговори на ова питања имају везе са посебним односом људи према простору. Или: Приказивањем тлоцрта неке куће/насеља/храма, при чему се питамо зашто је простор организован баш на тај начин. Или: Представити ученицима неколико упечатљивих случајева у којима је улога организације простора кључна: некадашња забрана црнцима у САД да се возе у предњем делу аутобуса; мушки и женски делови традиционалне куће у Србији (пример: Конак кнегиње Љубице у Београду); правило за православне по коме се иконе стављају на источни зид собе, док муслимани џамије зидају оријентисане ка Мекси.

Предлози пројеката:

1. Ученици могу да истраже симболику у организацији простора, било кроз бављење одабраним текстовима (митови о горњим и доњим световима, планинама и понорима као боравиштима моћних бића (нпр. Олимп и Тартар, или Хад као царство мртвих), народне бајке где се помињу подземни свет, чардак ни на небу ни на земљи и сл.), или сакупљањем и анализом смисла метафора везаних за простор (нешто је узвишено, док је нешто друго приземно, напредно или назадно, неко је потчињен а неко надређен; у једном друштву постоје нижи и виши слојеви становништва; политичке партије припадају левици или десници; шта је смисао тога да Христос каже да ће људе у Божијем царству раздвојити на оне који му стоје здесна и оне који су му слева?; зашто данас многи не желе да их називају левацима, већ леворукима?...). Истраживање ће их учинити сензибилисаним да уоче везу између категорија горе – доле, лево – десно, напред – назад и ред – неред, као основних симболичких категорија, којима људи уређују свој свет.

2. Ученици се баве уочавањем симболике простора тако што направе мапу зграде своје школе, у којој су анализирали распоред просторија, од управних канцеларија директора и стручних служби до кабинета и учионица; или свог насеља, при чему би

означили где су зграда општине, где пословни објекти, где богомоље и гробља, парк и стамбени објекти, институције културе и сл. Слично могу да учине и на примеру неког древног града, који су већ обрађивали у оквиру претходне теме (цивилизација – град). Анализом просторног распореда треба да увиде да је осим функционалности, главни разлог због кога организујемо свој простор на одређени начин управо симболичко схватање простора. Тиме усвајају разликовање између центра и периферије, односно начина на који сам простор у коме се крећемо говори о томе шта сматрамо централним а шта маргиналним, тј. сведочи о хијерархији вредности једног друштва.

II.2. Обредне радње (Дивље и питомо, подразумева бављење обавезујућим навикама у исхрани/обедовању, одевању, украшавању, церемонијама сазревања попут матуре или племенске иницијације – што су све ритуалне манифестације, тј. обредни поступци издвајања људи од осталих бића и издвајања одређене људске заједнице од других људи).

Уколико има услова за то, може се пустити неколико уводних кадрова филма *Барак* (доступан на Јутјубу), где се упечатљиво контрастира природа, традиционалне културе и свет најразвијенијих технологија.

„Сви Индијанци имају једну бригу: доказивати и очувати своју људскост у односу на природу, непрестано пазити да их дивљина природе не прогута, јер она увек вреба прилику да уписа људска бића. Исто тако, за њих је питање части (...) дистанцирати се од животиња: у најмању руку да истакну оно што их раздваја. Животиње су длакаве, људи нису, осим на одређеним деловима тела (...). Али и све то, што је незнатно, треба одстранити како би се избегла свака могућност бркања људског и животињског тела; тело треба аскетски терати, присилити га да носи обележје културе (...) треба патити не само зарад лепоте, него (...) да би се лице приказало као заиста људско, одстрањујући све што непријатно подсећа на ружноћу и заосталост животиња.” – Пјер Кластр, „Хроника о Гвајаки Индијанцима: оно што знају Аче, ловци номади из Парагваја”, (прев. Диана Поповић), Киша – Stylos, Нови Сад 2004, стр.144-145.

II.3. Ограничења природне средине и техничка достигнућа (Природа и техника), где могу да прате усложњавања друштвених структура кроз интеракцију техничког напретка и симболичког поретка: уметност праисторије као исказивање посебног односа према ловљеним животињама, упознавање са древним техникама обраде камена, метала, дрвета, керамике, кулинарским и медицинским достигнућима, све заједно представљено као истовремено биолошки напредак (више калорија у куваној храни, удобнији и безбеднији живот уз ватру и пољопривреду, успешнији лов и одбрана) и културно, цивилизацијско достигнуће (увећавање знања, преношење искустава и важна улога старијих у тим усменим културама, комплексност у изражавању: пећински цртежи, Лепенски вил и Винчанска култура).

II.4. Смрт, као завршетак живота који је и тајанствен и ужасвајући (рођење, живот и смрт, при чему би истраживали веру у загробни живот, начине сахрањивања, митове о подземљу, рају и паклу, схватање реинкарнације, уверења о души и страшном суду на основу анкетирања у локалној заједници, археолошких трагова, историјских извора и митологија древног света, па чак и савремене филмске/музичке/књижевне продукције).

II.5. Дух и тело, као основни чиниоци нашег искуства и двојство које одређује целокупни доживљај наше стварности (анализа учења одређене религије о односу духовног и телесног); компаративно бављење односом душе и дисања у исихазму и јоги, покрета и мисли у таоистичкој и исламској мистици, ритуалним плесањем (коло, афрички церемонијални плесови, дервиши...), медитацијом / будизму/хиндуизму и умносрдном молитвом у православљу / католичким духовним вежбањем замишљања Христовог страдања, телесним напорима хришћанских светитеља (столпници, флагеланти, затворници...) и шиитском праксом самоповређивања; пост – како се пости, зашто се пости? – компаративна анализа или теренско истраживање; важност телесног интегритета – свети лекари, чудесна исцељења, мошти, мумифицирање...

П.6. Лепота у служби светог. Представљање светог у материјалном свету (уметност). Материјално као симбол светог:

- Храм (црква, џамија, синагога, индијски, будистички храмови, светилишта);
- Смисао иконе у православљу;
- Основне одлике исламске уметности;
- Религиозна уметност мезоамерике, Аборицина, Ускршњег острва, Балија итд.;
- Свете књиге и уметност њиховог украшавања (илуминације). (Предлог: филм „The Secret of Kells” доступан преко јутјуба.)

III. Добро и зло

У оквиру ове теме ђаци организовани у групе спроводе истраживања о томе на који начин различите људске заједнице артикулишу појмове добра и зла, при чему треба да обратe пажњу у ком су односу појмови греха, кривице, испаштања и казне с једне стране, и врлина, праведност, чистота и светост, као њихови антиподи, с друге. Могу да анализирају особености једне религијске традиције или да пореде више њих. Истраживање може да се организује и као проблематизовање савремених вредносних категорија, које би поредили са традиционалним религијским вредностима. Ако би одлучили да у центар свог истраживања ставе утицај верских начела на појединца, онда пажњу треба да усмере на то чиме се појединац подстиче да се придржава прописа, односно како се заједнице старају о њиховом чувању и примени. Ту долази у обзир истраживање феномена односа према грешницима, јеретицима, вештицама и другим категоријама изопштених, али и бављење тиме како се исказује поштовање и шири утицај светитеља и верских учитеља (духовници/старци, имами, рабини, гуруи, шамани, пророци Старог завета, мудраци Грчке и Рима...).

Ученици могу да после обављеног истраживања организују представљање вредносних система проучаваних религија, организују дебатy о универзалizmu и партикуларизму утемељену на студијама случајева које су извели, организују промоцију неких вредности до којих су дошли истраживањем, а које сматрају важним а запостављеним...

Иако је овој теми могуће приступити на више начина, предложене су три концепцијске трасе:

1. верски прописи о врлини и греху као један од темеља традиционалног друштва;
2. упоредна анализа различитих вредносних система, као узрочника напетости у друштву и појединцу;
3. анализа механизма којима заједница одржава свој систем вредности – третман оних који се не уклапају и однос према узорним појединцима, васпитавање појединца и оријентација заједнице према захтевима шта се мора, а шта не сме чинити.

Ученици истражују кључне вредности одабраних религијских традиција на основу текстуалних материјала, ритуалне праксе и појединаца/институција задужених за њихово спровођење. Могу се бавити напетостима у оквиру једне религије, или компарацијом више њих. У првом случају, добитак је у разумевању богатства интерпретације, динамизма онога што се најчешће представља као монолитан, ригидан систем апсолутних норми. Пример за то би био који сукоб унутар верске заједнице, од Сократовог суђења до најновијег раскола између Васељенске патријаршије и Руске православне цркве.

С друге стране, ако изаберу да се баве компаративном религиолошким етиком, добијају искуство мултиперспективности, из које се многе, наизглед бесмислене и необјашњиве, појаве туђег верског живота показују као разумљива последица основних ставова и уверења.

Исходи ове теме помажу ученицима да боље сагледају позадину узајамних утицаја, сукоба и сарадње, што чини комплексност суживота у верски хетерогеним срединама (за муслимане је хришћанска вера у Свету Тројицу богохуљење, док хришћани негодују на то какав статус у исламу има Христос; у оквиру једне религије имамо сличне феномене антагонистичких тенденција – однос према богатству међу евангеличким хришћанима и пентекосталцима наспрам монашког идеала сиромаштва, нарочито код

фрањеваца на Западу и пустињака хришћанског Истока; сведеност и скромност лутеранских, наспрам упадљиве раскоши католичких и православних цркава и сл.).

Предлози пројектних задатака:

1. „Награде и казне” – Анализа верских обавеза у оквиру одабране религије

Предложени материјали: Библија, Кур’ан, Талмуд, Веде, Конфуцијеве изреке, будистички Осмоструки пут спасења, народне пословице у којима се подстиче и прети за одређене поступке (злопамћење, злонамерност, марљивост, штедљивост, милосрђе, побожност...), формуле ваља се / не ваља се онако како се примењују у нашој свакодневици.

Истражујући у оквиру одређене религије, ученици упознају прописе за вернике, кроз које се артикулише однос према Богу, природи, ближњима, родитељима, деци, старима, сиромашнима, странцима, према грешницима и непријатељима. Скреће им се пажња на објашњење/изостанак објашњења за поједини пропис, као и на предвиђене санкције/награде. Ако је група додатно заинтересована или ванредно успешна у промишљању, па им овај задатак делује сувише једноставно, може се истаћи додатни захтев: нека покушају поређење религијских норми одабране религије са вредносним системом људи у нашем окружењу (анкетирање/анализа вредносних модела који се нуде у масмедиима и популарној култури/школски правилници/преовлађујући васпитни стилови и норме бонтон...). Наставник може да их позове у истраживање односа верских начела и политичког живота, уметничких достигнућа или неке друге категорије.

2. „Сукоб светова?” – Пројектни задатак поређења сукобљених вредносних система

Предложени материјали: одреднице ериније и пенати у Речнику грчке и римске митологије (Срејовић – Цермановић); Декалог (1Мој.22,1-17); Пролог Антигоне; Беседа на Гори (Мт.5,1-8,1); роман Свет који нестаје (аутор је афрички писац Чинуа Ачебе, добитник Међународног Букера за животно дело).

Компаративна анализа супротстављених религиозних обавеза древних народа – Грка, Египћана или Римљана (или неког другог politeистичког народа, већ према интересовањима ученика) и Јевреја/муслимана/хришћана у њиховом односу према идолима. За прве је то сама суштина побожности – одавање почasti прецима и боговима, док је за друге то најстрашнији грех – бркање Творца и творевине. Ученици могу да истраже какве су последице ових супротстављених концепција у социјалном, ритуалном, уметничком или политичком смислу. То би их довело у ситуацију да боље разумеју специфичан положај монотеизма у politeистичком окружењу и, следствено, њихов компликован узајамни однос (угрожавања, утицаји).

3. Истраживање односа према преступу/греху и преступницима/грешницима

„Ноје или Јона?” На основу судбине грешника у две библијске приче (о Потопу и о пророку Јони), ученици упознају различите концепције о односу Бога према греху/грешницима, али и о функцији праведника у оквирима старозаветне побожности. Може да се изведе упоредна анализа, уз препознавање особености оба модела у својим и ставовима вршњака / људи из околине / познатих личности из јавног живота. Самоевалуација и евалуација могу да се изведу кроз организовање дебате у којој би били изнети аргументи у прилог оба гледишта.

4. „Мир и истина, две велике жеље” – случај јужноафричке Комисије за истину и помирење и улога архиепископа Дезмонда Тутуа у промоцији културе суживота

Предложени материјали: интернет извори о деловању Комисије, на Јутјубу доступни документарни филмови, укључујући и видео записе сведочења, званична страница Комисије (иако релативно незграпно организована) <http://www.justice.gov.za/trc/>

Кроз бављење расистичком сегрегацијом стичу увид у један моћан систем дехуманизације, који је до скоро функционисао у афричком друштву којим су управљали колонизатори – Европљани. Али из Европе је дошло и хришћанство, а управо је хришћански верски поглавар у тој земљи имао пресудан утицај на метод

суочавања са ужасима апартхејда. Јужноафричка Комисија је остала најбољи пример за то како подељено и трауматизовано друштво може да се суочи са прошлошћу, при чему су кривци признавали кривицу, а жртве и њихови ближњи им праштали. Седнице су почиале заједничком молитвом, приступ догађају је био јаван, а Комисија је имала изузетно велика овлашћења у погледу вршења истраге, амнестирања и одређивања одштете жртвама.

Ученици могу да анализирају улогу религије и у процесима помирења у другим земљама, поредећи јужноафричко искуство са ситуацијом у Латинској Америци, Палестини, турско-јерменским сукобом, балканским конфликтима и сл. Препоручљиво је упутити их да потраже примере успешног суживота, као противтежу и конструктивно алтернативно решење за тескобу нетолеранције мултикултурних средина (нпр. <http://www.politika.rs/sr/clanak/420315/Muftija-koji-je-sprecio-pokolj-Srba>, где је упутно указати им и на коментаре испод текста).

IV. Универзалне религије, религијска веровања и религијски обреди

Како би се што једноставније упознали са есхатологијом и сотериологијом универзалних религија у уводном делу је препоручљиво представити једноставну схему:

Водич кроз светске религије¹⁹

1: Увод у религије света

Будизам

1. Какав је положај човека?

Будисти верују да су људи ухваћени у самсари: бесконачном кругу постојања кога одликују *маја* (илузија), *танха* (жудња) и мржња/несклоност што води до *дукхе* (патње или незадовољства).

2. Куда идемо?

– Повољном или неповољном рођењу после смрти

– Просветљењу уласком у *нирвану*²⁰

– Ка стању Буде

– Ка стању бодисатве (у махајана будизму)²¹

3. Како стижемо тамо?

Просветљење постижемо:

– признавањем трију драгуља: Буда, дарма/дама и сангха, придржавањем сангхи

– прихватањем четирију племенитих истина²²

– слеђењем средњег пута/осмоструког племенитог пута

– слеђењем прописа који су у складу с лаичким или монашким начином живота

– слеђењем пута Бодисатве

– развијањем мудрости и сажаљења.

Хришћанство

1. Какав је положај човека?

Бог је створио човека по Божијем лику. Бог је дао људима слободу воље, али, преко непокорности, људи су се првобитним грехом одвојили од Бога.²³ То је изражено у Библији причом о Адаму, Еви и Паду. Бог је спасио свет страдањем и васкрсењем Исуса Христа. Црква је институција кроз коју је Христос и даље присутан у свету, и на тај начин могу да учествују у његовом делу спасења.

19 Преглед светских религија у прилогу предствља само кратак увод у религијска учења према фундаменталним питањима које религије постављају, а на основу дидактичког приручника *World Religions Guide. First Examinations 2013*. За по-дробнији приказ учења светских религија видети: *Ecniklopedija živih religija*, Nolić, Beograd 1992; Тревор Линг, *Историја религија Истока и Запада*, Српска књижевна задруга, Београд, 1. изд.: 1991, 2. изд.: 1992; 3. изд.: 1993; 4. изд.: 2000; 5. изд.: 2003. Мирча Елијаде, *Водич кроз светске религије*, Народа књига, Београд 1996; 3. изд.: Космос, Београд 2016. Део о хришћанству је прилагођен религијској слици Србије и додата су тумачења из православне теологије.

20 *Нирвана*, на санскриту, *нибана* на језику пали.

21 *Бодисатва*, на санскриту биће које тежу просветљењу (на палију *бодисата*).

22 Четири племените истине су: 1. Овај свет је *дукха* (патња); 2. узрок патње је *танха* (жудња); 3. престанак жудње је престанак патње, и 4. пут да се до тога дође је „осмоструки пут“ и он води до нирване.

23 У римокатоличкој теологији, посебно од Св. Аугустина надаље, првобитни грех је наследан и добијају га сви Адамови потомци већ зачећем. У православној теологији наслеђује се само склоност ка греху, а не и сам грех.

2. Куда идемо?

– У хришћанству постоје две концепције; по старијој не идемо никуда, већ чекамо да Христос поново дође и установи Царство Божије (упор. речи молитве Оче наш: „да дође Царство Твоје, да буде воља Твоја и на земљи као и на небу“). По другој, казни-јој, душе праведника одлазе у небеса/рај. Данас већина теолога прихвата прву, док је у народној уобразиљи присутнија друга.

– по средњовековном римокатоличком учењу о Искупљењу, душе оних који нису заслужили вечне муке у паклу, али нису ни светитељи, одлазе у чистилиште, где трпе муке док не окажу своје грехе, после чега се придружују праведницима у рају.

– У пакао: непокајани грешници вечно ће се мучити, јер су се својим злоделима одвојили од Бога.

3. Како стижемо тамо?

Основне разлике између различитих хришћанских заједница (*деноминација*) виде се у разумевању начина на који неко бива спасен. Западни хришћани (римокатолици и протестанти) најчешће кажу да спасење постижемо или

– вером у постојање Бога Оца, Сина и Светога Духа

– вером у Спаситеља Исуса Христа

– живљењем по Исусовим учењима

или

– учешћем у светим тајнама.²⁴

Православље никада није формулисало учење о спасењу мимо онога што је присутно у Новом завету (спасење је заједница са Богом у Христу), па је преовлађујуће учење у тим оквирима да је учешће у Литургији оно што спасава, и то не само оне који су присутни, већ и цео свет. То је тзв. космичка перспектива (Св. Максим Исповедник, 6. век), на којој се данас гради и теологија екологије, и однос православних према осталим религијама и атеистима. После 1962. (Други Ватикански концил) и римокатоличка Црква ставља све већи нагласак на богослужење и теологију (уведен је говорни народни језик, укинута је ексклузивност латинског језика у обредима; позива се на стално причешћивање народа; модернизовано је читање Светог писма и сл.).

Хиндуизам

1. Какав је положај човека?

Хиндуисти верују да су људи ухваћени у самсару – вечно реинкарнирање према принципу награде и казне (светом управља универзални космички принцип – *дарма*): *атман* (душа) је осуђен на бесконачни круг реинкарнација као производ карме (деловања). Лоша карма има као последицу кварење универзума.

2. Куда идемо?

– Повољној или неповољној реинкарнацији после смрти.

– Ка *мокиши* (ослобођењу) у односу на самсару и последице карме.

3. Како стижемо тамо?

Ослобађање постижемо:

– било упражњавањем активности које су исправне за дарму (закон подучавања) хиндуизма или су исправне за закон подучавања цаггија (сопствене касте): тј. *варнашрамадарма* (која се односи на више касте)²⁵

– тако што се следи један од путева јоге, на пример: цнана (пут знања), бакти (пут посвећености) или карма (пут деловања).

Ислам

1. Какав је положај човека?

Људи треба да теже да се потчине вољи Бога, јер је он њихов Творац, који је савршено добар, истинит и праведан. Ако му се супротстављају, чине грех, јер Божији свет угрожавају злом.

2. Куда идемо?

– За верне у вечни *џенет* (рај),²⁶ покоровањем Божијој вољи.

24 Док православна, римокатоличка црква и дохалкидонске цркве прихватају постојање седам светих тајни, поједине протестантске деноминације одбањују учење о светим тајнама или прихватају само неке од њих.

25 Касте се у хиндуизму деле на ниже и више и проистичу из учења о различитом степену ритуалне чистоте. Припадници нижих каста су *шудре*. Они су *екађата* (једном рођени), искључени су из подучавања веда и немају право на иницијацију односно друго рођење. Двапут рођен (на санскриту *двита*) је припадник три највише касте и то касте *брахмина* (свештеника), *кшатрија* (владари и ратници) и *вајија* (традиционално они су били трговци и ратари).

26 На арапском је назив за рај *џена*.

– За непокорне Божијој вољи у *цехенем* (пакао), који је резервисан за оне које је Бог одлучио да казни, за одређено време, зато што су починили тешке грехе, а нису се покајали²⁷.

3. Како стижемо тамо?

Постижемо спасење путем поковања Божијој вољи. То се може постићи:

– признањем таухида (јединства с Богом) и поковањем његовој вољи како је обзнањено Пророку (*Веровеснику*) Мухамеду и његовим пророцима

– вером у Бога, списе, анђеле, цинове и акиру (живот после смрти)

– живљењем у складу с Кураном и божански надахнутим изрекама Пророка Мухамеда

– упражњавањем пет стубова ислама (исповедање вере, молитва, милостиња, ходочашће и пост), и другим обавезама прописаним у Курану за поједине муслимане (зависно од узраста, пола, друштвеног статуса и сл.).

Јудаизам

1. Какав је положај човека?

Бог је створио људе по сопственом лику и обдарио их је слободном вољом што доводи до сталног избора између *јеџер ха-ра* (лоших склоности) и *јеџер ха-тов* (добрих склоности). Човек је биће које уједињује духовни и материјални свет, и зато је створен последњи.

2. Куда идемо?

Јудаизам ставља нагласак на вршење дужности у овом животу пре него на разматрање оног каснијег. Међутим, постоји очекивање Месијанског доба мира и правде за човечанство у овом свету и веровање у Олам Ха-Ба (свет који ће доћи). Данашњи јудаизам исказује веру у васкрсење, које ће наступити кад Месија дође.

3. Како стижемо тамо?

Ово постижемо тако што живимо живот у складу с Божјом вољом и спремношћу за долазак Месијанског доба. То ће се постићи:

– тако што смо чланови Куће Израила, или Одабрани народ

– поштовањем мицвота (заповести) Завета који је Бог открио у Тори

– живљењем према Ш(е)ми²⁸

– путем севе (алтруистичне службе) Богу и човечанству, без обзира на рођење и род.

Таоизам

1. Какав је положај човека?

Тао – пут је првобитна природа. Ништа није зло, али ствари су изван равнотеже јер су се људи удаљили с Пута. Цивилизација је покушала да унапреди природу. Као последица тога створили смо сукоб и хаос.

2. Куда идемо?

– Ми смо већ тамо где треба да будемо, али да бисмо то појмили морамо да постанемо потпуно усклађени с Таом.

– Све отиче из Таоа, и све ће се вратити Таоу. То је *фу* (непромењиви закон природе који обезбеђује да се све врати у уравнотежено стање)

3. Како стижемо тамо?

На следећи начин постижемо да живимо Пут:

– тако што живимо контемплативним животом у природи

– тако што не предузимамо никаква дејства, тј. не мешамо се у ву-вечи (природу)

– тако што налазимо равнотежу *јина* и *јанга*: при чему је *јин* женски, мрачан и прималачки, а *јанг* мушки, светао и агресиван

– тако што миримо супротности на вишем нивоу свести или на интуитивном нивоу

– тако што култивирамо Ч'и – животну снагу.

Разврставање религија по Ентонију Волису²⁹

Врста религије	религијски вршиоци	појам наднаравног	Општи еволутивни континуум
монотеистичке	свештенство	врховно биће	држава
олимпијске	свештенство	хијерархијски пантеон са моћним вишим боговима	поглавиштво
религије на нивоу заједнице (communal)	повремени обреди чији је покровитељ заједница	неколико главних божанстава	племе које производи храну
шаманске	повремени вршиоци		сакупљачке скупине ³⁰

Предлог пројектног задатка: Ходочасно место

Индивидуални есеј о заједничким ходочасним местима различитих верских традиција (од Јерусалима до Румије). Истраживачке студије попут нпр. Ципаризовић, Драгана (2016) Ходочашћа у XXI веку: студије случаја три светилишта у Србији.

Наставник ученике упознаје са формалним и садржинским критеријумима писања есеја, а од ученика се очекује да изради студију случаја једног ходочасног места. У есеју ученик би требао да истражи и анализира генезу ходочасног места, његов настањак и симболички значај, који често превазилази савремена тумачења.

Предлог пројектног задатка: упознавање традиционалних верских заједница

Упознавање (традиционалних) верских заједница кроз групну пројектну активност. На уводним часовима наставник упознаје ученике са основним карактеристикама (есхатологија, сотерологија) и генезом монотеизма. Наставник представља верски плурализам у Србији и упућује ученике да кроз локалне верске заједнице упозна универзалне религије.

У Србији егзистира (формално-правно) седам, односно осам традиционалних верских заједница од којих свака има универзални карактер, као и велики број тзв. малих верских заједница, углавном тзв. „протестантске провинцијенције”. Ученици у групама истражују, упознају и представљају једни другима по једну од традиционалних верских заједница: оснивачи, свети списи, назив храма, света места, титуле свештенства, фракције, организационе форме, глобална и регионална дистрибуција верника, организациона структура у Србији итд. Представљајући једни другима, ученици би били упознати са сваком анализираном верском традицијом понаособ.

Предлог пројектног задатка (уколико је изводљиво): Подизање веб презентације (блог) са фото галеријом и видео записима верских објеката у локалној заједници.

29 Дато према: Conrad Phillip Kottak, *Cultural Anthropology* (New York: McGraw-Hill, 1991), стр. 250.

30 У политичкој и културној антропологији прединдустријски политички системи деле се на скупине, племена, поглавиштва и државе. Током највећег дела еволуције хомо сапијенса која траје најмање 200 хиљада година постојале су само ловачко-сакупљачке скупине и евентуално племена. Тек у садашњем међуледеном добу које је почело пре око 12.000 година политички системи су се постепено развили у поглавиштва (најстарија пре око 7.500 година) и државе (најстарије пре око 5.700 година) као централизоване системи. У државама су постојале и постоје и олимпијске и монотеистичке религије, а на нивоу поглавиштва и олимпијске религије и тзв. религије заједнице. Другим речима човечанство је провело највећи део еволуције у практиковању шаманских религија.

27 Поједини стихови Курана упућују на то да је казна у цехену вечна (сура 23:103), а поједини се тумаче као Божији опрост онима који заврше у цехену (сура 11: 108-109).

28 Ш(е)ма Јисраел је јеврејска молитва која почиње са „Чуј, Израилу: Господ је наш Бог, Господ је један !” (Ш'ма Јисраел адонај, елохену адонај ехад).

IV РАЗРЕД

Приступ изборном програму Религије и цивилизације у четвртој разреду гимназије требало би, донекле, да се разликује од програма за трећи разред. Пошто је током прве године учења постављен темељ и како су разматрани кључни појмови везани за системе веровања и различите цивилизације (хронолошки, али и географски), друга година учења изборног програма посвећена је проучавању издвојених проблема (феномена). У оквиру две теме препоручене су многа питања од којих је, у сарадњи са ученицима, потребно издвојити само нека и детаљније их истражити. Многа питања су већ назначена у претходној години и зато се сада разматрају „у дубину”.

I. Изван добра и зла

Ова тема посвећена је истраживању феномена фанатизма и тоталитаризма у различитим историјским временима и друштвеним дискурсима. У упутству су предочене могуће теме за истраживање. Од свих понуђених тема треба изабрати две (препоручљиво је из различитих епоха) и дати јасне истраживачке задатке. Неопходно је усмеравати ученике ка провереним (научно доказаним) изворима. Ово се нарочито односи на теме из блиске историје у којима је могуће покретање некритичких ставова и стереотипа. Инсистирање на толеранцији према различитим становништима треба да буде постављено као прво правило за рад, а компетенција за рад са подацима и информацијама (која би требало да се развија током прве године истраживања у овом изборном програму) требало би да буде остварена у потпуности. Како је познато из социопсихолошких истраживања да се предрасуде појачавају у групи сличномишљеника или истомишљеника, потребно је пажљиво формирати групе. Наставник који се бави овим темама мора да покаже осетљивост према ученичкој групи са којом ради и обрати посебну пажњу да у процесу рада не изазове негативна осећања и осећај угрожености код њих.

Фанатизам као уверење да је наношење зла другоме оправдано ради остварења „виших циљева”.

I.1. Верски ратови

Божија воља као гарант исправности уништења другог. Традиција старозаветног ратовања. Истребљење неверника као циљ у Крсташким ратовима. Корени и историја мржње европских народа према Јеврејима. Религиозна легитимизација уништења Полапских Словена од стране Немаца. „Побијте све, Бог ће препознати своје” – уништење катара у средњем веку. Римокатоличка легитимизација шпанског освајања обеју Америка и права на поробљавање доминицијског становништва. Тридесетогодишњи рат – европски рат до истребљења. Верски разлози за уништење и асимилацију. Репресија над Арапима приликом стварања модерног Израела. Ујгури у Кини. Сукоби хришћана и муслимана у подсахарској Африци.

I.2. Бело је црно

Да ли је теорија еволуције својом хипотезом о опстанку јачег могла представљати средство којим су се оправдавали злочини у колонијалним освајањима? Концентрациони логор – британска тековина у Бурском рату. Лов на животиње у људском облику (убијање аустралијских Аборигина, житеља Огњене земље, конгоанских домородаца). Историја уништења северноамеричких домородаца (Отети континенти). Терор белаца над црначким становништвом у Сједињеним Америчким Државама (Кју Кјукс Клан). Атомске пробе у Аустралији – Вонгар, глас из Света Духова (Сретен Божић и аустралијски Аборигини).

I.3. Тоталитаристички друштвени системи

Од Кристалне ноћи до фабрика смрти – проучавање идеологије нацизма и начина на који је теорија о расној надмоћи водила уништењу Јевреја, словенских народа (Руса, Срба и Пољака) и Рома. Идеја о „вишој” раси – прича о Аријевцима и нат човеку. Јапанске камиказе и традиција самураја. Спорт као средство доминације – Макс Шмелинг и Џеси Овенс. Аушвиц и Јасеновац – два пута до „Коначног решења”. Историја уништења Срба, Јевреја и Рома у НДХ. Да ли се Мартин Борман покајао? Да ли је зло „банално”? (Хана Арент).

Уништење класног непријатеља – марксистичко оправдање злочина у име историјске нужности. Логори у Совјетском Савезу. Насилно пресељавање становништва (Кримски Татари, Чечени, Балакирјевци). Уништење сељаштва у Украјини (Голодомор). Репресија над Црквом у Совјетском Савезу и социјалистичкој Југославији после Другог светског рата. Голи оток. Псећа гробља – репресија у току и по окончању Другог светског рата. Улога и ингеренције тајне полиције у тоталитаристичким друштвима (Гестапо, НКВД, ОЗНА и УДБА, ШТАЗИ). Историја и последице Културне револуције у Кини. Феномен пропаганде у тоталитаризму – на који начин су представљени они које треба уништити (Индијанци у САД у 19. в., Јевреји, Роми и Словени у нацистичкој Немачкој, Срби, Јевреји, Роми у НДХ, Пропаганда у СССР...).

I.4. Идеологија људских права – морално оправдање за отпочињање рата. Који су разлози НАТО пакта за напад на Савезну републику Југославију? Како је функционисала медијска кампања за отпочињање инвазије Ирака 2003? Због чега је у Лондону број уличних камера већи од броја људи? Феномен Великог Брата. Како се све могу користити информације дате путем Фејсбука и Инстаграма? Афера Викиликс.

I.5. Верски фундаментализам – узроци и последице. Настајак и циљеви покрета вахабија. Феномен бомбаша самоубица. Циљеви и начин функционисања Исламске државе, Ал Каиде и других терористичких организација. Верски фундаментализам у другим заједницама (Амиши, Зилоти...).

II. Моћ/политика – религија

Током уводних часова све предложене теме (а може се увести и нека нова) нуде се ученицима који су подељени у групе, дају им се истраживачке инструкције и јасно одређено време за уводну, мотивациону презентацију. После уводних презентација и дискусије, ученици се (гласањем) одлучују за три теме које ће истражити у виду пројектног задатка: група сама прави акциони план, гантаграм (временски оквир), поделу задужења, поставља циљ/циљеве истраживања, као и могуће изазове (анализа ризика). Наставник координира активностима.

Продукт истраживања треба да се представи на крају школске године, а пожељно је, уколико пројектни задатак дозволи, да укључи и друштвени активизам (поделу флајера са порукама, јавну трибину/расправу...).

Предложене теме су:

II.1. Положај жене

Задаци: Истражити положај, улогу и статус жене у светским религијама и цивилизацијама. Како изгледа породица, свакодневни живот, каква је улога жена и деце? Истраживање може да се спроведе комбиновањем различитих метода, нпр. као анализа садржаја (кроз литературу), емпиријски (анкета, интервју), путем интернета... Истражује се постепено, од познатога ка непознатом, од ближег ка даљем. Истраживање може да се прошири и на испитивање положаја деце (Аријес, Ф. „Откриће детињства”).

Анкетирају децу у предшколској установи: „Какве су девојчице? Какви су дечаци? У чему се разликују? Шта ради мама? Шта ради тата?“ Јесу ли те разлике биолошке или су културно/религијски/цивилизацијски условљене?

Испитати поделу улога, поделу на мушке и женске послове; да ли је жена увек депривилегована? Како би изгледала другачија подела улога, може ли да се замисли?

Која занимања су дата у мушком, а која у женском роду? Истражити примере из књижевности (нпр. „Зидање Скадра“, „Хасангиница“, *Нецхиста крв*), народне пословице о женама (нпр. „Жене су да зборе, а људи да творе“), вицеве, псовке.

Истражити положај жене у верским списима (Стари завет, Нови завет, Талмуд, Куран); став према сексу и сексуалности (света тајна брака, кошер секс). Припремити и обавити интервју са свештеником, рабином, хоцом или наставником верске наставе: Зашто неке жене у цркви покривају главу марамом, у дамији ферецом и заром, а у синагоги носе перике? Зашто постоји веровање да жене у време менструације не треба да улазе у верски објекат? Одакле вуку корене ови обичаји, зашто постоје?

У којим религијама и цивилизацијама се женско неверство строго кажњава, (смрт маљем преко погаче на глави, Црна Гора; откуда мотив вађења очију у цркви у филму „Бановић Страхуња“), а мушко толерише (обезбеђивање сигурности очинства)? Шта је то Female Genital Cutting, како се традиција одржава вековима, како то да је и жене подржавају? Ставови према мајчинству, предбрачном сексу, абортусу?

Испитати везу са патријархатом, да ли „цивилизација“ има род? Кад је Бог добио пол, постао мушко?

Испитати негативне ставове код великих филозофа (нпр. „Мушко и Женско – Нешто и Ништа“, Вајнингер; „Ти идеш к женама? Понеси бич“, Ниче; „Жена која користи своју интелигенцију постаје ружна, луда и мајмуница“, Прудон; Кант, Монтескије, Русо, Конт, Дидро).

Насиље над женама, истраживање Вере Ерлих, студија у три стотине југословенских села – документ о мизогиној традицији; да ли је данас феминизам у порасту?

Истражити дискриминаторну функцију законодавства (нпр. „Забрањено је да руководе сопственим имањем: удате жене, сви ума лишени, распикуће судом проглашене, пропалице, презаду-женици којих је имање под стедиште потпало.“ Српски грађански законик, од 1844. до 1946, члан 920).

Проверити када су државе Катар и Иран дозволиле присуство жена на стадиону током светског фудбалског првенства?

Истражити однос према женама у обрасцима масовне културе. Садржај овог истраживања је евидентно близак интересовањима ученика. Након прикупљања података може се креирати пројекат чији би циљ био јачање критичке свести ученика да препознају скривене мизогине поруке у мас-медијима, наметање стереотипа и предрасуда, као и њихово оснаживање да им се одупру. Продукт пројекта може бити изложба, филм, трибина или нешто друго што ученици процене да је примерено акцији супротстављања мизогиној култури.

II.2. Мит о Гралу и његов утицај на средњовековну историју и савремена тумачења

Истражити симбол (и његово порекло као и значења), повезаност са многобројним митовима (краљ Артур и витезови Округлог стола, Персифал), Крсташким ратовима, темпларима, освајањима, борбом за моћ у име виших циљева. Грал као „одјек“ у српској епској поезији косовског круга. Савремена тумачења („Света крв, свети грал“), ново вредновање у популарној култури (филмови о Индијани Џонсу, популарност романа Дена Брауна, разне теорије завере)...

II.3. Косовски/видовдански мит и његово реактивирање у кризним временима

Истражити један од најзначајнијих националних митова. Стварање култа по угледу на Христово страдање. Различита вредновања у црквеном канону и епској песми; мировање и реакти-

вирање током историје. Различита тумачења у различитим културама. Од мотива Лазаревог избора „царства небеског“ до мита о „небеском народу“. Када косовски мит постаје видовдански мит?

II.4. Корени антисемитизма, „Протоколи сионских мудраца“ и Холокауст

Истражити порекло непријатељства према Јеврејима током средњег века, узроке за прогоне, мит о окупљању 12 јеврејских племена (река Самбатрион); како је роман фиктивног садржаја довео до стварања лажних „Протокола Сионских мудраца“ који су, у даљем узрочно-последичном низу, створили антисемитизам и довели до геноцида у Другом светском рату. Истражити присилне миграције Јевреја.

Пре приступања пројектним задацима ученици могу да се упуте у прелиминарна истраживања историјата и идеје појава антисемитизма и Холокауста и да једни другима презентују резултате својих истраживања. Читањем литературе на коју би их упутити наставник, претраживањем грађе на интернету или истраживањем на терену у складу са могућностима и специфичностима средине у којој живе (посета синагоги, различитим музејима, културним центрима, Јеврејско гробље у Београду...) ученици треба да дођу до основних или проширених сазнања о томе да је антисемитизам мржња према Јеврејима; више или мање систематизован скуп антијеврејских осећања, расположења или практичних мера. У конкретном облику, то је друштвена и политичка агитација против Јевреја и дискриминација Јевреја, без обзира да ли се одвија мимо закона или је прописана законом. Треба да установе да су Јевреји често прогањани из различитих, најпре верских, разлога. У 1. веку нове ере трпели су санкције као монотеисти који нису хтели да се повинују царском култу. Пожељно је да се упознају са читавим низом прописа и рестрикција у средњем веку које су наметнуле Јеврејима само одређена занимања, а потпуно забрањиле поседовање земље. У 12. и 13. веку Јеврејима је забрањивано да живе заједно са хришћанима. Ученици могу да утврде како су формиране затворене градске четврти (гета) за Јевреје, чиме је довршена и њихова физичка изолација. Потребно је и да обрате пажњу на процесе иселјавања и протеривања Јевреја из појединих земаља, што је довело до њиховог померања према истоку Европе. Предмет анализе може да буде ситуација настала по завршетку верских ратова и са порастом верске трпељивости, када су се Јевреји поново населили у оним земљама из којих су раније протерани. У првој половини 19. века све европске земље дале су Јеврејима једнака грађанска права (Русија тек почетком 20. века). Истраживање треба да доведе до закључка да формална еманципација није значила стварни престанак антијеврејских осећања. Будући да су Јевреји често били успешни капиталисти, комбинација класне мржње, религиозне нетолеранције и заслепљеног национализма били су основа антисемитизма у будућем периоду.

Друга етапа истраживања треба да буде усмерена на описивање и размисавање најстрашније форме и размера које је антисемитизам добио у нацистичкој идеологији, политици и пракси. Ученици се упознају са чињеницама да је немачки фашизам усвојио антисемитизам као један од основних елемената свог погледа на свет и да је антисемитизам постао званична државна политика, као и да су нацисти прогласили Јевреје нижом расом и ставили их ван закона, те да од 1933. нацисти почињу са масовним прогонима, пљачкама и уништењем Јевреја. (Према Р. Хилбергу, однос према Јеврејима се током историје мењао: од става *ви не можете да живите међу нама као Јевреји* (који је био присутан у Европи током 14. 15. и 16. века), преко става *ви не можете да живите међу нама* (који је био присутан током наредног века), кулминирао је у ставу *ви не можете да живите!* (који је прихваћен током нацизма)).

Друга група ученика (или друге групе ученика) истражују појам Холокауста као назива за систематски плански државни прогон и геноцид над око шест милиона европских Јевреја током Другог светског рата, које су починили нацистичка Немачка и њени сарадници. Истражујући литературу упознају се са подацима да

се тај прогон развио у употребу одреда смрти и концентрационих логора као масовних и централно организованих покушаја да се усмрти сваки припадник јеврејског народа. Ученици повезују да су осим Јевреја, систематски истребљивани Роми, Словени, као и различите друштвене групе: хендикепиране особе, душевни болесници, хомосексуалци, политички противници, пољски и совјетски ратни заробљеници... и разумеју да је то било то остварење једне монструозне замисли засноване на похлепи и самољубљу, из које је проистекла зверска мржња према свему што је различито. Закључак треба да буде да се заправо све предрасуде, мржња и спровођење Хитлерове геноцидне политике подводе се под један појам – Холокауст, који фундаментално негира темеље цивилизације. Ученици треба да разумеју чињеницу да је после пропасти нацистичке Немачке антисемитизам дискредитован и као доктрина и као политика, најоштрије осуђен, и морално и судски, али да, ипак, тиме није и нестало јер се јавља и у савременом друштву, у разним облицима, безмало свуда где се јавља и нетолеранција.

Ученици у оквиру пројектних задатака могу да истражују:

Присуство фашистичких и антисемитских графита у њиховом окружењу; да анкетирају суграђане о антисемитским ставовима, нпр. „боље је немати посла са Јеврејима“; хришћанске митове о Јеврејину као сатани, антихристу, вешцу, лихвару и ритуалном убици; протеривање Јевреја из Шпаније 1492; принудна преобраћања; Шекспирову драму „Млетачки трговац“ 1596/1600 (текст или филм, уз помоћ наставника српског језика и књижевности, енглеског језика; антисемитизам у уметности (сликарству, храмовима и црквама у средњем веку, уз помоћ наставника ликовне уметности); лик Јеврејина у српској књижевности, шта је то „Чивут“; стварање лажних „Протокола сионских мудраца“; како се антијудаизам преобратио у антисемитизам, како је мењао форме – од верског, преко економског, политичког, расног, до елиминаторског; да ли је оправдано рећи да је антисемитизам „најстарија и најдужа мржња“ (Вистрих); симболику, значење и функцију антисемитских и пронацистичких пропагандних плаката; смисао израза који одражавају нацистичке ставове и нацистички поглед на свет: „крв и тло“, „животни простор“, „раса“, „аријевска раса“, „коначно решење јеврејског питања“, „селекција“, „специјални третман“, „ослобођен од Јевреја“, „Кристална ноћ“, „еугенетски пројекат“, „програм еутаназije“, „Пролећни ветар“, „Празник жетве“, „Кристална ноћ“ и њено значење („Тамо где спаљују књиге, на крају ће спаљивати људе“); Нирбершки закони 1935. и Нирбершки процеси 1945/46; шта је то *Порицање, негирање или одрицање Холокауста*, како се третира; уз помоћ наставника филозофије могу да испитају тезе: „Уверења починилаца, њихова особена врста антисемитизма --- била су најважнији и неопходан извор њиховог делања и морају се налазити у средишту сваког објашњења о њима: пошто су узели у обзир своја уверења и морална начела и закључили да је масовно уништење Јевреја исправно, починиоци нису желели да кажу не“ (Голдхаген); како је Холокауст био „технолошко достигнуће индустријског и организационо достигнуће бирократског друштва“ (Браунинг); како „цивилизација ствара и све више снажи оно што је цивилизацији супротстављено“ (Адорно); зашто је „корен геноцида у васкрнућу разјареног национализма“ (Адорно); да ли су „цивилизација и дивљачка окрутност антитеза“ (Р. Рубенстин); је ли Холокауст „цивилизацијски“ или „антицивилизацијски“ (зло)чин?; шта је човечност и напредује ли човечанство?

Бављење овом темом ће код ученика развити свест о томе да антисемитизам, ксенофобија и различити облици мржње у савременом свету могу водити понављању злочина; допринети неговању вредносног система према коме Холокауст представља цивилизацијски губитак; ученици ће разумети опасност ширења „теорија завера“ и објашњавања предрасуда – упућивањем на предмет предрасуда: „Ако желите да схватите расизам, проучавајте белце, а не црнци. Ако желите да разумете мизогинију, проучавајте мушкарце, не жене. Ако желите да схватите антисемитизам, проучавајте не-Јевреје, а не Јевреје“ (Виеселтиер). Бављење овим феноменом

може имати велики значај у контексту образовања за мир, развијања грађанске одговорности, учења о људским правима и поштовања различитости у плуралистичком друштву.

II.5. Роми

Културе на точковима (Од Индије до Јужне Америке) – упознавање са миграцијама Рома. Народ који није водио ниједан рат – на који начин су Роми остваривали суживот са другим народима. Ромски празници – Мама Бибија, Ђурђевдан, Алијун, Василица... Бројност, место и улога Рома у различитим земљама. Бајке, приче и обичаји Рома. Роми, народ песме и веселја – ромска музика и шале („Цикај е манушеско чикат асал, циготе леске чарани пхабол“ – „Док се човеково чело смеје, сијаће и његова звезда“). Тајни знаци Рома. Магија у ромској култури. Ром значи човек – систем вредности у коме постоје само људи. Роми у српској култури: како су наши песници и писци представљали Роме у својим делима. Шта знамо једни о другима?: истраживање на тему колико познајемо наше ромске суграђане и колико они познају нас.

Злочини против Рома

Свакодневно насиље над ромском популацијом. У којим земљама су Роми били најугроженији и зашто? Коначно решење за Роме у Другом светском рату. Норвешко решење у 20. веку – одузимање ромске деце и присилна стерилизација жена. Насиље над Ромима у Централној Европи. Прве жртве стрељања у Крагујевцу 1941. г.; Да ли постоји земља у којој су Роми грађани првог реда? Како је настао „Гарави сокак“ Мике Антића. Шта је антициганизам? Да ли су и колико у нашој земљи Роми угрожени: упоредна анализа квалитета живота и могућности Рома и припадника осталих националних заједница (животни век, ниво образовања, професионална делатност...).

II.5. Шинтоизам и моћ у Јапану

Истражити основне постулате шинтоизма, вредносни систем који је изградио. Зашто је шинтоизам био државна религија? Због чега се није проширио на друге народе? Каква је узajамна веза система вредности у Јапану и шинтоизма?

II.6. Зашто је хиндуизам/будизам популаран у савременом потрошачком друштву?

Ово истраживање сигурно не може понудити научно поткрепљене закључке, али се може радити као низ појединачних анализа случаја. Шта је то у хиндуизму/будизму пријемчиво за савременог човека који живи далеко од природе у великим градовима? Да ли је реч о помодарству (популарној култури, површној прихватању само неких облика веровања)? Због чега је медитација постала терапеутска техника?...

II. 7. Политичко хришћанство – евангеличке заједнице у САД као политички фактор; динамика односа национализма, глобализма и појединих црквених групација (католичка десница и фашизам, православни националисти и шовинизам, протестантска десница и расизам).

II.8 Естетика у служби моћи. На који начин је путем уметности (филм, позориште, књижевност, сликарство, архитектура) вршено ширење експанзивних и идеолошких вредности. Колонијална књижевност у Великој Британији. Архитектура нацистичке Немачке (Алфред Шпер). Споменици социјалистичке Југославије. Плакат у СССР-у.

Наставник треба да скреће пажњу ученицима да они, бавећи се поређењем различитих верских заједница, уочавају разлике у систему веровања, истражују географску распрострањеност, међусобне односе, као и утицај верских заједница, њихових уверења и активности на савремена геополитичка дешавања.

ВРЕДНОВАЊЕ ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА

Групи рад	Елементи процене са показатељима		
	НИВО/ОЦЕНА	РАД У ГРУПИ	ПОЗНАВАЊЕ ТЕМАТИКЕ
ВИСОК одговара оценама 4 или 5	Ученик сарађује са свим члановима групе, уважава њихове потребе, пажљиво слуша друге, поштује договоре групе, не касни, своје обавезе извршава на време и тачно.	Ученик поседује знања, показује спремност да прикупља нове информације, активно подстиче размену идеја и знања са члановима групе и уважава њихове идеје, често поставља питања која се односе на тему.	Ученик је у потпуности посвећен решавању задатка групе. Даје предлоге како решавати задатак.
СРЕДЊИ одговара оценама 3 или 4	Ученик сарађује са члановима групе уз мање тешкоће, повремено има проблема у комуникацији али их самостално решава, своје обавезе извршава уз подсећање и опомињање.	Ученик поседује извесна знања и повремено учествује у размени идеја, повремено поставља питања која се односе на тему.	Ученик уз помоћ наставника и/или осталих чланова групе учествује у решавању задатка. Ретко има предлоге како решавати задатак али кад га добије ради по њему. Повремено има активности које не доприносе решавању задатка.
НИЗАК одговара оценама 2 или 3	Ученик повремено има сукобе у којима напада особе а не проблем, своје обавезе извршава ретко и делимично.	Ученик поседује мало знања и показује малу спремност да прикупља нове информације, ретко учествује у размени идеја, ретко поставља питања која се односе на тему.	Ученик минимално доприноси решавању задатка. Нема предлоге како решавати задатке и када добије предлоге слабо их реализује.
НЕЗАДОВОЉАВАЈУЋИ одговара оцени 1	Ученик омета рад групе, доприноси неконструктивним сукобима и не извршава своје обавезе.	Ученик ништа не зна о теми и нема интересовање да сазна. Не учествује у размени идеја. Никад не поставља питања која се односе на тему.	Ученик омета решавање задатка.

МЕТОДОЛОГИЈА НАУЧНОГ ИСТРАЖИВАЊА

Циљ изборног програма Методологија научног истраживања је да ученик, упознавајући различите аспекте научног рада, развија интересовање за научна истраживања и осетљивост за контекст у коме се она одвијају, да гради позитиван став према науци, научницима и поштовању методологије и етичности.

По завршетку програма ученик ће бити у стању да:

- аргументовано дискутује о значају научних истраживања;
- разликује научно од ненаучног сазнања;
- анализира научно истраживање са становишта циљева, врсте и кључних елемената;
- препозна злоупотребу научних истраживања.

Разред	Трећи
Недељни фонд часова	2 часа
Годишњи фонд часова	74 часа

Опште међупредметне компетенције	ИСХОДИ	ТЕМА и кључни појмови садржаја програма
	По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:	
Компетенција за целоживотно учење. Рад с подацима и информацијама. Дигитална компетенција. Решавање проблема. Сарадња. Одговорно учешће у демократском друштву.	– протумачи повезаност развоја људске цивилизације са достигнућима науке;	НАУЧНА ИСТРАЖИВАЊА КРОЗ ВРЕМЕ
	– препозна примере злоупотребе науке;	Открића старих цивилизација.
	– аргументовано дискутује о будућности науке;	Научне револуције.
	– правилно користи основне појмове научног истраживања;	Случајна открића, необична и опасна научна истраживања у прошлости.
– разликује сврху, циљеве и врсту научних истраживања;	Присуство науке у свакодневном животу.	НАУЧНО ИСТРАЖИВАЊЕ – ДОЛАЗАК ДО ПОУЗДАНОГ ЗНАЊА
– наведе и опише фазе научног истраживања;	Прогресивни и деструктивни начини коришћења науке.	Научна истраживања, њихова сврха и циљеви.
– илуструје примером улогу хипотезе у научно истраживању;	Изазови науке у будућности.	Врсте научних истраживања.
– разликује истраживања експерименталног, квазиэксперименталног и неексперименталног типа;		Фазе научног истраживања.
– одреди која техника прикупљања података је коришћена на датом примеру научног истраживања;		Метод и технике научних истраживања.
– наведе одлике научно и ненаучно утемељеног сазнања;		Узорак истраживања.
– брани став да неко знање постаје научно не само својим садржајем већ и начином на који се до њега долази;		Обрада и анализа добијених података.
– анализира научно истраживање са становишта његове сврхе, циља, врсте, основних елемената и добијених резултата;		Наука и псеудонаука.
– учествује у осмишљавању начина којим се научно истраживање може представити широј јавности;		ПРОЈЕКАТ
– проналази одговарајуће изворе информација, анализира их и доноси закључке;		Идентификовање основних елемената структуре изабраног научног рада и осмишљавање његове презентације.
– активно слуша у дискусији, износи свој став заснован на аргументима, комуницира на конструктиван начин;		
– у сарадњи са другим ученицима учествује у дизајнирању и спровођењу истраживачких активности и пројекта;		
– сарађује у тиму, поштујући разлике у мишљењу;		
– процени сопствени допринос и допринос других чланова у раду групе;		
– представи резултате истраживачког и пројектног рада.		

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Изборни програм Методологија научног истраживања је тако конципиран да одговара ученицима који се интересују и за природне и друштвене науке, за економију, технику, технологију, медицину... Он уважава школска и ваншколска знања која ученици имају о науци, истраживањима и истраживачима са циљем да их на другачији начин осветле, повежу, продубе и унапреде.

Овај програм, као и други изборни програми, доприноси достизању исхода и развоју међупредметних компетенција и остварује се кроз истраживачки и пројектни рад ученика. Ослонац за остваривање програма представља опште упутство које се односи на све изборне програме и ово упутство, у коме су дате специфичности Методологије научног истраживања а које се огледају у самом програму и у другачијој улози наставника.

Програм садржи три тематске целине. У оквиру прве две ученици имају истраживачке активности које се завршавају презентацијом, а трећа тема је у целости посвећена раду на пројекту који је програмом дефинисан.

Од наставника се очекује веће учешће у истраживачком раду ученика него што је то предвиђено општим упутством за остваривање изборних програма где се инсистира на њиховој самосталности. То се односи, превасходно, на тему *Научна истраживања – долазак до поузданог знања*, која је кључна за овај изборни програм и чији садржај је, са становишта знања и искуства ученика, у великој мери нов и захтеван. Што се тиче прве тематске целине *Научна истраживања кроз време* кључни појмови садржаја су такви да ученици могу слободно бирати шта ће и на који начин истраживати јер то неће угрозити достизање датих исхода из програма, а наставник може бити само модератор, фасилитатор.

Наведени садржаји у оквиру прве две теме се могу повезивати са оним што су ученици учили или тренутно уче у оквиру других обавезних предмета и изборних програма. Практично, нема ни једног предмета где се, у већој или мањој мери, ученици не сусрећу са научним истраживањима, а највећи степен подршке ученици ће добити од изучавања Филозофије, у оквиру које се у трећем разреду обрађују питања извора, врсте и могућности сазнавања, као и логике научног истраживања. Уколико исти наставник остварује и Филозофију и Методологију научног истраживања са лакоћом ће правити везе између њихових садржаја, а уколико су у питању различити наставници потребно је да сарађују.

У овом упутству не налазе се информације о начину планирања и остваривању програма, као и о праћењу и вредновању ученичких постигнућа јер је то део општег упутства за све изборне програме.

УВОД У ПРОГРАМ

Циљ уводних активности (један до два часа) је да се ученици упознају са програмом и сазнају чиме ће се бавити и на који начин. Наставник треба да подстиче радозналост ученика за проучавање науке и научних истраживања ради разумевања света који нас окружује.

За подстицај се могу користити различити материјали (текстови, актуелни догађаји, инсерти из филмова...), који су повезани са темама. Посебно су погодни сајтови Центра за промоцију науке (<http://elementarium.cpn.rs>) и Националне географије Србије (<https://www.nationalgeographic.rs>), који обилују атрактивним примерима научних истраживања. Подстицаји су важни јер су подлога за разговор и буђење радозналости. Они треба да буде такви да код ученика изазову различите реакције које воде ка дискусији и аргументовању. Наставник води ту активност тако да не сузбија сукоб мишљења али каналише начин на који се дискусија одвија.

Подстицај о видео играма који је дат у наставку упутства је пример који показује да при њиховом избору треба промишљати не само о садржају теме и исходама већ и о узрасту и интересовањима ученика. За очекивати је да наведени подстицај, близак ученицима, покрене дискусију у правцу да ли оваква истраживања могу бити употребљена за одбрану става да деца треба што више да играју игре или у правцу колико имају смисла оваква истраживања, односно шта овај налаз значи за обичног човека коме у свакодневном животу разликовање више нијанси сиве није много потребно.

Примери подстицаја за увођење ученика у програм

Да ли је наука наука и кад нема одговоре на сва питања и када се докаже да су неки одговори били погрешни?

Да бисмо разумели како наука функционише може се поћи од критике упућене на њен рачун, посебно из кругова склоних антинауци, који тврде како је наука догма, систем веровања у нешто и да они који су про-научно оријентисани нису отворени према другим могућностима што доводи до тога да наука зна важити и истовремено бити у криву.

Дакле, шта је наука? То је истовремено организован склоп егзактних података о свету и сам процес стицања тих података. Процес стицања података у науци назива се научна метода и може се примењивати како на мање проблеме, тако и на саму главну линију разми-

шљања у научној заједници: онда када докази у корист неког новог размишљања превагну над постојећим и тада се долази до промене. Те промене Томас Кун, амерички физичар, историчар и филозоф науке назива променом парадигме. Научна парадигма је владајуће мишљење у научној заједници, највиши ниво генерализације научних сазнања, најшира концепција света и спознајних метода, нешто што у одређеном периоду развоја науке најбоље описује њен приступ стварности. Дакле, научна парадигма одређене епохе заузима централно место у науци, практично обликује научну мисао. А зашто се каже „у одређеном периоду“? Па, зато што су се те парадигме мењале, како су напредовала истраживања, начини прикупљања доказа, аргумената, података. Зато Томас Кун 1962. године у својој књизи „Структура научних револуција“ износи тезу како наука не напредује линеарно и континуирано, него да напредује у одређеним циклусима. Наука прикупља знање, објашњава појаве преко већ утврђених теорија и то су периоди тзв. „нормалне науке“. Међутим, некада дође до прикупљања нових података које није могуће објаснити постојећим теоријама и знањем – једноставно, нешто се не уклапа. То су периоди научних криза. Онда када неко постави и докаже нову теорију која може објаснити добијене податке, тада долази до научних револуција. На пример, физика је била у ћорсокаку јер није могла да објасни како то апсолутно црно тело апсорбује енергију, како долази до белог усијања и сл. јер је дотадашња физика претпостављала да се енергија емитује и апсорбује континуирано, јер је доминатна хипотеза била да је зрачење талас. Међутим, научник Планк је спасио физику математичким принципом који је показао да се енергија емитује и апсорбује у „пакетићима“, дисконтинуирано. Те најмање пакетиће енергије Планк је назвао „кванти“ и „родила“ се квантна физика. Научне револуције су радикалне промене парадигми. Међутим, треба нагласити да то што се научне спознаје са временом могу мењати, те се неке ствари и закључци морају одбацити, а други надоградити, нимало не значи да наука не функционише, односно није наука. Врло чест аргумент поборника антинауке је да је наука некад „у криву“, али се занемарује чињеница да када се нека парадигма одбаца, увек се нека друга парадигма, која боље објашњава свет, а која је такође заснована на научној методи, прихвати.

Отворена питања

За 125-ту годишњицу часописа Наука (Science), направљена је листа највећих отворених питања, односно листа шта наука не зна. Символично, 125 питања за 125 година постојања. У школи ученике не уче шта наука не зна, већ само шта зна. То вероватно није мудро, тврде у часопису, јер у школским клупама свакако седе и они који ће дати одговор за неко од отворених питања науке.

На темељу истраживања које је Центар за промоцију науке, у сарадњи са Филозофским факултетом Универзитета у Београду, спровео у марту 2012. о перцепцији науке међу грађанима, показује се да се грађани плаше науке и да је превасходно везују за школске предмете и унапред дефинисан скуп знања. Са циљем да се наука представи онаквом каква јесте – као жив, непрекидни процес истраживања, Центар је приредио изложбу која приказује оне задатке и изазове који би у будућности могли значајно да утичу на свакодневицу. Покровитељ поставке изложбе био је чувени енглески физичар, хемичар и популаризатор науке Филип Бол, а селекција представљених нерешених научних проблема је инспирисана његовим чланком „10 нерешених мистерија“ објављеним 2011. Центар је на изложби представио следеће проблеме:

1. Од чега је настао живот? (Биологија)
2. Колика је маса света који не видимо? (Физика)
3. Како окружење утиче на гене? (Генетика)
4. Како мозак мисли? (Неуронауке)
5. Колико има хемијских елемената? (Хемија)
6. Шта још можемо направити од угљеника? (Нанонауке)
7. Како да искористимо соларну енергију? (Материјали)
8. Који је најбољи начин да производимо биогорива? (Енергетика)
9. Како продужити живот? (Медицина)
10. Како да непрекидно пратимо хемију људског тела? (Биохемија)

Видео игрице боље од шаргарепе

(преузето са <https://www.nationalgeographic.rs/vesti/3335-video-igrice-bolje-za-oci-od-sargarepe.html>)

Након овог истраживања, чињеница да много играња игрица оштећује вид неће важити... или хоће? Научници са Универзитета Рочестер у Њујорку вршили су истраживање на групи људи који често играју акционе видео-игрице попут *Unreal Tournament* и *Call of Duty*, где играч треба да погоди виртуелну metu. Одређивана је њихова осетљивост на боје. Испитана група је имала задатак да направи разлику између нијанси сиве. Резултат је био изненађујући, јер су они били бољи за око 58% од људи који не играју игрице. Међутим, када је другој групи дато да месец дана игра игрице, утврђено је да им се осетљивост на боје након тога побољшала за чак 43% у просеку. До сада су једини начини поправљања сензитивности били узимање сочива или наочара или подвргавање операцији, али доказано је да тренирање на видео-игрицама даје добар резултат, ако не и бољи. Ипак, ови експерименти вршени су да би се испитала ефикасност ока код посматрања сличних боја, што не значи да превише проведеног времена за рачунаром не може оштетити вид на друге начине.

Тема НАУЧНА ИСТРАЖИВАЊА КРОЗ ВРЕМЕ

Циљ ове тематске целине је увођење ученика у научна истраживања кроз временску перспективну, од прошлости до будућности. Радећи на овој теми, ученици треба да добију јаснију слику о значају научних истраживања на глобалном и локалном нивоу, односно о значају за развој људског друштва у целисти и за живот сваког појединца. Осим тога, кључни појмови садржаја теме су тако бирано да обезбеде ученицима разумевање да се научна истраживања увек одвијају у неком контексту (техничком, технолошком, културном, политичком...), да се одвијају континуирано јер постоји стална потреба да се постојећа научна знања проверавају, доказују, унапређују или оповргавају, и да се резултати научних истраживања могу и злоупотребљавати. Када је у питању садржај који се односи на научна истраживања у будућности ученици треба да пронађу питања на која наука још увек нема одговор или примере како нове технологије воде у нова истраживања или у потврђивање/оповргавање резултата научних истраживања из прошлости.

Примери за подстицај

Древна открића (преузето из књиге Древна открића, Питера Џејмса и Ника Торпа, Народна књига, Београд)

Иако нама у 21. веку делује да се људи у далекој прошлости нису бавили научним истраживањима то није тачно. Постоје докази парне машине у античкој Грчкој, жвакаће гуме код Астека, вештачких зуба Етрураца, Кинеских детектора земљотреса. Како су они истраживали?

Необична и опасна истраживања у прошлости

Погледати видео клип *Изумитељи који су страдали од свог изума*.

Фактор случаја и мало среће добро дође у научним истраживањима

Најочигледнији и у правом смислу речи парадигматски пример научне револуције јесте Коперниканска револуција, отпочела објављивањем књиге „О револуцијама небеских сфера”, пољског астронома, лекара и калуђера Николе Коперника 1543. године. Пре Коперника, звездано небо је сматрано непроменљивим, што су посматрања супернових довела у питање. Ослобађање од наслеђа старог геоцентризма и са њим везаног антропоцентричног и клерикалистичког погледа на свет био је један од највећих и најважнијих корака у историји људске врсте на планети Земљи и нужен предуслов за све касније резултате и успехе научне мисли. Али како је до тога дошло? Свакако да је Коперник био надарени научни истраживач али имао је и среће. У питању су случајни астрономски догађаји који су се одиграли „у правом тренутку”. Три међу њима су најзначајнија:

✓ експлозија Тихоове супернове из 1572. у Касиопеји;

✓ појава тзв. „велике комете из 1577. године”;

✓ експлозија Кеплерове супернове из 1604. године у Змијоноску.

Њихово појављивање баш тада, у релативно кратком интервалу од 32 године, у најкритичније доба Коперниканске револуције, може се оценити једино као велика срећа јер их научник никако није мога изазвати експериментом или неким другим поступком.

Да ли се онда на тај начин могу посматрати и бројна медицинска истраживања која су истраживачи спроводили током другог светског рата на логорашима у концентрационим логорима? Да ли се може рећи да је рат био „сретна” околност за науку?

Пандорина лабораторија (преузето из књиге „Пандорина лабораторија”, америчког доктора науке Пола Офита са Универзитета у Пенсилванији)

Немачки хемичар Фриц Хабер је човечанство задужио подједнако добрим, колико и убојитим открићима. Хабер је с колегом Карлом Бошом 1909. године развио поступак за добијање амонијака за производњу пољопривредних ђубрива. Хабер-Бошов поступак је једна од најважнијих технолошких иновација 20. века, што је Хаберу 1919. године донело Нобелову награду. Али, Хаберова истраживања имала су и мрачну страну. Када је 1914. године почео Први светски рат, Хабер је почео да експериментира с хлором и развио бојни отров иперит. И још горе, његова истраживања пестицида око 1920. године касније су резултирала развојем отрова „диклон Б”, који је коришћен за масовно убијање Јевреја у концентрационим логорима.

Преко отопљене чоколаде до открића

Перси Спенсер је остао запамћен као самоуки изумитељ микроталасне пећнице. Иако није имао диплому, Спенсер је сам научио да доведе струју у млин где је радио са 16 година. У Морнарици је радио као радио-везиста где је надограђивао своје знање уз помоћ правих стручњака. За време Другог Светског рата истраживао је главне делове радара који су га случајно довели до новог начина кувања. Кад му је активни радар отоплио чоколадицу у џепу, његова жеља за знањем и истраживањем само је још више порасла, а резултирала је изумом микроталасне пећнице 1945. године.

Тема НАУЧНО ИСТРАЖИВАЊЕ – ДОЛАЗАК ДО ПОУЗДАНОГ ЗНАЊА

Ова тема је централни део изборног програма Методологија научног истраживања и уједно најзахтевнија за ученике. Имајући у виду исходе и кључне појмове садржаја који су дати за ову тему у програму ученици треба да овладају основним знањима о научном методу и да се оспособе да их примене у анализи изабраног примера научног истраживања у оквиру рада на пројекту. У овом програму фокус је на научним методама као правилима емпиријског истраживања, а не на правилима изградње научних теорија.

Посебну пажњу треба обратити на исход који од ученика захтева да брани став да неко знање постаје научно не само својим садржајем већ и тиме како се до њега долази. Достицање овог исхода директно доприноси остваривању циља изборног програма где се тражи да ученик изгради позитиван став према поштовању методологије у научним истраживањима. То је у складу са схватањем да су научна истраживања епистемички процеси – потрага за знањем где је КАКО једнако важно као и ШТА се истражује.

У раду на овој теми, како је већ наведено, очекује се да наставник пружи већу помоћ и подршку ученицима. То наравно не значи да треба држати предавања и угрожавати самосталност ученика већ да наставници морају помоћи ученицима да тему обраде на адекватан начин што започиње одабиром одговарајућих извора и селекцијом података. Без те помоћи постоји опасност да се ученици преоптерете обимним и превише стручним подацима што их неће оспособити за рад на пројекту. Дати исходи одређују колико широко и дубоко треба обрађивати садржаје у овој теми и може се рећи да је то на елементарном нивоу. На пример, у исходу се тражи да ученик буде у стању да разликује сврху, циљеве и врсту научних истраживања. То конкретно значи да на датом примеру може да одреди да ли је истраживање нпр. експлоративно или корелационо али ништа више.

Организација рада треба да буде таква да се ученици деле у више мањих група према броју кључних појмова садржаја како би се сви садржаји из програма истражили и припремили одговарајуће презентације. За разлику од других тема где то није толико важно, код ове теме је неопходно да се садржај из програма у потпуности „покрије” презентацијама и да оне буду приказане великој групи истим редом како је то у програму наведено јер је то редослед који одговара корацима у научном истраживању. Само такав приступ може да обезбеди да сви ученици буду упознати са циљем, врстом и елементима научног истраживања и оспособљени за рад на пројекту. Подразмева се да наставник треба да допринесе интеграцији ученичких презентација заснованих на њиховим истраживањима јер ће се оне свакако разликовати по обиму, стилу, обухватности, па и тачности коришћења стручних термина и датих података. Вероватно да ће у неким деловима бити потребно да наставник допуни или исправи ученичке презентације па би било добро да их види пре него што се прикажу целој групи.

Како у литератури постоје различите дефиниције научног истраживања, као и различити приступи, тумачења и поделе које се односе на садржаје дате у оквиру ове теме, у наставку текста дата су појашњења за неке од њих како би се избегао могући неспоразум у разумевању на шта се односе. У ту сврху коришћена је књига Алатке истраживача (Д. Поподић, З. Павловић, И. Жежељ, Клио, 2018. Београд). Наведена појашњења су само смернице за наставнике (самим тим и за ученике), а подразумева се да ће ученици у својим истраживачким активностима доћи до пуног значења ових садржаја. Уколико је потребно добро је консултовати друге наставник у гимназији, посебно наставнике Филозофије.

Појашњење кључних појмова садржаја

- 1) Под сврхом научних истраживања мисли се на: описати, објаснити, предвидети, применити.
- 2) Према циљевима научна истраживања се деле на: дескриптивна, корелациона, експланаторна и евалуациона.
- 3) Код врсте научних истраживања мисли се на две поделе. Једна се односи на фундаментална усмерена на проширивање општег фонда знања и примењена која су оријентисана на решавање практичних проблема. Друга подела је на квантитативна и квалитативна.
- 4) Фазе научног истраживања су: Оквирно одређење проблема истраживања; Припремна фаза; Пројектовање истраживања; Израда инструмената; Пробно истраживање; Извођење истраживања; Обрада и анализа података; Писање извештаја.
- 5) Методе, технике и инструменти научних истраживања. Што се тиче метода разликују се истраживања експерименталног, квазиэксперименталног и неексперименталног типа. Технике се односе на поступке које следимо у прикупљању података као што су експериментисање, посматрање, интервјуисање, анкетирање, тестирање, скалирање, социометријски поступак, а инструменти су средства (неки их називају алат) која тада користимо као што су протокол о посматрању, упитник, анкета, тест, скале процене, различита мерења, интроспекција, анализа садржаја и др.
- 6) Узорак истраживања треба посматрати са становишта шта је популација и даље да ли је узорак случајан (заснован на принципу вероватноће: једноставан, стратификован, кластер, вишеетапни) или је неслучајан и може бити: пригодан, намеран, квотни, добровољачки, узорак грудве снега.
- 7) Науку и псеудонауку треба посматрати преко карактеристика научног и ненаучног сазнања које су дате табеларно.

Својство	Научно сазнање	Ненаучно сазнање
Општи принцип	Емпиријски	Интуитивни, здраво разумски
Дефиниције појмова	Јасне и операционализоване	Нејасне и двосмислене
Претпоставке	Проверљиве	Непроверљиве
Посматрање	Систематско	Несистематско
Мерење	Валидно и поуздано	Невалидно, непрецизно
Инструменти	Тачни и прецизни	Нетачни и непрецизни

Извештавање	Објективно	Субјективно
Закључци	Чињенично засновани	Субјективни, више утисци
Ставови	Критички	Некритички

Примери подстицаја

Узорак грудве снега

Поставља се питање на који начин истраживач долази до испитаника који су по неком критеријуму тешко доступни, атипични. У таквим ситуацијама користи се узорак симболично назван „грудва снега”. Тај назив је добио јер се увећава тако што чланови изабраног узорка помажу истраживачу да се регрутују нови чланови из редова њихових познаника. На пример, то се користи у ситуацији кад истраживач жели да у узорку има особе које су починиле неко специфично кривично дело или имају неко ретко занимање, хоби. На тај начин се не може ништа закључити о величини и карактеристикама популације из које је узорак. Грудва снега је прикладна кад се ради квалитативно и експлоративно истраживање на разноврсним, нетипичним испитаницима, а закључци се не генерализују изван испитаног узорка.

Савети за истраживача у припремној фази

На почетку поставити ученицима питање шта би саветовали младом научном истраживачу да ради у припремној фази, пре него што почне са истраживањем. Одговоре ученика забележити и упоредити са следећим саветима.

- ✓ Не читати само оно што је уско повезано с подручјем у којем је проблем. Некад може више помоћи „туђа” литература.
- ✓ Посматрати проблем из различитих углова.
- ✓ Чувати се конформизма тј. некритичког прилагођавања података властитим уверењима и ставовима.
- ✓ Неговати сумњу.
- ✓ Не робовати једном решењу, тражити и друга.
- ✓ Бити свестан да постоје и јалова раздобља кад нема воље за радом а ни решења на видiku.
- ✓ Добра припрема је пола решења.
- ✓ Живети с проблемом јер идеје долазе у свакој прилици. Идеју одмах записати, јер велики део идеја се губи заборавом. Чињеница је да идеје навиру у главу брзо, а често након дужег раздобља застоја, неуспеха. Занимљиво је да надахнута идеја не оставља снажне трагове у меморији. Брзо се појави и брзо нестане. Многи мислиоци се жале да су им идеје пропале зато што их нису одмах записали.
- ✓ Не одбацивати неке идеје пребрзо.
- ✓ Што више расправљати о проблемима и решењима с другим стручњацима, посебно онима који мисле другачије.
- ✓ Употребљавати технике стваралачког мишљења.

Тема ПРОЈЕКАТ – ИДЕНТИФИКОВАЊЕ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНАТА СТРУКТУРЕ ИЗАБРАНОГ НАУЧНОГ РАДА И ОСМИШЉАВАЊЕ ЊЕГОВЕ ПРЕЗЕНТАЦИЈЕ

У оквиру овог изборног програма ученици добијају дефинисан пројекат, у смислу шта треба да раде, а изборност се огледа у одабиру научног истраживања на коме ће радити. Сврха пројекта је да ученици примене научено из претходне теме и осмисле начине за популаризацију научног истраживања. Потребно је да наставник припреми неколико научних радова како би свака група од 4 до 5 ученика имала другачије истраживање (у смислу сврхе, циља, врсте, области из које је истраживање, који проблем је истраживан, које методе и технике су коришћене, какав је био узорак, да ли је хипотеза потврђена или одбачена.....). Радови би требали да буду различити по области из које су (природне и друштвене науке, техника, медицина, економија, технологија, медији, спорт, уметност...), по врсти проблема који истражују, као и да буду на неки начин блиски и интересантни ученицима. Могу бити од домаћих или страних истраживача. Такође, анализа се може радити и на истраживањима старијег и новијег датума. Изабрани радови треба да буду добро структурирани, како би ученици, по датом формулару, могли да прате све тражене елементе.

Пројекат има четири сегмента:

1. идентификовање основних елемената структуре изабраног научног рада (користити дати формулар);
2. припрема презентације о структури изабраног научног рада;
3. осмишљавање начина на који се истраживање и његови резултати могу представити широј јавности (изложба, трибина, текст у школском часопису, кратки филм...);
4. припрема презентације о промоцији истраживања и његових резултата.

ФОРМУЛАР ЗА ИДЕНТИФИКАЦИЈУ СТРУКТУРЕ НАУЧНОГ ИСТРАЖИВАЊА	
Елементи анализе	Резултати анализе
Основни подаци о раду (назив рада, аутор/и, година кад је објављен, где је објављен, број страница, ко је био ментор...)	
Научна област (природне, друштвено-хуманистичке науке, техничке....) Научна дисциплина (природне науке-физика; друштвене науке-историја) Интердисциплинарно истраживање (научне дисциплине: спорт, физиологија, психологија, социологија)	
Тема/проблем истраживања	
Сврха истраживања (описати, објаснити, предвидети, применити)	
Врста истраживања (фундаментална и примењена; квантитативна и квалитативна истраживања)	
Циљ истраживања (дескриптивно, корелационо, експланаторно, евалуационо истраживање).	
Врста истраживачког нацрта (експериментални, квазиекспериментални, неекспериментални нацрт истраживања)	
Хипотеза/е, уколико постоје (навести како гласи)	
Узорак (случајан, неслучајан, кратак опис)	
Подаци о поштовању етичности у планирању и реализацији истраживања где је то потребно (нпр. сагласност Етичког комитета, сагласност родитеља за учешће деце у истраживању...)	
Технике и инструменти за прикупљање података (тестови, упитници, инструменти за мерење одређених варијабли и сл).	
Опис истраживања (укратко)	
Обрада добијених података (квалитативно, квантитативно)	
Резултати истраживања и дискусија (навести главне налазе, уколико постоји хипотеза да ли је потврђена и сл.)	
Закључак (навести главни закључак истраживања, шта је ново у односу на истраживани проблем, ограничења истраживања, идеје за даља истраживања и сл.)	
Библиографија (број наведених јединица и кратак опис шта су по врсти – књиге, чланци, извори на интернету, домаћа или страна литература, новија или старија издања у односу на време када је истраживање спроведено)	

МЕТОДОЛОГИЈА НАУЧНОГ ИСТРАЖИВАЊА

По завршетку програма ученик ће бити у стању да:

- препозна специфичности научног сазнања и природе истраживања у различитим наукама;
- образложи значај етичности у научним истраживањима;
- дискутује о проблемима са којима се сусрећу научници и научне институције;
- исказе позитивне ставове према истраживачима и научним институцијама;
- примени познавање основних елемената научног истраживања у изради нацрта једноставног научног истраживања.

Разред

Четврти

Годишњи фонд часова

66 часова

ОПШТЕ МЕЂУПРЕДМЕТНЕ КОМПЕ-ТЕНЦИЈЕ	ИСХОДИ На крају четвртог разреда ученик ће бити у стању да:	ТЕМА и кључни појмови садржаја програма
Компетенција за целоживотно учење. Рад с подацима и информацијама. Дигитална компетенција. Решавање проблема. Сарадња. Одговорно учешће у демократском друштву.	<ul style="list-style-type: none"> – образложи на примерима специфичности научних истраживања у различитим наукама; – препозна неетичке елементе у истраживањима; – покаже интересовање за догађаје у којима се промовише наука; – наведе основне карактеристике научног мишљења; – аргументовано дискутује о особинама научних истраживача; – на примеру представи однос друштва према научницима, посебно женама које се баве научним истраживањима; – наведе водеће научне институције у земљи и свету у различитим научним областима и начине представљања њихових резултата; – учествује у истраживачким активностима и припреми нацрта једноставног научног истраживања; 	<p>НАУЧНО ИСТРАЖИВАЊЕ – РАЗЛИЧИТО АЛИ УВЕК ЕТИЧНО</p> <p>Специфичности истраживања у различитим наукама. Етичност научних истраживања. Популаризација, промоција и комерцијализација науке.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – критички приступи одабиру и обради информација релевантних за истраживање, користећи ИКТ и друге ресурсе; – сарађује у тиму, поштујући разлике у мишљењу; – презентује резултате истраживања и пројекта; – критички процени сопствени рад и рад сарадника у групи. 	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="text-align: center;">НАУЧНИЦИ И НАУЧНЕ ИНСТИТУЦИЈЕ</th> </tr> <tr> <td> Карактеристике научног мишљења. Особине научника и њихове судбине. Жене научнице. Поддршка научним истраживањима. Сарадња и конкуренција у научним истраживањима. Заштита интелектуалне својине. Познате научно – истраживачке институције у Србији и свету. Представљање и доступност научних резултата. </td> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">ПРОЈЕКАТ</th> </tr> <tr> <td> Нацрт једноставног научног истраживања за изабрани проблем. </td> </tr> </table>	НАУЧНИЦИ И НАУЧНЕ ИНСТИТУЦИЈЕ	Карактеристике научног мишљења. Особине научника и њихове судбине. Жене научнице. Поддршка научним истраживањима. Сарадња и конкуренција у научним истраживањима. Заштита интелектуалне својине. Познате научно – истраживачке институције у Србији и свету. Представљање и доступност научних резултата.	ПРОЈЕКАТ	Нацрт једноставног научног истраживања за изабрани проблем.
НАУЧНИЦИ И НАУЧНЕ ИНСТИТУЦИЈЕ						
Карактеристике научног мишљења. Особине научника и њихове судбине. Жене научнице. Поддршка научним истраживањима. Сарадња и конкуренција у научним истраживањима. Заштита интелектуалне својине. Познате научно – истраживачке институције у Србији и свету. Представљање и доступност научних резултата.						
ПРОЈЕКАТ						
Нацрт једноставног научног истраживања за изабрани проблем.						

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Методологија научног истраживања у четвртој разреди надовезује се на оно што су ученици истраживали у оквиру овог програма у претходној разреди. И даље је програм тако концептиран да одговара ученицима који се интересују и за природне и друштвене науке, за економију, технику, технологију, медицину... Он уважава школску и ваншколску знања која ученици имају о науци, истраживањима и истраживачима са циљем да их на другачији начин осветле, повежу, продубе и унапреде.

Као и други изборни програми и овај програм доприноси достизању исхода и развоју међупредметних компетенција и остварује се кроз истраживачки и пројектни рад ученика. Ослонац за остваривање програма представља опште упутство које се односи на све изборне програме и ово упутство, у коме су дате специфичности Методологије научног истраживања.

Програм садржи три тематске целине. У оквиру прве две ученици имају само истраживачке активности које се завршавају презентацијом и није предвиђено да се ради пројекат. Трећа тема је у целости посвећена раду на пројекту који је програмом дефинисан.

Од наставника се очекује веће учешће у истраживачком раду ученика него што је то предвиђено општим упутством за остваривање изборних програма, где се инсистира на њиховој самосталности. То се односи, преваходно, на тему *Научно истраживање – различито али увек етично* и то на део о специфичностима истраживања у различитим областима. Што се тиче друге тематске целине *Научници и научне институције* кључни појмови садржаја су такви да ученици могу слободно да бирају шта ће и на који начин истраживати, јер то неће угрозити достизање датих исхода из програма, а наставник може бити само модератор, фасилитатор.

Наведени садржаји у оквиру прве две теме се могу повезивати са оним што су ученици учили или тренутно уче у оквиру других обавезних предмета и изборних програма. Практично, нема ни једног предмета где се, у већој или мањој мери, ученици не баве научним истраживањима у одговарајућим научним областима. Посебно јака веза постоји са програмом Филозофије који се у четвртој разреди, у оквиру теме *Савремена филозофија*, бави питањем примењене етике.

У овом упутству не налазе се информације о начину планирања и остваривању програма, као и о праћењу и вредновању ученичких постигнућа јер је то део општег упутства за све изборне програме.

УВОД У ПРОГРАМ

Циљ уводних активности (један до два часа) је да се ученици упознају са програмом и сазнају чиме ће се бавити и на који начин. Наставник треба да подстиче радозналост за проучавање тематских целина из програма и повезивање кључних појмова садржаја са свакодневним животом, посебно са оним што ученике завршног разреда чека у вези са наставком школовања. С обзиром на то да се ученици у оквиру прве теме највише баве специфичностима научних истраживања у различитим областима, то је добра

прилика да прикупе информације које ће им бити од користи за њихову професионалну оријентацију.

За подстицај се могу користити различити материјали (текстови, актуелни догађаји, инсерти из филмова...), који су повезани са темама. Одговарајући материјали (како за наставнике, тако и за ученике) могу се наћи на сајтовима Центра за промоцију науке (<http://elementarium.cpn.rs>) и Националне географије Србија (<https://www.nationalgeographic.rs>). Подстицаји су подлога за разговор и буђење радозналости. Њихов избор треба да буде такав да код ученика изазове различите реакције које воде ка дискусији и аргументовању. Наставник води ту активност тако да не сузбија сукоб мишљења али каналише начин на који се дискусија одвија.

Примери подстицаја за увођење ученика у програм

Центар за промоцију науке

Центар за промоцију науке (ЦПН) је јавна институција, коју је 2010. године основало Министарство науке Србије са задатком да промовише науку и технологију. Центар, у складу са својим мандатом, своје програме и активности спроводи радећи са истраживачким и образовним институцијама (универзитетима, истраживачким центрима и школама) у Србији и широм света, а блиско сарађује и са републичким министарствима, медијима и приватним сектором. Мисија ЦПН-а је да премости јаз између науке и друштва окупљајући све релевантне актере и ширу јавност у процесу истраживања и иновација. Центар организује велики број изложби, предавања, панел-дискусија и других догађаја на различите теме. Препознатљива нит код свих формата је да су најчешће интерактивни, тако да посетиоци, уколико то желе, имају активну улогу у поставкама. ЦПН даје велики значај комуникацији и ПР активностима, односима са медијима и производњи мултимедијалних материјала. Његова издавачка продукција, са четири до пет нових наслова сваке године, награђена је у више наврата, а четири пута годишње Центар објављује и научнопопуларни часопис Елементи. ЦПН је познат по својој међународној сарадњи и у том погледу сматра се регионалним лидером у Југоисточној Европи. Погледајте филм ЦПН у трајању од 6 минута (https://www.youtube.com/channel/UCAV9TQhg8xCgVwDYUPsS5_Q)

Мерење нивоа апсорпције урана?

Доктор Вилијам Свит је 1953. године спровео истраживање у којем је смртно оболелима од рака у терминалној фази давао инјекције радиоактивног урана. Циљ истраживања је био мерење нивоа апсорпције урана у људском телу и како ће радиоактивни елемент деловати на раст тумора. Ниједан од пацијената није показао никакве знакове опоравка, а већина их је умрла врло брзо након добијања ових инјекција. Најконтроверзнији је податак да пацијенти уопште нису знали шта се дешава, односно нису дали свој пристанак за учествовање у истраживању.

Истраживање о истраживањима

Опште је познато да велике коорпорације у области пића и хране финансирају многа истраживања која се односе на здравље,

исхрану и вежбање али није познато да већина уговора о подршци научним институцијама садржи клаузулу која тим моћним коорпорацијама омогућава да зауставе истраживање уколико процене да им резултати не одговарају. До тога су дошли истраживачи са Универзитета у Кембриду када су прикупили више од 87.000 докумената добијених на основу захтева о Закону о слободи информисања. Истраживање је водила др Сара Стил са одељења за политику и студије која је рекла да су резултати неких вредних истраживања остали непознати и недоступни јавности на захтев финансијера. Најчешће су у питању истраживања о мастима, шећеру, вештачким бојама и неким састојцима који се стављају у храну и пиће.

Тема **НАУЧНО ИСТРАЖИВАЊЕ – РАЗЛИЧИТО АЛИ УВЕК ЕТИЧНО**

У оквиру ове теме ученици треба да се упознају са разноврсношћу научних истраживања у различитим областима и то у контексту разлика које постоје у методолошком приступу, методолошком поступку и техникама за прикупљање података, са фокусом на последње. Ученици треба да схвате да изучавани проблем „намеће“ одговарајуће методолошке приступе, поступке и технике. За очекивати је да ће се појавити питања да ли само науке које до својих сазнања долазе путем експерименталних истраживања и које дају корелациона и каузална објашњења могу носити тај назив и шта са наукама у којима је то тешко остварити. Са овим питањем могуће је повезати проблем привидне корелације до које се може доћи уколико методологија истраживања није добра. То је прилика да ученици повежу знања које су стекли у проучавању различитих наука и покушају да дођу до одговора на ова питања.

С обзиром на то да постоје бројна научна истраживања у различитим областима, ученици могу имати тешкоће да самостално истражују ову тему и зато је потребно да наставници одаберу неколико репрезентативних истраживања у различитим областима које ће ученици анализирати, организовани у малим групама (3 до 4 ученика), као и да им припреме сет питања као помоћ у раду. Истраживања могу бити не само из природних и друштвених наука, већ и из области спорта, економије, уметности, медицине, војске, технике... У наставку упутства дат је пример материјала за групу ученика која би радила на специфичностима научних истраживања у области социологије. Ова област је намерно изабрана као пример јер ученици у четвртог разреда по први пут имају социологију као предмет у оквиру ког се, већ у уводном делу, расправља о горе поменутом питању односа методологије и статуса науке. Социологија има своју специфичну технику прикупљања података која је описана (етнографија), а то би требало издвојити и за друге области нпр. у психологији то би била интроспекција и лонгитудинална студија, у политикологији акциона истраживања, у хемји експеримент, у историји хеуристика и биографски метод, у књижевности анализа садржаја, у биологији и физици спектрофотометрија или панорамска снимања у географији.

Након завршеног рада на утврђивању специфичности научних истраживања у области коју су добили, група припрема краћу презентацију и упознаје остале ученике са оним што су сазнали. На крају, ученици заједно са наставником врше интеграцију добијених сазнања и могу припремити плакат који приказује специфичности научних истраживања у различитим областима.

Пример материјала за истраживачки рад из области социологије (по овом моделу прави се материјал и за друге области).

I део

Нека од општих питања које социологија поставља као наука о друштву:

- Чињенично питање: Шта се десило?
- Компаративно питање: Да ли се ово десило свуда?
- Развојно питање: Да ли се ово и раније дешавало?
- Теоријско питање: Шта је у основи ове појаве?

Нека од конкретних питања које поставља социологија:

- Колики удео становништва има снажна религиозна осећања?
- Зашто су жене ређе од мушкараца на руководећим положајима?
- Зашто је све мање склоплених бракова?

II део

Предности и недостаци истраживања у социологији

- Предност – објект истраживања је доступан, то је особа којој се може поставити питање и добити одговор; нису потребна нека посебна помагала, машине (нпр. микроскопи...), нису потребна велика материјална средства и сложена организација (нпр. истраживање тамне стране месеца...).
- Недостаци – испитаник може свесно или несвесно да да погрешан одговор (испитаници се различито понашају кад знају да су у истраживању, постоји преференција давања друштвено пожељних одговора, испитаници могу лагати, одговор се не може дати јер особа нема увид у истраживану појаву...); у поновљеним истраживањима испитаници се различито понашају; велики број фактора утиче на појаву па је тешко одвојити њихов утицај; многа питања се не могу истраживати из етичких разлога.

III део

Технике за прикупљање података

- Посматрање: може бити непосредно и посредно, а по активности истраживача може бити посматрање са учествовањем, посматрање без учествовања и посматрање преко учесника.
- Испитивање: користе се интервју, анкета и тест.
- Анализа садржаја: користи се у истраживању постојећег научног фонда (писани радови о изведеним истраживањима), може бити квантитативна и квалитативна.
- Историјско компаративна метода: користи се за упоређивање исте друштвене појаве у истим друштвима у разним његовим периодима; упоређивање једне друштвене појаве у различитим типовима друштва и упоређивање појаве у различитим друштвима истог типа.

Етнографија – специфични поступак и техника социологије

То је поступак за проучавање људи и група које истраживач обавља на лицу места у току извесног периода, при чему се користи посматрањем (опсервацијом) или интервјуом како би упознао њихово друштвено понашање. Главна специфичност ове технике је укључивање истраживача у интеракцију унутар друштвене групе при чему је важно да стекне њихово поверење и спремност да сарађују. Поред социологије ову технику прикупљања података користи и етнологија.

Тешкоће етнографског истраживања су: одбијање чланова заједнице да дају податке или искрено говоре о себи; излагање физичкој опасности истраживача у неким ситуацијама (нпр. проучавање банди делинквената, примитивних племена...).

Предности етнографије су: могућност стицања обиља података, разумевање понашања чланова групе "изнутра", могућност квалитативног истраживања, прилагођавање новим и неочекиваним околностима.

Недостаци етнографије су: могуће је проучавати само мање групе или заједнице, успех зависи од вештине истраживача да стекне поверење чланова заједнице или групе, опасност да се истраживач поистовети са групом и угрози објективност истраживања.

IV део

Пример социолошког истраживања по избору наставника који ученици треба да анализирају са становишта како је спроведено, односно који поступци, технике и инструменти су коришћени за прикупљање података и на основу тога припреме краћу презентацију за целу групу. Фокус треба да буде на специфичностима у односу на научна истраживања у другим областима.

Иако је за очекивати да у оквиру прве теме ученици највише времена посвете анализи специфичности научних истраживања у различитим областима, важно је да адекватну пажњу добију и друга два кључна појма садржаја који се односе на етичност научних истраживања и популаризацију, промоцију и комерцијализацију науке.

Што се тиче етичности ученици могу самостално да истраже и пронађу примере из прошлости али и новијег датума где нису поштовани принципи етичности (научна истраживања у ратним условима, истраживања на бродовима лабораторијама у ници-

јим водама, истраживања на маргинализованим групама људи, на животињама, истраживања која угрожавају приватност испитаника...). Али пре тога морају да се упознају са међународним стандардима, применом научних метода и кодексом понашања у научним истраживањима како би се наука и њена дела заштитили од свих облика непоштења. Добро дефинисана правила понашања у свим фазама научноистраживачког рада чине етички кодекс Добре научне праксе (engl. Good Scientific Practice – GSP). Основни етички принцип рада научника је интелектуално поштење, које мора бити присутно у свим фазама настајања научног рада од постављања хипотезе, преко избора одговарајуће методологије, анализе и тумачења добијених резултата, укључујући и њихово објављивање. Пред тога, важни су и други аспекти научног истраживања, као што су: чување и обезбеђивање документације и података истраживања, ауторство и оригиналност научних публикација, поступак утврђивања повреде етичког кодекса, интелектуално непоштење и поступак за његово утврђивање и санкције.

Примери подстицаја

Вештачки ДНК

Група научника, од 25 генетичара са Харварда, Јејла, Колумбије, медицинског факултета Џонс Хопкинс, Технолошког института у Масачусетсу и других институција, покренули су пројекат за који кажу да ће у потпуности бити отворен за јавност и да ће сви имати увид у то – на чему се ради и до каквих резултата су стигли. Они желе да створе вештачку ДНК која би служила у наредних 10 година само за генетска истраживања и испитивања у лабораторијским условима. То би убрзало генетска истраживања која су веома важна за развој науке, односно пре свега медицине. Пројекат под називом „Human Genome Project-Write” има за циљ да истражи дејство генетске мутације уз стварање сигурнијих матичних ћелија за пресађивање органа. Научници сматрају да постоји начин да временом произведу генетске мутације на животињама (попут свиња) чији би се органи у будућности уграђивали у људски организам у случају неке болести.

Промоција науке

Дејвид Белама, енглески природњак, аутор и водитељ емисија о ботаници, екологији и питањима животне средине, аутор десетина књига, преминуо је 2019. у 86. години. Овај непоправљиви авантуриста важио је и за човека без длаке на језику, спремног да страствено заступа своје ставове. Уз његове емисије одрасле су генерације, а мало ко зна да је 50. рођендан провео у затвору у Тасманији и да су његове емисије на ВВС укинуте почетком новог миленијума јер је бранио своје ставове који се неким нису свиђали. На врхунцу своје каријере, у последње две деценије 20. века, Дејвид је стизао свуда – вирио је између палминих грана, крчио пут кроз џунгле и изговарао дивне монологе праћене гестикулирањем немирних руку. Једном је рекао да никада није користио сценарио и да није имао екипу која је месецима седела на дрвећу да би направила добар снимак али је признао да је много уживао радећи те емисије што су и гледаоци осећали. Био је пионир емисија у којима се наука представља на питањем начин, разумљив сваком детету и одраслом и у којима се неговала присна веза човека са природом, животињама и биљкама.

Рукавица за особе са оштењеним видом

У новинама „Политика” крајем 2019. године могло се прочитати да су мултифункционална рукавица за особе са оштењеним видом, едукативна платформа за децу школског узраста, траке за пасивну заштиту од ватре које су направљене од рециклираних силовина и биолошких материјала... само неке од иновација које ће у наредном периоду развијати предузећа захваљујући финансијској подршци Европске уније и Владе Републике Србије кроз пројекат Развој нових производа и услуга кроз комерцијализацију истраживања у малим и средњим предузећима, вредан 4,5 милиона евра.

Трећи кључни појам прве теме односи се на популаризацију, промоцију и комерцијализацију науке. Тај део треба у потпуности препустити ученицима да истражују. Неке од идеја за истраживање су: анализа садржаја сајта Центра за промоцију науке, упознавање са начином како функционише светски позната организација „Национална географија” (од кад постоји, шта све има од издања, сајтова, телевизијских канала, активности, како долази до атрактивних фотографија, како плаћа своје истраживаче...), преглед колико је научни програм присутан у програмима телевизија са националном фреквенцијом (РТС, РТВ, Пинк, Прва...); анализа садржаја домаћих канала за науку (РТС Наука, СНТВ, ЕдуТВ, Браинз ТВ...), попис фестивала науке који се организују у нашој земљи и број учесника, попис и преглед часописа који се баве популаризацијом науке (домаћи и страни). Истраживање може да садржи и интервју са особама које се баве промоцијом науке, које су уредници научних емисија, часописа или су и сами научници (да опишу како раде и које тешкоће имају).

Када је у питању комерцијализација науке треба је повезати са тржиштем и профитом јер искуство развијених земаља показује да се улагање у науку једне земље вишеструко исплати. Ученици би могли да истраже мало познат Центар за трансфер технологије чији је циљ пружање помоћи да се истраживачки напори научника са Универзитета у Београду употребе за стварање производа и услуга које ће повећати квалитет живота људи, отварање нових радних места и јачање позиције Србија на међународном тржишту. Такође, овом садржају одговара и истраживање Стартап Центра на Економском факултету који научним истраживачима помаже да оснују предузећа и своје резултате рада претворе у профит.

Тема НАУЧНИЦИ И НАУЧНЕ ИНСТИТУЦИЈЕ

За другу тему предложен је већи број кључних појмова садржаја, а наставник може још неке додати уколико сматра да је потребно. Садржаји су такви да их ученици могу самостално истраживати и припремити атрактивне презентације. Рад на њима допринос је остваривању циља изборног програма Методологија научног истраживања у делу који се односи на развој позитивног става према науци, научницима, научним институцијама.

У наставку упутства налазе се смернице за сваки кључни појам садржаја које га појашњавају и указују колико широко и дубоко ученици треба да их истражују.

Карактеристике научног мишљења. Довољно је да се ученици баве карактеристикама као што су објективност, поузданост, општост, систематичност, у смислу да наведу шта значе и илуструју примерима из конкретних научних истраживања.

Особе научника и њихове судбине. То је широко истраживачко поље и ученици могу самостално да бирају научнике чије судбине ће анализирати. Треба их подстицати да се баве научницима од давнина до данашњег доба како би се сагледале разлике у контексту у коме су истраживали и разлике у судбинама које су ишле од глорификације, дневнополитичке употребе до прогањања и убиства. Што се тиче особина истраживача мисли се на: радозналост, упорност, критичко мишљење, независност, креативност, преузимање ризика што се може видети у приказу биографија изабраних научника и научница.

Жене научнице су издвојене као кључни појам садржаја јер је важно да ученици истраже и њихове судбине, и то како страних тако и домаћих научница, како је то било некад и сад. Може се користити емисија „Српске научнице” коју је снимила продукцијска кућа „Мрежа” у пројекту Центра за промоцију науке 2013. Неке од страних научница чију судбину ученици могу истраживати су на пример, Маргарет Кевендиш, Марија Сибила Меријан, Леди Мери Вортли Монтегју, Марија Гајтана Анези, Марија Мичел, Розалинд Френклин, Еми Нетер, Фиби Сара Херта Ајртон, Соња (Софија) Круковски Коваљевска Соња (Софија) Круковски Коваљевска, Марија Склодовска-Кири, Хенријета Свон Левит, а од домаћих Јованка Бончић, Ксенија Анастасијевић, Милева Марић Анштајн, као и научнице које сада истражују: Магдалена Ђорђевић, Софија Стефановић, Зорица Пантић, Ивана Гађански, Гордана Вуњак Новаковић и друге по избору.

Поддршка научним истраживањима се односи на све оно што су чинили и сада чине појединци, институције, државе како би неки научници имали добре услове за свој рад. Тако се ученици могу бавити Фондом за науку у Србији који финансира младе истраживаче (који су услови да се добије њихова помоћ, у чему се она огледа, колико дуго се може користити, колико њих је до сада подржано...); подршком коју пружају велике коорпорације (Нестле, Кока-кола, Филип Морис...), појединцима који су подржавали научнике (на пример, обезбедили су средства за лабораторију и сл.). Ученици могу да се баве и питањима донације и спонзорства и који су актуелни примери таквог вида подршке науке у нашој земљи. Посебно је интересантан за истраживање Водич кроз потенцијалне изворе финансирања у нашој земљи из ког се може видети које области научних истраживања могу добити помоћ од стране одређених институција, амбасада, невладиних организација, фондова...

Сарадња и конкуренција у научним истраживањима, заједно са кључним појмом садржаја који се односи на *заштиту ауторских права*, покрива интересантно и актуелно поље. Ученици могу да истражују примере који илуструју сарадњу и узајамну помоћ између научника и оне који приказују такмичарски однос, нетрпељивост, па и озбиљно ометање како би сва слава (у неким случајевима и новац) припала само једном научнику. Ту су посебно погодни они примери где су вођени судски спорови за ауторство неког научног открића. Интересантан истраживачки задатак може бити око питања колико има лажирања научних истраживања, крађе туђих резултата (некад и сад), шта све могу и не могу програми који проверавају да ли су научни радови плагијати. Пажњу могу добити и примери где су државе улагале велика средства у научнике и научна истраживања како би стекле доминацију у некој области (нпр. лет у свемир), или примери где су удруживале снаге да се реши неки проблем.

Што се тиче научно – *истраживачких институција у Србији и свету* ученици ће лако пронаћи податке о њима, истражити чиме се баве и сортирати их по научним областима како би то било прегледно у презентацији коју ће припремити. Било би добро да се ученици не баве само установама које су у великим градовима већ и оним које имају научноистраживачке активности а налазе се у мањим срединама, посебно њиховом непосредном окружењу. С обзиром на то да Србија има изванредну истраживачку станицу Петница потребно је да ученици истраже чиме се она бави и на који начин доприноси развоју интересовања за науку.

Представљање и доступност научних резултата. Иако је овај кључни појам можда мање атрактиван за ученике него претходни, важно је да се и он истражи. Ту се мисли на стручне часописе, конгресе, трибине, базе података и сл. Постоји много тога што се може повезати са овим садржајем, на пример од истраживања СЦИ (Српски цитатни индекс), који је интегрисани систем периодичног издаваштва Србије заснованог на квалитету до проналажења податка о конгресном туризму у свету и код нас.

Примери подстицаја

Луј Пастер – да ли је спавао?

Шта све може да се уради за 73 године показује пример упорног научног истраживача који је деловао у оквиру више наука, Луја Пастера. Он је изумео пастеризацију, која се користи у конзервирању напитака и хране и помаже смањењу микроорганизама који могу да изазову обољење, а данас је овај поступак распрострањен по читавом свету. Први је открио асиметрију кристала на примеру винске киселине. Са 26 година је спознао концепт леворук и деснорук откривши да скоро сваки живи организам има молекуле у свом телу, који се ротирају у неком од ових праваца. Преживео је тежак мождани удар 1868. године с последицама парцијалне парализе, али га то није спречило да настави с истраживањима у наредним годинама. Он је осмислио термин вакцинација, а прву вакцину коју је открио била је против пилеће колере 1879. године. Измислио је и вакцину против беснила непосредно пре смрти 1895. године.

Александар фон Хумболт – путник истраживач

На крају 18. века један природњак, географ, прави научник истраживач кренуо је на пут и 5 година се није враћао у Европу одакле је кренуо. Његово име је Александар фон Хумболт и може се рећи да је био невероватно радознао али и спреман за преузимање ризика. У Венецуели је открио уљну птицу *Steatornis caripensis*, која је дотад била непозната. Враћајући се у Куману приметио је метеорски рој Леониде, што је било његово прво упознавање са тим феноменом. У фебруару 1800. је кренуо у истраживање реке Ориноко. Истраживао ју је 4 месеца и прешао преко 3.000 километара дивљег и ненастањеног подручја и открио да постоји комуникација између слива Оринока и слива Амазона. Утврдио је тачно место бифуркације (место где се река рачва у 2 слива). Док је испитивао електричне јегуље претрпео је јаке електричне шокове. То му није било довољно да се врати кући, већ је наставио да истражује различите географске феномене.

Требао је открити ко је открио радио

Никола Тесла је званични проналазач радија. Он је први развио и објаснио начин за производњу радио фреквенција, принцип усаглашених резонантних кола у предајној и пријемној антени и јавно представио принципе радија и пренос сигнала на велике даљине. За овај свој проналазак је 1897. године добио патент број 645576 за уређај описан као „безданни пренос података”. Ђуљелмо Маркони је један од пионира радио телеграфије. Остварио је први пренос радио-таласа преко Атлантског океана и 1909. године добио Нобелову награду за овај допринос. Основао је прву фирму која се бавила комерцијалном употребом радио преноса. До 1943. године је сматран проналазачем радија док му Врховни суд САД није одузео патентно право и доделио га Николи Тесли.

Тимски против „несрећне” бактерије

Научници Бари Маршал и Робин Ворен заједно су се бавили медицинским истраживачким радом и 2005. године заслужено су добили Нобелову награду за откриће бактерије Хеликобактер пилори која се среће само код људи у доњем делу желуца. Они су своје откриће неформално назвали ”несрећна” бактерија јер узрокује гастритис, пептички улкус и многе друге гастроинтестиналне болести, а веома је отпорна и способна да опстане у екстремно неповољним условима за живот. То је уједно и разлог због којег је толико дуго времена остала неоткривена. До тада нико није имао идеју да тражи било какве „становнике” у желуцу, јер се сматрало да у толико киселој средини нико не може да преживи. Међутим, хелико бактерија итекако може.

Тема ПРОЈЕКАТ – НАЦРТ ЈЕДНОСТАВНОГ НАУЧНОГ ИСТРАЖИВАЊА ЗА ИЗАБРАНИ ПРОБЛЕМ

Пројекат у четвртном разреду се надовезује на пројекат из претходног разреда где су ученици имали прилику да анализирају конкретан пример научног истраживања користећи дати формулар. На основу тог искуства и рада на темама из четвртог разреда, посебно првој где су се бавили специфичностима истраживања у различитим областима, ученици треба да припреме нацрт једноставног научног истраживања за проблем и област коју изабере. Ученике треба груписати у мање групе (од 4 до 5 ученика) како би оптимално функционисали за задатак који су добили. Наставник на различите начине пружа подршку раду групе и даје помоћ када је то потребно. Рад на овом пројекту је захтеван и подразумева консултацију различитих извора података и повезивање са оним што ученици уче у другим обавезним и изборним предметима/програмима.

У припреми нацрта ученици се могу ослонити на формулар који су користили у трећем разреду за анализу спроведеног научног истраживања. Нацрт треба да садржи:

- ✓ проблем истраживања и разлоге за његово истраживање;
- ✓ из које је научне области и дисциплине проблем;
- ✓ која је сврха истраживања;
- ✓ који је циљ истраживања;

- ✓ какав је истраживачки нацрт;
- ✓ хипотезу уколико је потребна;
- ✓ узорак на коме ће се истраживати и
- ✓ кратак опис како би се истраживање спровело.

За очекивати је да ће ученицима бити најтеже и да ће највише времена потрошити на избор проблема на коме ће радити нацрт. У тој фази рада на пројекту ученици могу да консултују не само литературу већ и своје наставнике, родитеље, стручњаке за област. То је добра вежба за групни начин рада, договарање и доношење одлука што је директан подстицај развоју неколико међупредметних компетенција. Када изаберу проблем наставник може да помогне око његове формулације како он не би био превише

широк и самим тим компликован за истраживање. Нацрт не треба да садржи део који се односи на обраду прикупљених података, а што се тиче библиографије било би добро да је има са неколико наведених извора (књиге, чланци, интернет извори...), како би се и тај важни аспект научног истраживања, рад на литератури, приближио ученицима.

Продукти пројекта су нацрт једноставног научног истраживања са основним елементима и презентација којом се остали ученици у групи упознају са њим. Успех у раду на пројекту не мери се само преко тога какав је нацрт припремљен већ и како су ученици до њега дошли, односно како су радили, сарађивали, кога су консултовали..

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 мишљење 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; – 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>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 сервис, инфраструктура, хардвер).</p> <p>Паметно окружење (паметни: градови, куће, учioniце, канцеларије, саобраћај, индустрија, 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). Машинско учење (појам, примена и значај). Модели машинског учења (појам, генерализација модела, евалуација модела, мерење квалитета модела). Софтвери за машинско учење (програмски језици и библиотеке). Прикупљање и организација података. Алгоритми машинског учења. Побољшање и визуелизација резултата.</p>
--	--	--

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	<ul style="list-style-type: none"> – објасни појам и значај предузетништва и препознаје карактеристике и особених 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; – уочи, формулише и процени иновативне пословне идеје; – изradi једноставан бизнис план заснован на ИТ производима и услугама; – примени иновирање већ постојећих производа или услуга помоћу ИТ; – сарађује са другим ученицима, развијајући активно слушање и аналитичке вештине; – идентификује и наводи примере примене 3Д модела; – конструише једноставне 3Д моделе коришћењем софтверских алата; – објасни шта је 3Д штампа и наведе могуће примене; – опише начин рада различитих 3Д штампача; – наведе материјале који се могу користити у 3Д штампачу 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. 	<p>ИТ иновације и предузетништво</p> <p>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.</p> <p>3Д моделирање и штампа</p> <p>3Д модел (појам, примена). Реализација 3Д модела. CAD [енг. computer-aided design] софтвери за реализацију 3Д модела (појам и практичне примене и реализација). Виртуелна реалност. 3Д штампа (појам, развој, примена). Категорије и начин рада 3Д штампача (истискивање материјала, полимеризација у посуду, стапање материјала у праху, прскање материјала, прскање повезивача, ламинирање листова, усмерено депоновање енергије). Припрема за штампу.</p> <p>Екоинформатика</p> <p>Предмет екоинформатике (екологија, биологија, географија, квантитативне методе, рачунарске науке итд.). Софтвери који се примењују у екоинформатици. Подаци (прикупљање валидних података, обрада података, тумачење и презентовање).</p> <p>ИЗБОРНЕ ТЕМЕ*</p> <p>Роботика</p> <p>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.</p> <p>Мобилна технологија</p> <p>Увод у мобилну технологију (историјат, примена). Алати за креирање мобилних апликације. Креирање једноставне мобилне апликације.</p>

* наставник са ученицима бира само једну од понуђених изборних тема у четвртм 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 четвртм разреду. Овај изборни програм доприноси остваривању општих исхода образовања и васпитања и развоју кључних и међупредметних компетенција.

Развој међупредметних и кључних компетенција за целожи-вотно 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 наставних изборних 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, настава 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, Socrative, 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 (ризици 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 беца (eSafety Label – <https://www.esafetylevel.eu/home>) који спроводи European Schoolnet под покровитељством Европске уније. Добијање беца 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/> 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 могућности 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 глувонеме 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 лезу подобласти које се сврставају у вештачку интелигенцију.

У различитим изворима могу се видети различите поделе на подобласти. Споменимо неке: машинско учење, аутоматско резоновање, обрада природног језика, рачунарска интелигенција, теорија игара, програмирање ограничења, аутоматско доказивање математичких теорема и многе друге. Подобласти 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 могућности 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 тех-

ника 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 дупликата, 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 (визуелизација 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 одреде 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/кораци: 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 анкете 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).

3Д моделирање и штампа

Идеја теме 3Д моделирање и 3Д 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 3Д штампача у школи није услов за реализацију теме. Уколико школа поседује свој 3Д штампач и има ресурса да ученици практично израђују 3Д моделе и реализују их на 3Д 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 3Д моделирања и 3Д 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 3Д 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 нажит, 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 изу-

чавању 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 есајага, 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 РАЗРЕДУ³¹

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, учожавају 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 контролираних 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, точкове, и др.). Коришћењем најједноставнијих програмбилних 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

³¹ Наставник са ученицима бира само једну од понуђених изборних тема у четвртој разреду: Роботику или Мобилне технологије.

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, превођење, 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 # 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 креира 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.

ОСТАЛИ ОБЛИЦИ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА ЈЕЗИК НАЦИОНАЛНЕ МАЊИНЕ СА ЕЛЕМЕНТИМА НАЦИОНАЛНЕ КУЛТУРЕ

BUNJEVAČKI JEZIK SA ELEMENTIMA NACIONALNE KULTURE

za TREĆI RAZRED SREDNJE ŠKOLE, 2 časa nedeljno

Циљ наставе Bunjevačkog jezika sa elementima nacionalne culture је даље проширивање и продубљивање знања о maternjem jeziku, путем различитих stilskih i semantičkih vežbi, даље бogaчење rečnika, obogaćivanje svakodnevnog govora novim bunjevačkim rečima i konstrukcijama; unapređivanje jezičke i funkcionalne pismenosti; proširivanje znanja o bunjevačkoj i svetskoj književnosti, razvijanje ljubavi prema knjizi i čitanju, upoznavanje sa novim književnim žanrovima i književim epohama; proširivanje znanja o bunjevačkim verskim občajima, kao i najznačajnijim nacionalnim praznicima; obrazovanje i vaspitanje učenika kao slobodne, kreativne i kulturne ličnosti; даље negotovanje multikulturalnosti i tolerancije.

ISHODI	OBLAST, TEMA	SADRŽAJI
Po završetku razreda učenici će biti u stanju da:	BUNJEVAČKI JEZIK	
<ul style="list-style-type: none"> – proširivanje znanja o bunjevačkom jeziku; – utvrde stečena znanja o štokavskoj ikavici – poštuju i neguju maternji jezik, tradiciju i kulturu svog, kao i drugih naroda i nacionalnih manjina; – unapređuju kulturu jezičkog izražavanja – prošire znanja o padežnom sistemu i padežnoj sinonimiji – prošire znanja o glagolskim vremenima i načinima, glagolskoj sinonimiji – prošire znanja o naporednim rečeničnim konstrukcijama – prošire znanja o zavisnom sistemu rečenica (priloške, pridevske, glagolske) – utvrde stečena znanja o interpunkciji 		<ul style="list-style-type: none"> – stariji i noviji štokavski govori – teritorijalna rasprostranjenost ikavice – teritorijalna rasprostranjenost štokavske ikavice – osobine štokavske ikavice – poštuju red reči u rečenici u bunjevačkom jeziku – prelistavamo bunjevačke rečnike – prelistavamo bunjevačke novine i narodne kalendare – padežni sistem u bunjevačkom jeziku u odnosu na standardni jezik (paralele) – sistem zavisnih rečenica – glagolska vremena i glagolski načini u bunjevačkom jeziku u odnosu na standardni jezik (paralele) – sistem nezavisnih rečenica – interpunkcija