

ПРИМЕЊЕНЕ НАУКЕ

Циљ учења изборног програма *Примењене науке* 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.

По завршетку програма ученик ће бити у стању да:

- демонстрира разумевање појмова фундаментална и примењена наука;
- процењује значај и утицај научних достигнућа на свакодневни живот;
- демонстрира разумевање значаја примене зелених принципа у оквиру нових научних и технолошких достигнућа;
- истражује, анализира и критички процењује резултате истраживања;
- прикупља, анализира и обрађује резултате мерења;
- осмишљава и предузима истраживање у решавању проблема, одговорно се односећи према свом животу, животу других и животној средини;
- искаже и образложи позитиван став према стицању научних знања и примени научне методологије.

Разред **Први**
Годишњи фонд **37 часова**

ИСХОДИ	МОДУЛИ	ТЕМЕ
<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – образложи мотив избора програма, учествује у доношењу правила понашања у групи и поштује договорена правила; – разликује фундаменталне и примењене науке; – тумачи резултате научних истраживања са различитих аспеката; – процењује значај зелених принципа у оквиру нових научних и технолошких достигнућа и утицај науке на свакодневни живот; – изрази јасне ставове о важности науке и технологије, значају иновација, континуираном, доживотном учењу и важности 	<p>УВОД У ИСТРАЖИВАЊЕ</p>	<p>Израда модела „зелена кућа“.</p> <p>Соларни панел.</p> <p>Израда прототипова полупропустљивих мембрана.</p> <p>Човек и клима.</p> <p>Фундаменталне и примењене науке, мултидисциплинарни приступ науци.</p> <p>Образовање као примењена наука.</p> <p>Наука и технологија у свакодневном животу.</p> <p>„Зелени принципи” у савременој науци.</p> <p>Открића која су променила</p>

сопственог утицаја на будућност развоја друштва; – посматра/мери и идентификује својства/особине објекта истраживања; – прикупи, одабере и обради информацијерелевантне за истраживање, користећи ИКТ; – прикаже резултате истраживања;		свет. Занимљивиексперименти.
– образложи избор теме/идеје пројекта; – дизајнира и реализује пројекат одговорно се односећи према себи, сарадницима и животној средини; – представи резултате/производ; – критички процени сопствени рад и рад сарадника у групи.	МОЈ ПРОЈЕКАТ	Самостална/групна израда пројекта на одабрану тему

Кључне речи: научни метод, примењене науке, научник/истраживач/проналазач, технологија, иновације, животна средина

Корелација: *биологија, хемија, физика, математика, информатика и рачунарство, матерњи језик, страни језик, историја, географија*

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Изборни програм *Примењене науке* је програм у четворогодишњем трајању, кроз који ученици мултидисциплинарно (физика, хемија, биологија, географија, математика...), кроз истраживачки рад, 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. Програм доприноси развијању *Кључних компетенција за целоживотно учење*: комуникација на матерњем језику, математичке, научне и технолошке компетенције, дигитална компетенције, учење учења, друштвене и грађанске компетенције, осећај за иницијативу и предузетништво. Програм доприноси развијању *Опитних, међупредметних компетенција*: компетенција за целоживотно учење, комуникација, рад са подацима и информацијама, решавање проблема, сарадња, одговорно учешће у демократском друштву, одговоран однос према здрављу, одговоран однос према околини, предузимљивост и оријентација ка предузетништву.

Програм првог разреда се састоји од два модула. Први модул, *Увод у истраживање*, има за циљ да ученике оспособи за самосталан истраживачки рад, тј. да ученици развију мотивацију за истраживање, знања и вештине планирања, реализације и приказивања резултата истраживања. Модул би требало започети вођеним разговором о мотивацији ученика у погледу избора програма, упознавањем са његовом сврхом, представљањем тема, што се ефектно може урадити тако да се ученицима понуде одабрани чланци, снимци који обрађују занимљиву појаву, производ, креацију и слично, као подстицај за разговор и одабир тема за рад (нпр. сателитски снимци отапања ледника,

новински чланак о настанку канала Ламанш, фотографија или видеозапис зграде обрасле растињем и слично). Након тога би требало да се ученици изјасне о темама којима би се бавили, а наставник да упозна ученике са елементима научног истраживања. Сви заједно би требало да договоре правила понашања током групног рада.

Кључни елементи научно-истраживачког приступа (методологије), тј. научног истраживања у школама требало би да обухвате следеће кораке:

1. Повећање интересовања и радозналости ученика за одређени научни проблем или изазов (Шта бих желео/желела да сазнам о овоме? Шта већ знам о овоме? Шта је овде интересно? Зашто би требало да покушам?).
2. Формулисање истраживачког питања. Ученици би требало да истраже и речима опишу суштину дате научне проблематике и изразе своје мишљење о томе шта је најважније у вези тог научног питања (прелазак из стања радозналости ка процесу учења: Које је моје истраживачко питање/истраживачки проблем? Шта бих желео/желела да покажем/сазнам?).
3. Постављање јасног истраживачког задатка, тј. прелазак са дефиниције истраживачког проблема на планирање истраживачког процеса (Како ћу то урадити?) и примена планираних истраживачких активности: тестирање, експерименти и сл, коришћењем одговарајућих инструмената, техничких уређаја, ИКТ-а и друго (Шта пратим (посматрам)? Да ли користим одговарајућа средства, инструменте, алатке? Коју количину података морам да прикупим?).
4. Обрада и анализа резултата, тј. поређење добијених конкретних резултата или исхода истраживања са очекиваним резултатима. Индивидуална или заједничка валидација резултата (сучељавање добијених резултата са оним што је реалност: Како да организујем податке? Да ли и које закономерности уочавам? Какви међусобни односи или везе постоје међу подацима? Шта би то могло да значи?). Извођење оквирних закључака уз истицање научног сазнања које је доказано/стечено током тог истраживања. Посебно би требало нагласити уочене везе са новим истраживачким/научним проблемима (Које тврдње могу да изведем? Које доказе сам добио/добила? Шта бих још требало да сазнам? Шта је остало без одговора? Како да сазнам одговоре на моја нова питања?).
5. На основу конкретног примера (истраживања, експеримента), ученици изводе финалне закључке и доводе у везу науку са етиком, технологијом, одлучивањем и прављењем избора (Шта смо научили из нашег истраживања? Које доказе смо морали извести да бисмо потврдили исправност наших почетних идеја? Шта ћемо предочити јавности и на који начин?).

На овај начин ученици развијају вештине неопходне за научно-истраживачки рад и научно резонување: вештине посматрања, мерења и идентификације својстава/особина; вештине трагања за доказима/одговорима, препознавања закономерности и/или циклуса и тумачење резултата истраживања са различитих аспеката; вештину сагледавања узрока и последица; вештину дизајнирања и контролисаног вођења експеримента; комуникацијске вештине, сарадњу и толеранцију.

Ученици би требало, уз помоћ наставника, да обраде две до четири теме, у зависности од времена потребног за њихову реализацију. Препорука је да се обраде бар две од пет тема: Израда модела „зелена кућа“, Соларни панел, Човек и клима и Израда

прототипова полупропустљивих мембрана, јер су најпогодније за увежбавање свих фаза истраживања. Избор тема би требало да се постигне договарањем ученика и наставника. Поред тога, требало би обрадити још неку од тема из првог модула или тему коју предложи ученици. Кроз теме овог модула ученици би требало да се, кроз истраживање, упознају са фундаменталним и примењеним наукама, развојем научне мисли, технологијама, научним достигнућима и њиховим утицајима на свакодневни живот, применом зелених принципа у оквиру нових научних и технолошких достигнућа итд. Садржаје тема треба искористити да се код ученика унапреди и развије осећај о важности науке и технологије, значају иновација, као и о важности сопственог утицаја на будућност развоја друштва.

Поједине теме се могу обрађивати и кроз посете различитим установама (факултети, институти, технолошки паркови, разна предузећа, медицинске установе, хемијске/биохемијске лабораторије, библиотеке итд.). Родитељи се, такође, могу укључити у наставни процес тако што ће групе ученика гостовати на њиховим радним местима.

Други модул, *Мој пројекат*, требало би да буде „круна“ рада ученика у току школске године. У оквиру овог модула ученици би требало да самостално или групно одаберу и истраже тему од личног значаја, применом знања, вештина и вредности које су стеченом првог модула. Тема њиховог пројекта не би требало да буде захтеван (временски и материјално) истраживачки рад, већ мали мини-пројекат који треба сами да осмисле и реализују у условима који су им доступни; потенцијалне теме пројекта би могле бити: алати, оруђа, оружја, транспорт, пољопривреда, припрема и конзервација хране, одећа, ватра, точак, со, музички инструменти, технологија грађења у Старом веку (израда модела полуге, стрме равни, котураче, дизалице, ратних машина-катапулта за изучавање слагања и разлагања сила, услова равнотеже, закона полуге, кружног и обртног кретања), неолитска „револуција“ и технологије (квасац и хлеб, добијање јогурта, добијање ватре), математичко клатно, паметни телефони – лабораторија у цепу (www.science-on-stage.eu/page/display/5/5/1290/istage-2-smartphones-in-science-teaching). Избор реализација пројекта требало би да буде њихова самостална активност. На крају рада, важно је да све резултате које су добили прикажу пред осталим члановима групе, или на заједничкој презентацији на нивоу школе. Један од начина представљања може бити смотра радова. Треба имати у виду да је процес рада важнији од резултата рада и зато је обавезно да ученици по завршетку истраживачког поступка имају евалуацију сопственог рада: препознају тешкоће и њихове узроке и имају предлог како је могло другачије да се ради.

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 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, образлажу 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.

У организацији рада 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/), 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 (WorldSpaceWeek, Chemgeneration, 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.

Број часова по модулима, број и редослед тема нису унапред дефинисани. За овај изборни програм дефинисани су исходи програма и исходи за сваки модул. Исходи програма би требало да буду достигнути до краја реализације програма у целини. Исходи по модулима 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 рефлексивна исхода програма, одабраних исхода одговарајућег модула 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 присете информација 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, descriptive/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 (јаче 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.