|  |  |
| --- | --- |
|  | ПРАВИЛНИКO ИЗМЕНИ И ДОПУНИ ПРАВИЛНИКА О ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА ГИМНАЗИЈЕ ЗА УЧЕНИКЕ СА ПОСЕБНИМ СПОСОБНОСТИМА ЗА ФИЗИКУ("Сл. гласник РС", бр. 6/2021) |

На основу члана 67. став 1. Закона о основама система образовања и васпитања (“Службени гласник РС”, бр. 88/17, 27/18 - др. закон, 10/19 и 6/20),

Министар просвете, науке и технолошког развоја доноси

**ПРАВИЛНИК**

**о измени и допуни Правилника о плану и програму наставе и учења гимназије за ученике са посебним способностима за физику**

Члан 1.

У Правилнику о плану и програму наставе и учења гимназије за ученике са посебним способностима за физику (“Службени гласник Републике Србије - Просветни гласник”, број 7/20), део: “ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА ГИМНАЗИЈE ЗА УЧЕНИКЕ СА ПОСЕБНИМ СПОСОБНОСТИМА ЗА ФИЗИКУ”, замењује се новим делом: “ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА ГИМНАЗИЈE ЗА УЧЕНИКЕ СА ПОСЕБНИМ СПОСОБНОСТИМА ЗА ФИЗИКУ”, који је одштампан уз овај правилник и чини његов саставни део.

После програма наставе за први разред, додаје се програм наставе за други разред, који је одштампан уз овај правилник и чини његов саставни део.

Члан 2.

План и програм наставе и учења остварује се и у складу са:

1) Правилником о плану и програму наставе и учења за гимназију (“Службени гласник РС - Просветни гласник”, бр. 4/20, 12/20, 15/20, 1/21 и 3/21), у делу који се односи на план и програм наставе и учења за предмете за први и други разред

(1) природно-математичког смера:

- Српски језик и књижевност - други разред;

- Матерњи језик и књижевност - други разред;

- Српски као нематерњи језик - други разред;

- Физичко и здравствено васпитање - други разред;

- Грађанско васпитање - други разред;

- Страни језик - први разред;

(2) општег типа - Биологија - други разред;

2) Правилником о плану и програму наставе и учења гимназије за ученике са посебним способностима за биологију и хемију (“Службени гласник РС - Просветни гласник”, број 7/20), у делу који се односи на план и програм наставе и учења за други разред за предмете:

- Историја;

- Географија;

3) Правилником о наставном плану и програму предмета Верска настава за средње школе (“Службени гласник РС - Просветни гласник”, бр. 6/03, 23/04, 9/05 и 11/16).

Члан 3.

Даном почетка примене овог правилника престају да важе:

1) Правилник о наставном плану и програму за гимназију за ученике са посебним способностима за физику (“Службени гласник РС - Просветни гласник”, бр. 3/18, 8/19 и 15/19), у делу који се односи на наставни план и програм за први и други разред;

2) Правилник о наставном плану и програму огледа за гимназије за ученике са посебним способностима за физику (“Службени гласник РС - Просветни гласник”, бр. 8/04, 2/05 и 4/09).

Члан 4.

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у “Службеном гласнику Републике Србије - Просветном гласнику”, а примењује се од школске 2021/2022. године.





**Облици образовно-васпитног рада којима се остварују обавезни предмети, изборни програми и активности**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ОБЛИК ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА  | ПРВИ РАЗРЕД | ДРУГИ РАЗРЕД | ТРЕЋИ РАЗРЕД | ЧЕТВРТИ РАЗРЕД | УКУПНО |
| Час одељенског старешине | 74 часа | 74 часа | 74 часа | 66 часова | 288 часова |
| Додатни рад \* | до 30 часова | до 30 часова | до 30 часова | до 30 часова | до 120 часова |
| Допунски рад \* | до 30 часова | до 30 часова | до 30 часова | до 30 часова | до 120 часова |
| Припремни рад \* | до 30 часова | до 30 часова | до 30 часова | до 30 часова | до 120 часова |

\* Ако се укаже потреба за овим облицима рада

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ОСТАЛИ ОБЛИЦИ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА  | I РАЗРЕД | II РАЗРЕД | III РАЗРЕД | IV РАЗРЕД |
| Екскурзија | до 3 дана | до 5 дана | до 5 наставних дана | до 5 наставних дана |
| Језик националне мањине са елементима националне културе | 2 часа недељно |
| Други страни језик | 2 часа недељно |
| Слободне активности (хор, оркестар, секције, техничке, хуманитарне, спортско-рекреативне и друге ваннаставне активности) | 30-60 часова годишње |
| Друштвене активности - ученички парламент, ученичке задруге | 15-30 часова годишње |

**Остваривање плана и програма наставе и учења**

1. Распоред радних недеља у току године

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | I РАЗРЕД | II РАЗРЕД | III РАЗРЕД | IV РАЗРЕД |
| Разредно-часовна настава | 37 | 37 | 37 | 33 |
| Обавезне ваннаставне активности | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Матурски испит |  |  |  | 4 |
| **Укупно радних недеља** | **39** | **39** | **39** | **39** |

2. Подела одељења на групе ученика

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Предмет | I разред | II разред | III разред | IV разред | Број ученика у групи |
| Број часовавежби | Број часовавежби | Број часовавежби | Број часовавежби |
| 1. | Хемија | 30 | 30 | 20 | 10 | 8 - 12 |
| 2. | Рачунарство и информатика |  |  | 37 | 33 | 8 - 12 |
| 3. | Лабораторијски практикум | 74 | 74 |  |  | 8 - 12 |
| 4. | Физика атома и молекула |  |  | 10 |  | 8 - 12 |
| 5. | Основе физике чврстог стања и физичка електроника |  |  | 37 |  | 8 - 12 |
| 6. | Моделовање у физици |  |  |  | 33 |  |
| 7. | Физика микросвета |  |  |  | 6 |  |

**ПРОГРАМ НАСТАВЕ И УЧЕЊА ЗА ДРУГИ РАЗРЕД ГИМНАЗИЈЕ ЗА УЧЕНИКЕ СА ПОСЕБНИМ СПОСОБНОСТИМА ЗА ФИЗИКУ**

1. ЦИЉЕВИ ОПШТЕГ СРЕДЊЕГ ОБРАЗОВАЊА И ВАСПИТАЊА СУ:

- развој кључних компетенција неопходних за даље образовање и активну улогу грађанина за живот у савременом друштву;

- оспособљавање за самостално доношење одлука о избору занимања и даљег образовања;

- свест о важности здравља и безбедности;

- оспособљавање за решавање проблема, комуникацију и тимски рад;

- поштовање расне, националне, културне, језичке, верске, родне, полне и узрасне равноправности, толеранције и уважавања различитости;

- развој мотивације и самоиницијативе за учење, оспособљавање за самостално учење, способност самовредновања и изражавања сопственог мишљења;

- пун интелектуални, емоционални, социјални, морални и физички развој сваког ученика, у складу са његовим узрастом, развојним потребама и интересовањима;

- развој свести о себи, стваралачких способности и критичког мишљења;

- развијање ненасилног понашања и успостављање нулте толеранције према насиљу;

- развијање свести о значају одрживог развоја, заштите и очувања природе и животне средине и еколошке етикe;

- развијање позитивних људских вредности;

- развијање компетенција за разумевање и поштовање људских права, грађанских слобода и способности за живот у демократски уређеном и праведном друштву;

- развијање личног и националног идентитета, развијање свести и осећања припадности Републици Србији, поштовање и неговање српског језика и матерњег језика, традиције и културе српског народа и националних мањина, развијање интеркултуралности, поштовање и очување националне и светске културне баштине.

2. ОПШТЕ УПУТСТВО ЗА ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА НАСТАВЕ И УЧЕЊА ОБАВЕЗНИХ ПРЕДМЕТА

I. Програми оријентисани на процес и исходе учења

Структура програма наставе и учења свих обавезних предмета је конципирана на исти начин. На почетку се налази циљ наставе и учења предмета за сва четири разреда општег средњег образовања и васпитања. Иза циља се налазе општа предметна и специфичне предметне компетенције. У табели која следи, у првој колони наведени су стандарди који су утврђени за крај образовног циклуса, а који се делимично или у потпуности достижу на крају разреда, у другој колони дати су исходи за крај разреда, а у трећој се налазе теме/области са кључним појмовима садржаја. За предмете који немају утврђене стандарде за крај средњег образовања, у табели не постоји одговарајућа колона. Након табеле следе препоруке за остваривање наставе и учења предмета под насловом *Упутство за дидактичко-методичко остваривање програма.* Праћење напредовања и оцењивање постигнућа ученика је формативно и сумативно и реализује се у складу са *Правилником о оцењивању ученика у средњем образовању и васпитању,* а у оквиру *Упутства за дидактичко-методичко остваривање програма* налазе се препоруке за праћење и вредновање постигнућа ученика у односу на специфичности датог предмета.

Сви програми наставе и учења засновани су на општим циљевима и исходима образовања и васпитања и потребама ученика. Усмерени су на процес и исходе учења, а не на саме садржаје који сада имају другачију функцију и значај. Садржаји су у функцији остваривања исхода који су дефинисани као функционално знање ученика тако да показују шта ће ученик бити у стању да учини, предузме, изведе, обави захваљујући знањима, ставовима и вештинама које је градио и развијао током једне године учења конкретног наставног предмета. Овако конципирани програми подразумевају да оствареност исхода води ка развијању компетенција, и то како општих и специфичних предметних, тако и кључних. Прегледом исхода који су дати у оквиру појединих програма наставе и учења може се видети како се постављају темељи развоја кључних компетенција које желимо да ученици имају на крају општег средњег образовања.

На путу остваривања циља и исхода, улога наставника је врло важна јер програм пружа простор за слободу избора и повезивање садржаја, метода наставе и учења и активности ученика. Оријентација на процес учења и исходе брига је не само о резултатима, већ и начину на који се учи, односно како се гради и повезује знање у смислене целине, како се развија мрежа појмова и повезује знање са практичном применом.

Програми наставе и учења, наставницима су полазна основа и педагошко полазиште за развијање наставе и учења, за планирање годишњих и оперативних планова, као и непосредну припрему за рад.

II. Препоруке за планирање наставе и учења

Образовно-васпитна пракса је сложена, променљива и не може се до краја и детаљно унапред предвидети. Она се одвија кроз динамичну спрегу међусобних односа и различитих активности у социјалном и физичком окружењу, у јединственом контексту конкретног одељења, конкретне школе и конкретне локалне заједнице. Зато, уместо израза реализовати програм, боље је рећи да се на основу датог програма планирају и остварују настава и учење који одговарају конкретним потребама ученика. Настава треба да обезбеди сигурну, подстицајну и подржавајућу средину за учење у којој се негује атмосфера интеракције и однос уважавања, сарадње, одговорности и заједништва.

Полазећи од датих исхода учења и кључних појмова садржаја, од наставника се очекује да дати програм контекстуализује, односно да испланира наставу и учење према потребама одељења имајући у виду карактеристике ученика, наставне материјале које ће користити, техничке услове, наставна средства и медије којима школа располаже, као и друге ресурсе школе и локалне средине.

Приликом планирања наставе и учења потребно је руководити се:

- индивидуалним разликама међу ученицима у погледу начина учења, темпа учења и брзине напредовања;

- интегрисаним приступом у којем постоји хоризонтална и вертикална повезаност унутар истог предмета и различитих наставних предмета;

- партиципативним и кооперативним активностима које омогућавају сарадњу;

- активним и искуственим методама наставе и учења;

- уважавањем свакодневног искуства и знања које је ученик изградио ван школе, повезивањем активности и садржаја учења са животним искуствима ученика и подстицањем примене наученог и свакодневном животу;

- неговањем радозналости, одржавањем и подстицањем интересовања за учење и континуирано сазнавање;

- редовним и осмишљеним прикупљањем релевантних података о напредовању ученика, остваривању исхода учења и постигнутом степену развоја компетенција ученика.

Полазећи од датих исхода, наставник најпре, као и до сада, креира свој годишњи (глобални) план рада из кога касније развија своје оперативне планове. Како су исходи дефинисани за крај наставне године, наставник треба да их операционализује прво у оперативним плановима, а потом и на нивоу конкретне наставне јединице. Од њега се очекује да за сваку наставну јединицу, у фази планирања и писања припреме за час, дефинише исходе за час који воде ка остваривању исхода прописаних програмом.

При планирању треба, такође, имати у виду да се исходи разликују. Неки се лакше и брже могу остварити, али је за већину исхода потребно више времена и више различитих активности.

Посебну пажњу током непосредне припреме за наставу треба посветити планирању и избору метода и техника, као и облика рада. Њихов избор је у вези са исходима учења и компетенцијама које се желе развити, а одговара природи предмета, конкретним садржајима и карактеристикама ученика. У том смислу на наставнику је да осмишљава разноврсне активности, како своје, тако и активности ученика. Очекује се да ученици у добро осмишљеним и разноврсним активностима наставе развијају своје компетенције целоживотног учења кроз самостално проналажење информација, критичко разматрање, обраду података на различите начине, презентацију, аргументовану дискусију, показивање иницијативе и спремности на акцију.

Од наставника се очекује да континуирано прати и вреднује свој рад и по потреби изврши корекције у свом даљем планирању. Треба имати у виду да се неке планиране активности у пракси могу показати као неодговарајуће зато што су, на пример, испод или изнад могућности ученика, не обезбеђују остваривање исхода учења, не доприносе развоју компетенција, не одговарају садржају итд. Кључно питање у избору метода, техника, облика рада, активности ученика и наставника јесте да ли је нешто релевантно, чему то служи, које когнитивне процесе код ученика подстиче (са фокусом на подстицање когнитивних процеса мишљења, учења, памћења), којим исходима и компетенцијама води.

III. Препоруке за праћење и вредновање наставе и учења

Праћење и вредновање је део професионалне улоге наставника. Од њега се очекује да континуирано прати и вреднује:

- процес наставе и учења,

- исходе учења и

- себе и свој рад.

Оријентисаност нових програма наставе и учења на исходе и процес учења омогућава:

- објективније вредновање постигнућа ученика,

- осмишљавање различитих начина праћења и оцењивања,

- диференцирање задатака за праћење и вредновање ученичких постигнућа и

- боље праћење процеса учења.

Праћење напредовања и оцењивање постигнућа ученика је формативно и сумативно и реализује се у складу са Правилником о оцењивању ученика у средњем образовању и васпитању. У настави оријентисаној на остваривање исхода учења вреднују се и процес учења и резултати учења. Поред уобичајених начина праћења и оцењивања ученика путем усменог и писменог испитивања које даје најбољи увид у резултате учења, постоје и многи други начини које наставник може и треба да употребљава како би објективно проценио не само резултате већ и процес учења. У том смислу, путем посматрања, он може да прати следеће показатеље: начин на који ученик учествује у активностима, како прикупља податке, како аргументује и доноси закључке. Посебно поуздани показатељи су квалитет постављених питања, способност да се нађе веза међу појавама, навођење примера, спремност да се промени мишљење у контакту са аргументима, разликовање чињеница од интерпретација, извођење закључака, прихватање другачијег мишљења, примењивање, предвиђање последица, давање креативних решења. Поред тога, наставник прати и вреднује како ученици међусобно сарађују у процесу учења, како решавају сукобе мишљења, како једни другима помажу, да ли испољавају иницијативу, како превазилазе тешкоће, да ли показују критичко мишљење уместо критицизам.

Како ни један од познатих начина вредновања није савршен, потребно је комбиновати различите начине оцењивања. Једино тако наставник може да сагледа слабе и јаке стране ученика. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Повратна информација треба да буде увремењена, дата током или непосредно након обављања неке активности; треба да буде конкретна, да се односи на активности и продукте ученика, а не на његову личност.

Праћење напредовања ученика започиње иницијалном проценом нивоа на коме се он налази и у односу на који ће се процењивати његов даљи ток напредовања. Свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације, а ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању исхода предмета, као и напредак других ученика.

Ученике треба континуирано, на различите начине, охрабривати да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Резултате целокупног праћења и вредновања (процес учења и наставе, исходе учења, себе и свој рад) наставник узима као основу за планирање наредних корака у развијању образовно-васпитне праксе.

Наставу физичке групе предмета, Математике и Рачунарства и информатике могу реализовати наставници са високошколских установа и научних института.

У оквиру пуног радног времена наставник физичке групе предмета има недељну норму од 12 часова наставе, а наставници осталих предмета норму часова прописану за наставнике гимназије природно-математичког смера.

**3. ОБАВЕЗНИ ПРЕДМЕТИ**

**СТРАНИ ЈЕЗИК**

**Циљ** учења Страног језика је да ученик усвајањем функционалних знања о језичком систему и култури и унапређивањем стратегија учења страног језика развије комуникативну компетенцију, оспособи се за писмену и усмену комуникацију, интеркултурално разумевање и професионални развој.

**Општа предметна компетенција**

Ученик влада језичким вештинама и знањима која му омогућавају да на страном језику разуме текстове које слуша или чита у приватном, јавном, образовном или професионалном контексту; комуницира писмено или усмено у формалним и неформалним ситуацијама.

Посредујући у усменој или писаној комуникацији, ученик преноси поруке са страног на матерњи (први) језик и обрнуто. Владање страним језиком ученику омогућава стицање знања из различитих области која примењује у свакодневном животу, образовању и раду. Учењем страног језика ученик развија креативност, критичко мишљење, вештине комуникације, самосталност и сарадњу, уважавање различитости култура и културу дијалога.

**Основни ниво**

Ученик користи страни језик у мери која му помаже да разуме садржај усмене поруке и кратке једноставне информације у вези са личним интересовањем и познатим областима и активностима. Учествује у уобичајеном, свакодневном разговору, чита и проналази жељену информацију у текстовима са темом од непосредног личног интереса. Пише о различитим аспектима из непосредног окружења и ради сопствених потреба.

**Средњи ниво**

Ученик користи страни језик да разуме суштину текста или да учествује у разговору или дискусији (нпр. школа, забава, спорт); сналази се у не/предвидивим ситуацијама када му је неопходно да користи страни језик и/или да у кратком усменом излагању оствари свој интерес. Пише о властитом искуству, описује своје утиске, планове и очекивања.

**Напредни ниво**

Ученик користи страни језик да активно учествује у усменој комуникацији; да прати дужа и сложенија излагања или дискусије о конкретним или апстрактним темама из познатих општих или стручних тематских области, као и да објашњава своје ставове и/или образлаже различите предлоге. Чита и пише текстове о широком спектру тема у складу са општим и властитим интересовањима.

**Специфична предметна компетенција: РЕЦЕПЦИЈА (слушање и читање)**

**Основни ниво**

Ученик разуме уобичајене изразе и схвата општи смисао свакодневне комуникације изговорене споро и разговетно. Користећи основно лингвистичко знање, чита краће текстове написане стандардним језиком, разноврсног садржаја из свакодневног живота и/или блиских области или струке, у којима преовлађују фреквентне речи и изрази.

**Средњи ниво**

Ученик разуме основне елементе разговетног говора у свакодневним ситуацијама и једноставна излагања и презентације из блиских области изговорене стандардним језиком и релативно споро. У тексту, из домена личног интересовања и делатности, у коме преовлађују сложене језичке структуре, ученик разуме општи смисао и допунске информације, користећи различите технике/врсте читања.

**Напредни ниво**

Ученик разуме суштину и детаље опширнијих излагања или разговора у којима се користи стандардни језик, мења ритам, стил и тон разговора, а у вези са садржајима из ширег интересовања ученика. Ученик разуме дуже текстове различитог садржаја (нпр. адаптирана или оригинална прозна књижевна дела, актуелни новински чланци и извештаји); брзину и технику читања подешава према тексту који чита.

**Специфична предметна компетенција: ПРОДУКЦИЈА (говор и писање)**

**Основни ниво**

Ученик у свакодневним ситуацијама пише или даје усмена упутства, писмено или усмено размењује информације о уобичајеним општим и блиским темама.

Користећи једноставне изразе, фразе и језичке структуре, пише кратке забелешке, поруке и писма, и/или према моделу пише једноставне текстове нпр. описе особа и догађаја из познатих области.

**Средњи ниво**

Ученик без припреме започиње и води разговор, износи усмено или писмено мишљење о темама из домена личног интересовања, образовања, културе и сл.

Користећи разноврсне језичке структуре, шири фонд речи и израза, ученик усмено или писмено извештава, излаже и/или према упутству пише компактни текст поштујући правописну норму и основна правила организације текста.

**Напредни ниво**

Ученик са сигурношћу, течно и спонтано, учествује у усменој или писменој комуникацији, говори, извештава, преводи и/или самостално пише текстове о темама и садржајима из ширег круга интересовања; користећи информације и аргументе из различитих извора, износи ставове и преноси мишљење, размењује, проверава и потврђује информације. Ученик према потреби води формалну или неформалну преписку, доследно примењујући правописну норму, језичка правила и правила организације текста.

|  |  |
| --- | --- |
| Разред | **Други** |
| Недељни фонд часова | **3 часа** |
| Годишњи фонд часова | **111 часова** |
| **Стандарди образовних постигнућа** | **Исходи за наставни предмет**По завршетку другог разреда ученик ће бити у стању да: | **Теме и кључни појмови садржаја програма** |
| Основни ниво**1. Област језичке вештине - СЛУШАЊЕ**2.СТ.1.1.1. Разуме краће поруке, обавештења и упутства која се саопштавају разговетно иполако.2.СТ.1.1.2. Схвата смисао краће спонтане интеракције између двоје или више са/говорника у личном, образовном и јавном контексту.2.СТ.1.1.3. Схвата општи смисао информације или краћих монолошких излагања у образовном и јавном контексту.2.СТ.1.1.4. Схвата смисао прилагођеног аудио и видео записа у вези с темама изсвакодневног живота (стандардни говор, разговетни изговор и спор ритам излагања).**2. Област језичке вештине - ЧИТАЊЕ**2.СТ.1.2.1. Разуме општи смисао једноставних краћих текстова у вези с блиским темама, укојима преовлађују фреквентне речи и интернационализми.2.СТ.1.2.2. Проналази потребне информације у једноставним текстовима (нпр. огласи, брошуре, обавештења, кратке новинске вести).2.СТ.1.2.3. Разуме једноставне личне поруке и писма.2.СТ.1.2.4. Уочава потребне детаље у текстовима из свакодневног живота (натписи на јавним местима, упутства о руковању, етикете на производима, јеловник и сл.).2.СТ.1.2.5. Разуме кратке адаптиране одломке књижевних дела, и друге поједностављенетекстове који се односе на цивилизацијске тековине, културу и обичаје свог и других народа.**3. Област језичке вештине - ГОВОР**2.СТ.1.3.1. Уме да оствари друштвени контакт (нпр. поздрављање, представљање,захваљивање).2.СТ.1.3.2. Изражава слагање/неслагање, предлаже, прихвата или упућује понуду или позив.2.СТ.1.3.3. Тражи и даје једноставне информације, у приватном, јавном и образовномконтексту.2.СТ.1.3.4. Описује блиско окружење (особе, предмете, места, активности, догађаје).2.СТ.1.3.5. Излаже већ припремљену кратку презентацију о блиским темама.2.СТ.1.3.6. Преноси или интерпретира кратке поруке, изјаве, упутства или питања.2.СТ.1.3.7. Излаже једноставне, блиске садржаје у вези сa културом и традицијом свог и других народа.**4. Област језичке вештине - ПИСАЊЕ**2.СТ.1.4.1. Пише кратке белешкe и једноставне порукe (нпр. изражава захвалност, извињење, упозорење).2.СТ.1.4.2. Пише приватно писмо о аспектима из свакодневног живота (нпр. описује људе,догађаје, места, осећања).2.СТ.1.4.3. Попуњава образац/упитник, наводећи личне податке, образовање,интересовања и сл.2.СТ.1.4.4. Пише једноставне текстове према моделу, уз помоћ илустрација, табела, слика,графикона, детаљних упутстава.2.СТ.1.4.5. Преводи или интерпретира информације из једноставних порука, бележака или образаца.**5. Област - ЗНАЊЕ О ЈЕЗИКУ**2.СТ.1.5.1. Користи задовољавајући број фреквентних речи и израза које му омогућавају изражавање основних комуникативних функција у свакодневним ситуацијама.2.СТ.1.5.2. Саставља кратке, разумљиве реченице користећи једноставне језичке структуре.2.СТ.1.5.3. Има углавном јасан и разумљив изговор.2.СТ.1.5.4. Пише с одговарајућом ортографском тачношћу уобичајене речи које користи уговору.2.СТ.1.5.5. Примењује основну правописну норму.2.СТ.1.5.6. Користи неутралан језички регистар. | - разуме и извршава упутства и налоге за различите активности у образовном контексту и у свакодневним приватним и јавним комуникативним ситуацијама;- разуме општи садржај и најважније појединости монолошких и дијалошких излагања о познатим и узрасно примереним темама, у којима се користи стандардни језик и разговетан изговор;- разуме општи смисао информативних прилога (на интернету, радију, телевизији) о познатим или блиским темама, у којима се користи стандардни говор и разговетан изговор;- разуме основне елементе садржаја (актере и њихове међусобне односе, околности радње, заплет и епилог...) у краћим медијски подржаним аудио и аудио-визуелним формама, у којима се обрађују блиске, познате и узрасно примерене теме;- разуме суштину размене информација саговорника који разговарају о блиским и познатим темама;- разуме аргументе, осећања, жеље, потребе и образложења ставова и мишљењâ саговорника, уколико су исказани познатим језичким структурама, умереним темпом говора и уз евентуалну невербалну, паравербалну или визуелну подршку;- разуме општи садржај излагања у којима се тематизују важна друштвена питања у складу са узрастом ученика;- разуме општи смисао и одређене препознатљиве појединости текстова савремене музике различитих жанрова;- разуме, на основу контекста и језичког предзнања, непознате елементе поруке контекстуализујући њене битне елементе;- разуме краћа излагања о стручним темама предвиђеним програмом наставе и учења; | РАЗУМЕВАЊЕ ГОВОРА- разумевање говора;- комуникативна ситуација;- монолошко и дијалошко излагање;- стандардни језик;- изговор;- информативни прилози;- размена информација;- ИКТ. |
| - разуме текстове о блиским темама из свакодневног живота, као и о темама културног и образовног контекста;- разуме општи садржај и релевантне информације из обавештења или упутстава на јавним местима;- разуме описе догађаја, намера, осећања и интересовања из личне преписке (имејлови, поруке, писма);- проналази и издваја релевантне информације из обавештења или проспеката и рекламних материјала;- разуме суштину аргументације, чак и уколико не разуме све детаље текста;- разуме краће текстове на блиске и познате теме, препознаје најважније ауторове ставове и закључке;- разуме једноставније и/или прилагођене књижевне текстове различитих жанрова (поезија, проза, драма);- открива значење непознатих речи у писаном тексту на основу познатог контекста и језичког предзнања;- налази, издваја и разуме специфичне информације у табелама, графиконима, дијаграмима и инфографицима;- разуме краће стручне текстове у вези са темама предвиђеним програмом наставе и учења; | РАЗУМЕВАЊЕ ПРОЧИТАНОГ ТЕКСТА- разумевање прочитаног текста;- врсте текстова- издвајање поруке и суштинских информација;- препознавање основне аргументације;- стратегије читања;- ИКТ. |
| Средњи ниво**1. Област језичке вештине - СЛУШАЊЕ**2.СТ.2.1.1. Разуме суштину и битне појединости порука, упутстава и обавештења о темама из свакодневног живота и делатности.2.СТ.2.1.2. Разуме суштину и битне појединости разговора или расправе између двоје иливише са/говорника у приватном, образовном и јавном контексту.2.СТ.2.1.3. Разуме суштину и битне појединости монолошког излагања у образовном ијавном контексту уколико је излагање јасно и добро структурирано.2.СТ.2.1.4. Разуме суштину аутентичног тонског записа (аудио и видео запис) о познатимтемама, представљених јасно и стандaрдним језиком.**2. Област језичке вештине - ЧИТАЊЕ**2.СТ.2.2.1. Разуме општи смисао и релевантне информације у текстовима о блискимтемама из образовног и јавног контекста.2.СТ.2.2.2. Открива значење непознатих речи на основу контекста који му је близак.2.СТ.2.2.3. Разуме описе догађаја, осећања и жеља у личној преписци.2.СТ.2.2.4. Проналази потребне информације у уобичајеним писаним документима (нпр.пословна преписка, проспекти, формулари).2.СТ.2.2.5. Проналази специфичне појединости у дужем тексту са претежно сложеним структурама, у комe се износе мишљења, аргументи и критике (нпр. новински чланци истручни текстови).2.СТ.2.2.6. Разуме адаптиране књижевне текстове и прилагођене текстове који се односе на цивилизацијске тековине, културу и обичаје свог и других народа.**3. Област језичке вештине - ГОВОР**2.СТ.2.3.1. Започиње, води и завршава једноставан разговор и укључује се у дискусију на теме како од личног интереса, тако и оне о свакодневном животу.2.СТ.2.3.2. Износи лични став, уверења, очекивања, искуства, планове, као и коментаре о мишљењима других учесника у разговору.2.СТ.2.3.3. Размењује, проверава, потврђује информације о познатим темама у формалнимситуацијама (нпр. у установама и на јавним местима).2.СТ.2.3.4. Описује или препричава стварне или измишљене догађаје, осећања, искуства.2.СТ.2.3.5. Излаже већ припремљену презентацију о темама из свог окружења или струке.2.СТ.2.3.6. Извештава о догађају, разговору или садржају, нпр. књиге, филма и сл.2.СТ.2.3.7. Излаже садржаје и износи своје мишљење у вези сa културом, традицијом иобичајима свог и других народа.**4. Област језичке вештине - ПИСАЊЕ**2.СТ.2.4.1. Пише белешке или одговара на поруке, истичући битне детаље.2.СТ.2.4.2. У приватној преписци, тражи или преноси информације, износи лични став и аргументе.2.СТ.2.4.3. Пише, према упутству, дескриптивне и наративне текстове о разноврсним темама из области личних интересовања и искустава.2.СТ.2.4.4. Пише кратке, једноставне есеје о различитим темама из личног искуства,приватног, образовног и јавног контекста.2.СТ.2.4.5. Пише извештај или прослеђује вести (преводи, интерпретира, резимира,сажима) у вези са кратким и/или једноставним текстом из познатих области који чита или слуша.**5. Област - ЗНАЊЕ О ЈЕЗИКУ**2.СТ.2.5.1. Користи речи и изразе који му омогућавају успешну комуникацију упредвидивим/свакодневним ситуацијама, актуелним догађајима и сл.2.СТ.2.5.2. Правилно разуме и користи већи број сложенијих језичких структура.2.СТ.2.5.3. Има сасвим разумљив изговор.2.СТ.2.5.4. Пише прегледан и разумљив текст у коме су правопис, интерпункција и организација углавном добри.2.СТ.2.5.5. Препознаје формални и неформални регистар; познаје правила понашања и разлике у култури, обичајима и веровањима своје земље и земље чији језик учи. | - користи циљни језик као језик комуникације у учионици;- описује особе, радњу, место, доживљај или дешавања у садашњости, прошлости и будућности, користећи познате језичке и ванјезичке елементе;- саопштава и интерпретира најважније информације садржаја писаних, илустрованих и усмених текстова на теме предвиђене програмом наставе и учења, користећи познате језичке елементе;- саопштава и интерпретира најважније информације садржаја кратких емисија, видео записа на теме предвиђене програмом наставе и учења, користећи познате језичке елементе;- износи своје мишљење, изражава и образлаже ставове и реагује на мишљење и ставове других користећи познате и једноставније језичке елементе;- изражава и образлаже утиске и осећања користећи познате и једноставније језичке елементе;- започиње дијалог, учествује у њему и размењује мишљења и информације у вези са блиским и познатим темама;- представља укратко резултате самосталног истраживања на одређену тему уз припремљени материјал;- учествује у дијалогу и размењује информације у вези са стручним темама предвиђеним програмом наставе и учења;- интерпретира једноставније песме, рецитације и скечеве;- користи интонацију, ритам и висину гласа у складу са сопственом комуникативном намером и са степеном формалности говорне ситуације; | УСМЕНО ИЗРАЖАВАЊЕ- усмено изражавање;- неформални разговор;- формална дискусија;- функционална сарадња;- интервјуисање;- интонација;- дијалог. |
| - попуњава различите упитнике и обрасце у приватном, јавном и образовном домену;- пише белешке, поруке (имејлове, смс поруке и сл.), у којима тражи или преноси релевантне информације у вези са блиским темама из подручја личног интересовања и образовања;- пише текстове према моделу, уз помоћ илустрација, табела, слика, графикона, детаљних упутстава у вези са блиским темама из подручја личног интересовања и образовања;- резимира прочитани/преслушани текст о блиским и познатим темама користећи позната језичка средства;- пише о блиским темама из свог окружења, подручја интересовања и образовања поштујући правила организације текста;- описује особе и догађаје поштујући правила кохерентности и користећи фреквентне речи и изразе;- пише о властитом искуству описујући своје утиске и осећања, износећи мишљења, планове и очекивања, једноставним језичким средствима;- пише краће описе експеримената, феномена и сл. користећи једноставније изразе, познате језичке структуре и стручне термине; | ПИСМЕНО ИЗРАЖАВАЊЕ- писмено изражавање;- врсте текста;- кохеренција и кохезија;- описивање;- стандардне формуле писаног изражавања;- лексика и комуникативне функције;- ИКТ. |
| - препознаје и наводи најзначајније личности и догађаје култура чији језик учи и разуме њихову улогу у светским оквирима;- познаје правила понашања, свакодневне навике, сличности и разлике у својој култури и културама чији језик учи;- препознаје најчешће стереотипе у вези са културом своје земље и земаља чији језик учи;- разликује основне облике примереног и непримереног понашања у контексту култура чији језик учи (у односу на категорије времена, простора и покрета у комуникацији, као нпр. тачност, лични простор, мимика и сл.);- препознаје најфреквентније регистре и стилове у комуникацији на страном језику у складу са степеном формалности комуникативне ситуације;- истражује различите аспекте култура чији језик учи у оквиру својих интересовања;- користи савремене видове комуникације у откривању култура чији језик учи;- користи знање страног језика у различитим видовима реалне комуникације (електронске поруке, СМС поруке, дискусије на блогу или форуму, друштвене мреже). | СОЦИОКУЛТУРНА КОМПЕТЕНЦИЈА- интеркултурност;- правила понашања;- стереотипи;- стилови у комуникацији на страном језику;- истраживање и рефлексија;- ИКТ. |
| Напредни ниво**1. Област језичке вештине - СЛУШАЊЕ**2.СТ.3.1.1. Разуме појединости значајне за разговор или расправу са сложеномаргументацијом у којoj се износе лични ставови једног или више са/говорника, у приватном, образовном, јавном и професионалном контексту.2.СТ.3.1.2. Разуме презентацију или предавање са сложеном аргументацијом уз помоћпропратног материјала.2.СТ.3.1.3. Разуме аутентични аудио и видео запис у коме се износе ставови на теме издруштвеног или професионалног живота.**2. Област језичке вештине - ЧИТАЊЕ**2.СТ.3.2.1. Препознаје тему и схвата садржај разноврсних текстова, примењујући одговарајуће технике/врсте читања.2.СТ.3.2.2. Из различитих писаних извора, уз одговарајућу технику читања, долази допотребних информација из области личног интересовања.2.СТ.3.2.3. Разуме формалну кореспонденцију у вези са струком или личним интересовањима.2.СТ.3.2.4. Разуме општи смисао и појединости у стручним текстовима на основу сопственог предзнања (нпр. специјализовани чланци, приручници, сложена упутства).2.СТ.3.2.5. Разуме садржај извештаја и/или чланка о конкретним или апстрактним темама у коме аутор износи нарочите ставове и гледишта.2.СТ.3.2.6. Разуме одломке оригиналних књижевних дела и текстове који се односе на цивилизацијске тековине, културу и обичаје свог и других народа.**3. Област језичке вештине - ГОВОР**2.СТ.3.3.1. Активно учествује у формалним и неформалним разговорима/дискусијама оопштим и стручним темама, с једним или више саговорника.2.СТ.3.3.2. Размењује ставове и мишљења уз изношење детаљних објашњења, аргуменатаи коментара.2.СТ.3.3.3. Методично и јасно излаже о разноврсним темама; објашњава своје становиште износећи преднoсти и недостатке различитих тачака гледишта и одговара на питања слушалаца.2.СТ.3.3.4. Извештава о информацијама из нпр. новинског чланка, документарногпрограма, дискусија, излагања и вести (препричава, резимира, преводи).2.СТ.3.3.5. Упоређује ставове и монолошки изражава мишљење у вези са културом, традицијом и обичајима свог и других народа.**4. Област језичке вештине - ПИСАЊЕ**2.СТ.3.4.1. Пише неформална писма у којима изражава властиту емотивну реакцију, наглашавајући детаље неког догађаја или искуства и коментаришући туђе ставове.2.СТ.3.4.2. Пише пословна и друга формална писма различитог садржаја за личне потребе и потребе струке.2.СТ.3.4.3. Пише дескриптивни или наративни текст о стварним или измишљеним догађајима.2.СТ.3.4.4. Пише есеје, користећи информације из различитих извора и нуди аргументована решења у вези с одређеним питањима; јасно и детаљно исказује став, осећање, мишљење или реакцију.2.СТ.3.4.5. Пише извештај/преводи садржаје и информације из дужих и сложенијих текстова из различитих области које чита или слуша (нпр. препричава, описује, систематизује и сл.).**5. Област - ЗНАЊЕ О ЈЕЗИКУ**2.СТ.3.5.1. Разуме и користи разноврстан репертоар речи, израза и идиома, који муомогућавају да се изражава јасно, течно, прецизно и детаљно.2.СТ.3.5.2. Разуме целокупни репертоар граматичких структура и активно користи свеуобичајене граматичке структуре.2.СТ.3.5.3. Има јасан и природан изговор и интонацију.2.СТ.3.5.4. Пише јасне, прегледне и разумљиве текстове, доследно примењујући језичка правила, правила организације текста и правописну норму.2.СТ.3.5.5. Познаје и адекватно користи формални и неформални језички регистар. | - преноси суштину и важније појединости поруке са матерњег на страни језик/са страног на матерњи, додајући, по потреби, једноставнија објашњења и обавештења, писмено и усмено;- резимира, у писаном облику, на структурисан начин садржај краћег текста, аудио или визуелног записа и краће интеракције;- преноси садржај писаног или усменог текста у усменом облику, прилагођавајући га исказаним или претпостављеним потребама саговорника;- користи одговарајуће компензационе стратегије ради превазилажења тешкоћа које се јављају, на пример: преноси садржај уз употребу описа, парафраза и сл. | МЕДИЈАЦИЈА- стратегије преношења поруке са матерњег на страни језик/са страног на матерњи. |

**ЈЕЗИЧКИ САДРЖАЈИ**

**ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

**Именице**

Именице у функцији придева

Саксонски генитив

Исти облик једнине и множине именица: *species, series…*

Множина именица преузета из класичних језика: *formula-formulae, nebula-nebulae, criterion-criteria, analysis-analyses, basis-bases, hypothesis-hypotheses, datum-data, stratum-strata,* *phenomenon-phenomena*

**Члан**

Употреба одређеног и неодређеног члана

Изостављање члана

**Заменице и детерминатори**

Присвојне

Повратне

**Придеви, прилози и бројеви**

Прилози учесталости

Компаративи и суперлативи

Придевске колокације:

*a small fraction/number/minority...*

*a large portion, a significant majority...*

*Тhere was a slight/small/gradual/steady/significant/dramatic/sharp/rapid/steep/sudden... rise/ growth/increase/decrease/decline/fall/drop...*

Прилошке колокације:

*The number of (particles) increased/declined sharply/suddenly/rapidly/abruptly/dramatically/significantly/considerably/markedly/slightly/gradually/steadily/modestly/marginally...*

Бројеви са прилошко/предлошким фразама:

*nearly/approximately/exactly a third, more or less/more than/over a quarter, around two thirds, almost 10%, one in ten...twice/half as...(Body A moves twice/half as fast as body B.)*

**Предлози**

Предлози после именица (нпр. *difference between a rise/growth/decrease/fall/decline/fluctuation/an increase of (5°C) in (the body temperature), information about/on (The graph/table/pie chart/bar chart/diagram... gives/provides... /draws the conclusion of (a survey)...)*

Предлози после глагола (нпр. *talk to, look at* *decrease/increase from... to... /by...* (*The number has decreased from 2.000.000 to 1.800.000 / by 10 percent.*), *double from... to.... (The number doubled from 2010 to 2020/nearly tripled over the period shown in the chart.)*

Предлози са превозним средствима (*by, on, get in/into/on/onto/off/out of*)

**Везници**

Повезивање елемената исте важности: *for, and, nor, but, or, yet, so*

**Творба речи**

Суфикси за именице које означавају занимања *-er/or, -ist, -ician*

Префикси и суфикси за творбу глагола (*dis-, mis-, re-, -ize/-ise, -fy*)

**Фразални глаголи** са *on, off, up, down*... (нпр*. go on, take off, cut down*)

**Глаголи**

Употреба прошлих времена:

*Past Simple, Past Continuous, Present Perfect, Past Perfect, Present Perfect Continuous*

*Used to/would* за уобичајене радње у прошлости

*Will/going to* за предвиђање

Модални глаголи (*may/might; must/have to; must/mustn’t/needn’t*)

Пасивни глаголски облици и конструкције

Глаголи са прилошким фразама:

*increased/decreased (nearly) twofold/threefold* *(The number of meteorites reaching the surface of the Earth increased nearly threefold over the period shown in the chart.)*

**Реченица**

Питања:

*WH-questions* (*who/whom/whose/which/what* као субјекат и објекат у питањима; *WHAT/HOW* са мерама, нпр. *What size/weight/length...? How big/heavy/long...?*)

*Tag questions* (у потврдним, одричним и реченицама са *Let’s…*)

Погодбене реченице (потенцијалне, иреалне)

Неуправни говор (са и без слагања времена)

**ИТАЛИЈАНСКИ ЈЕЗИК**

**Именице**

Обнављање и проширивање из претходних разреда

Властите и заједничке именице, одговарајући род и број са детерминативом

Системски приказ морфолошких карактеристика

Слагање именица и придева

Именице на-и (nomi invariabili): diagnosi, analisi, ipotesi...

**Члан**

Обнављање и проширивање из претходних разреда

Систематизација употребе одређеног и неодређеног члана

Партитивни члан *(articolo partitivo)*

**Заменице**

Обнављање и проширивање из претходних разреда

Наглашене личне заменице у служби директног објекта *(complemento oggetto)* и индиректног објекта *(complemento di termine)*

Присвојне заменице *(pronomi possessivi)*

Показне заменице *(pronomi dimostrativi: questo, quello)*

Повратне заменице *(pronomi riflessivi)*

Упитне заменице *(pronomi interrogativi: chi? che?/che cosa? quanto/a/i/e? quale/i?)*

Релативнe заменице *(pronimi relativi: che, cui)*

Ненаглашене личне заменице са императивом *(imperativo con i pronomi)*

Ненаглашене личне заменице у служби директног објекта у сложеним временима *(pronomi diretti nei tempi composti)*

Неодређене заменице *(pronomi indefiniti: niente/nulla, nessuno, qualcosa, qualcuno, alcuni)*

**Придеви**

Обнављање и проширивање из претходних разреда

Описни придеви, слагање придева и именице у роду и броју

Компарација придева *(grado comparativo: Anna è più alta di Luca e superlativo dell’aggettivo: Anna è la più alta della classe)*

Органска компарацијa придева *(forme irregolari)*

Апсолутни суперлатив *(superlativo assoluto*: *Maria è bellisima)*

Присвојни придеви *(aggettivi possessivi)*

Употреба члана уз присвојне придеве *(la mia bici, tuo fratello)*

Показни придеви *(aggettivi dimostrativi: questo, quello)*

Неодређени придеви *(aggettivi indefiniti: alcuni, nessuno, qualche, ogni)*

Назив боја (*bianco, rosso, verde, giallo, nero, azzurro*...), морфолошке особености придева (*viola, rosa, blu, arancione)*

**Бројеви** (вишецифрени, децимални, разломци) **и рачунске операције**

Главни бројеви *(numeri cardinali)*

Редни бројеви *(numeri ordinali)*

**Предлози**

Обнављање и проширивање из претходних разреда

Прости предлози *di, a, da, in, con, su, per, tra, fra* и њихова употреба

Предлози *dentro, fuori, sotto, sopra, davanti, dietro*

Предлози спојени са чланом *(preposizioni articolate)*

**Глаголи**

Обнављање и проширивање из претходних разреда

Садашње време *(presente indicativo)*

Presente progressivo *(stare + gerundio)*

Императив *(imperativo).* Заповедни начин за сва лица: *Fa’ presto! Non tornare tardi! Non andate via senza di me! Prego Signora, entri! Mi dia un etto di prosciutto, per favore!*

Повратни глаголи *(verbi riflessivi)*

Употреба глагола piacere

Перфекат *(passato prossimo)* правилних и неправилних глагола: *Sono andata alla stazione;Non ho fatto il compito di casa*

Перфект модалних глагола *volere, dovere, potere, sapere: Sono dovuto andare dal dentista; Ho potuto leggere i titoli in italiano*

Кондиционал садашњи правилних и неправилних глагола *(condizionale presente: Vorrei un chilo di mele, per favore! Potresti prestarmi il tuo libro di italiano?)*

Футур правилних и неправилних глагола *(futuro semplice: Noi torneremo a casa alle cinque)*

Имперфекат *(imperfetto: C’era una volta un re e viveva in un castello)*

Плусквамперфекат *(trapassato prossimo: Sono arrivato alla stazione quando il treno era già partito)*

Идиоматска употреба *volerci* и *metterci*

**Прилози**

Обнављање и проширивање из претходних разреда

Основни прилози *(bene, male, molto, poco, troppo, meno, più)*, прилошки изрази за одређивање времена *(prima, durante, dopo)*и простора *(a destra, a sinistra, dritto, davanti, dietro, sotto, sopra, su, giù)*

Упитни прилози *quando? come? perché? dove?*

Грађење прилога од придева помоћу суфикса *mente*

**Речцe**

Обнављање и проширивање из претходних разреда

Ci, ne

**Везници**

Обнављање и проширивање из претходних разреда

*e, anche, o, ma, perché, se, quando, come, siccome, appena*

**Реченица**

Обнављање и проширивање из претходних разреда

Проста и проширена реченица у потврдном и у одричном облику

Упитна реченица

Ред речи у реченици

Сложена реченица: употреба везника који уводе зависну реченицу (временску, узрочну, релативну, хипотетички период)

Хипотетички период: Реална погодбена реченица: *Se piove, prendi l’ombrello; Se farà bel tempo, andremo in gita*

Иреална погодбена реченица, са имперфектом у протази и аподози: *Se arrivavi un attimo prima, incontravi Laura*

**НЕМАЧКИ ЈЕЗИК**

**Именице**

Властите и заједничке именице у облицима једнине и множине *Bild - Bilder, Kopf - Köpfe,* *Frau - Frauen*,

Именице изведене суфиксацијом (уз усвајање одговарајућег рода): *Freiheit, Tischler*

Именице изведене префиксацијом/префиксацијом и суфиксацијом: *Verstand, Ausbildung*

Сложенице: *Sommerferien, Tomatensuppe, Schnellzug*

Singularia tantum, Pluralia tantum: *Hunger, Durst, Ferien, Geschwister*

**Придеви**

Изведени суфиксацијом од глагола, именица и прилога: *gestrig, heutig, ärztlich, launisch, liebevoll, sprachlos*

Сложени: *bildschön, blitzschnell*

Јака, слаба и мешовита придевска промена - рецептивно и продуктивно

Позитив, компаратив и суперлатив у атрибутској и прилошкој функцији (*der höchste Berg, das teuerste Auto, am langweiligsten)*

Придеви са предлозима (*zufrieden mit, ärgerlich über*)

**Члан**

Одређени (*der, die, das*), неодређени (*ein, eine*), присвојни (*mein, dein*), показни (dieser, jeder), негациони *(kein, keine*), неодређени (*manche, einige*).

Употреба члана у номинативу (субјекат), акузативу и дативу (директни и индиректни објекат), партитивном генитиву (*die Hälfte des Lebens*), посесивном генитиву (*die Mutter meiner Mutter, das Haus meiner Eltern)*

Употреба одређеног члана уз географске појмове: називе земаља мушког и женског рода и у множини, река, језера и планина (*Sie waren am Schwarzen Meer. Er lebt in der Türkei.)*

Употреба одређеног члана уз имена годишњих доба, месеци и дана у недељи (*Der Montag ist der erste Tag in der Woche. Der Sommer ist die heißeste Jahreszeit.)*

Употреба нултог члана уз одређене топониме (називе земаља, континената и насељених места), уз предикативно употребљене називе занимања, градивне именице, узвици и фразеолошке конструкције (*Serbien ist ein schönes Land. Berlin ist die Hauptstadt der BRD. Peter ist Lehrer. Ich soll Milch, Brot und Butter kaufen. Hilfe! Wir konnten kaum zu Wort kommen)*

Употреба неодређеног члана за исказивање категорије, уз непознате или први пут споменуте појмове (*Das ist ein Tisch. Serbien ist ein schönes Land. Da liegt ein Buch.*)

**Бројеви**

Основни и редни бројеви, децимални бројеви, проценти, рачунске радње, основне мере, монете (*am siebten Ersten,* *ein Viertel, eine Hälfte. fünfundzwanzig Prozent der Befragten, ein Liter, 3,25 Euro. Sechs mal acht macht achtundvierzig., knapp/mehr als/weniger als ein Drittel)*

**Предлози**

Предлози са акузативом (*Ich kaufe ein Geschenk für dich*.), са дативом (*Sie arbeitet bei einem* *Zahnarzt*.), предлози са дативом и акузативом (*Er ist in der Schule. Sie kommt in die Schule*.), предлози са генитивом (*Während der Pause gehen wir essen*.)

**Партикуле**

Употреба основних партикула (рецептивно и продуктивно): *Was machst du denn da? Das kann ich aber nicht. Sag mal! Wenn ich ihn doch gefragt hätte. Ich kann es kaum erwarten.*

**Негација** *nirgends, nirgendwo, nirgendwohin, nie(mals), gar nicht, keineswegs, keinesfalls* (*Das war keinesfalls die richtige Antwort. Sie wird morgen gar nicht kommen.)*

**Глаголи**

Глаголска времена: презент са специфичним облицима (*klingeln, wechseln, halten,* *raten)*, претерит, перфекат и футур слабих и јаких глагола, помоћних и модалних глагола, глагола са наглашеним и ненаглашеним префиксима. Глагол *lassen.* Глаголи са предлозима (*Worauf wartest du? An wen denkt ihr oft*?). Конјунктив помоћних и модалних глагола и “*würde*” + инфинитив у функцији изражавања жеље, савета, препoруке, сумње и нестварности, као и реалног и иреалног услова у садашњости (*Ich hätte gern... Du solltest... Du* *wärest beinahe zu spät gekommen*.*Wenn ich Zeit hätte, würde ich ins Kino gehen.*). Императив. Пасив радње - презент, претерит, перфекат (*Dieses Buch wird viel gelesen. Darüber wurde viel gesprochen*.) Инфинитив пасива са модалним глаголом (*Milch soll getrunken werden.)* Инфинитив са “*zu*” уз модалитетне глаголе, одређене именице и придеве, као и устаљене изразе (*Hast du noch viel zu lernen? Sie hatte keine Zeit/Lust/Möglichkeit, mit ihm darüber zu sprechen. Es ist gesund, viel Obst zu essen. Du brauchst dir keine Sorgen zu machen. Wann hat er aufgehört, Fleisch zu essen?*). конструкције *um*... *zu* (*Er* *spart, um ein neues Auto zu kaufen.*) и *ohne... zu, statt... zu* (*Sie verließ das Zimmer, ohne uns zu begrüßen. Statt Obst und Gemüse zu essen, isst er nur Schnellimbiss.)*

**Везници и везнички изрази**

Конјунктори и субјунктори *und, aber, oder,* *denn, deshalb, trotzdem, weil, wenn, als, während, bis, obwohl, damit, dass, sodass, indem, ohne dass, statt dass, als, als ob*

Двојни везници: *weder … noch, sowohl... als auch, zwar... aber, nicht nur.... sondern auch.*

**Личне заменице**

Личне заменице у номинативу, генитиву, дативу и акузативу, неодређене заменице (*einer, einige*), повратна заменица у дативу и акузативу, упитне заменице *welch-* и *was für ein*, релативне заменице у номинативу, дативу и акузативу

**Прилози** за време (*gestern*), место (*hier, dort*), начин (*allein*), количину (*viel, wenig*).

**Реченице**

Изјавне реченице, упитне реченице; независне и зависно-сложене реченице.

**Лексикографија**

Структура једнојезичних речника и служење њима. Упознавање са електронским лексикографским изворима. Коришћење апликација - лексикографских помагала.

**РУСКИ ЈЕЗИК**

**Фонетика са прозодијом**

Систематизација правила руског књижевног изговора (акање/икање, изговор гласа [ј], изговор сугласничких група, опозиција звучни/безвучни сугласник, алтернације/једначења сугласника пред сугласницима, обезвучавање звучних сугласника на крају речи, основне интонационе конструкције).

**Именице**

Предлошко-падешке конструкције са акцентом на разликама у односу на српски језик: *игра в футбол, игра в шахматы; обучение русскому языку; контрольная по русскому; учëба в университете; подготовка к экзамену и сл.*

Именице на **-ия, -ие, -мя, -анин(янин)**

Скраћенице (ВУЗ, АН, МГУ, РФ и сл.) − **рецептивно.**

**Заменице**

Неодређене заменице типа **кто-то, кто-нибудь - рецептивно**

**Придеви**

Дужи и краћи облици придева. Обавезна употреба краћег облика, у предикату са допуном *(Эти задания для нас просты. Эти задания простые.)*

Уочавање рекцијских разлика руских придева у односу на еквиалентне придеве у матерњем језику (*интересный чем, больной чем и сл*).

**Бројеви**

Промена и употреба основних *(1−4, 5−20, 30, 40, 90, 1000, миллион, миллиард)* и редних бројева при исказивању времена по часовнику, датума, количине са предлозима *без, около, с...до,с...по, от...до, к.*

**Глаголи**

Систематизација правила и начина исказивања заповести.

Најчешћи префикси код грађења глагола и њихова улога у промени глаголског вида *(сделать, заговорить, написать, переписать)*.

Видски парови: *брать/взять, говорить/сказать, класть/положить, ложиться/лечь, садиться/сесть***.**

Непрефиксални глаголи кретања. Најчешћи префиксални глаголи кретања *(в-,* *вы-, по-, при-, пере-, у-, под-, с-, за- + идти/ходить, ехать/ездить и др.)*

Прошло време глагола са инфинитивном основом на сугласник *(идти, везти, нести, запереть)*.

Глаголски прилози несвршеног и свршеног вида *(молча, поверив, вернувшись).*

**Прилози**

Најфреквентнији суфикси за грађење прилога: придевска основа + *-***о** (*тихо, скромно* и сл.); придевска основа + *-***и** (*по-русски, практически* и сл.).

**Реченични модели**

Реченичне моделе предвиђене програмом за први разред и даље употребљавати у различитим контекстима. У II разреду посебну пажњу посветити, пре свега (у виду вежби), моделима у потврдном, одричном и упитном облику за исказивање следећих односа:

**Субјекатско-предикатски односи**

Реченице са кратким придевским обликом у предикату. *Я был болен гриппом.*

*Он способен к математике*.

**Објекатски односи**

Реченице са објектом у инфинитиву**.**

*Врач советовал мне отдохнуть. Я уговорил товарища молчать*.

Сложена реченица **-**

*Врач советовал мне, чтобы я отдохнул. Я уговорил товарища, чтобы он молчал.*

**Зaвисни односи:**

**(изражени зависним падежом; глаголским прилогом; сложеном реченицом)**

**− просторни**

*Я тебя буду ждать у (около, возле) памятника. Она живëт у своих родителей. Мы пошли туда, куда вела узкая тропинка.*

**− временски**

*Это случилось по окончании войны*. *Возвращаясь домой, я встретил товарища*. *Кончив работу, он поехал домой*.

**− начински**

*Мне нужно с тобой поговорить с глазу на глаз. Друзья возвращались домой весело разговаривая. Он поздоровался кивнув головой*.

**− узрочни**

*Не находя нужного слова, он замолчал. Почувствовав голод, брат решил пообедать без меня. Так как брат почувствовал голод, он решил пообедать без меня.*

**− циљни**

Реченице са одредбом у инфинитиву:

*Мать отпустила дочку гулять. Мы пришли проститься. Мы пришли, чтобы проститься. Чтобы правильно говорить, нужно хорошо усвоить грамматику*.

**− условни**

а) потенцијалне (*Если ты ко мне придешь, я тебе все объясню.)*

б) реалне (*Если бы ты хотел, ты мог бы остаться.)*

в) иреалне (*Если бы вы пришли вчера, вы застали бы здесь и моего брата.)*

**Лексикологија**

Најчешћи деминутиви именица и придева.

Лексички синоними, антоними, хомоними. Међујезички хомоними и пароними.

**Лексикографија**

Упућивање у коришћење дигиталних речника и ресурса - www.gramota.ru.

**ФРАНЦУСКИ ЈЕЗИК**

**Именичка група**

Систематизација употребе детерминаната: одређених, неодређених и партитивних чланова и партитивног *de*; присвојних и показних придева.

Бројеви (основни, редни, апроксимативни, мултипликативни - *double*, *triple*); разломци.

Систематизација рода и броја именица и придева, поређења придева и именица.

Систематизација заменица: личних ненаглашених (укључујући и заменицу *on*) и наглашених; заменица за директни и индиректни објекат; показних; упитних и фреквентних неодређених.

**Глаголска група**

Систематизација глаголских времена индикатива (презент, сложени перфект, имперфект, плусквамперфект, футур први), као и перифрастичних конструкција: блиског футура, блиске прошлости, радње у току.

Фреквентни униперсонални глаголи.

Антериорни футур.

Презент субјунктива најфреквентнијих глагола (после *il faut que, il vaut mieux que, il est nécessaire que, il est possiblе que* и глагола заповести, жеље и осећања).

Презент и перфект кондиционала најфреквентнијих глагола.

Партицип презента и герундив.

**Предлози**

Систематизација употребе предлога и фреквентних предложних израза (*par, de...à, par rapport à*, *à côté de*, *au lieu de*, *à l’occasion de*, *à l’aide de*, *malgré).*

Предлози за време и временске одреднице (*depuis, ça fait … que, en, dans, pour, il y a*).

Предлози и сложене релативне заменице (*avec lequel, pour laquelle; auquel; duquel*…).

**Прилози**

Систематизација прилога за место, време, начин, количину (интензитет).

Поређење прилога.

**Модалитети и форме реченице**

Директни и индиректни говор.

Систематизација декларативног, интерогативног, екскламативног и императивног модалитета.

Систематизација негације.

**Сложене реченице**

Систематизација координирања реченице са везницима *et, ou, mais, car, ni* и прилозима/прилошким изразима *c’est pourquoi, donc, puis, pourtant, par contre, par conséquent, au contraire.*

Систематизација зависних реченица са најфеквентнијим везницима: релативних са заменицама *qui*, *que*, *où* и *dont*; компаративних са везницима/везничким изразима *comme*, *autant... que*, *plus... qu*e, *moins... que*; временских са везницима/везничким изразима *quand*, *avant que/avant de*+инфинитив, *chaque fois que*, *pendant que*, *après que*, *depuis que*; узрочних са везницима *parce que* и *comme* (рецептивно) ; финалних са везницима *pour que/pour* + инфинитив и *afin que/afin de* + инфинитив; хипотетичних са везником *si.*

**ШПАНСКИ ЈЕЗИК**

**Фонетика и правопис**:

Употреба и писање графичког акцента у свим позицијама унутар слога

Систематизација правила за писање графичког акцента

**Морфологија**:

**Именице**:

-Систематизација рода и броја; слагање именица уз детерминанте и придевe

- Род и број именица којима се означавају физички термини *(el ion-los iones, el átomo-los átomos, la molécula-las moléculas, el vector-los vectores, …)*

- Именице којима се означавају физички симболи *(%-por ciento, ‰-por mil, mm-milímetro, kg-kilogramo, º-grado, km-kilómetro, K-grado Kelvin, C-grado Celsius,…)*

**Творба речи:**

Трансформације речи глагол-именица

*estudiar-el estudio*

*cantar-la canción*

**Члан:**

-Проширење употребе одређеног и неодређеног члана

**Заменице:**

-Присвојне заменице *mío/a, tuyo/a, suyo/a, nuestro/a, vuestro/a, suyo/a*

-Редослед и промена заменица у служби индиректног и директног објекта: *me lo/la, te lo/la, se lo/la, nos lo/la, os lo/la, se lo/la*

-Понављање ненаглашеног облика заменице после именице у служби директног објекта: *El pan lo compro en el supermercado.*

**Упитне заменице**

*qué, cuál/cuáles*

**Бројеви**:

Редни бројеви до десет

**Глаголи**:

Систематизација употребе глаголских времена у индикативу:

1.Презент (*Presente*)

*Siempre trabaja el turno por la mañana.*

Презент за будућност:

*Mañana voy de viaje.*

Наративни презент за догађаје у прошлости:

*En aquella época la gente vive más pobre que hoy.*

2.Прости перфекат (*Pretérito perfecto simple*):

Систематизација основне употребе уз временске одредбе:

*A los 18 años comenzó a vivir solo.*

*Durante 1 año trabajé en aquella empresa.*

3.Сложени перфекат (*Pretérito perfecto compuesto*)

Систематизација основне употребе уз временске одредбе:

*Este mes he ido de vacaciones a la montaña.*

4.Имперфекат (*Pretérito imperfecto*)

Систематизација основне употребе имперфекта за описивање:

*De niño era muy travieso.*

*Iba todos los días a pie al colegio.*

5.Императив (*Imperativo*)

Систематизација морфолошких особености

Императив уз заменице у служби објекта

*Dámelo*

*Díselo*

6.Футур (Futuro)

Морфосинтаксичке особености

7. Глаголске перифразе са инфинитивом: *deber, empezar, acabar de, tener que, poder, soler*

8. Глаголске перифразе са герундом: *estar, seguir, llevar*

**Синтакса:**

Зависно-сложена реченица у индикативу и уз инфинитив

а) Временска (Temporal)

*Mientras iba por la calle, vi a Ángela.*

*Cuando estoy de vacaciones, siempre visito a mis abuelos.*

б) Узрочна (Causal)

*Estudio español porque me gusta.*

в) Намерна (Final)

*Estudio español para viajar por España.*

г) Условна (Condicional):

*Si viene, dile que estoy aquí.*

*Si quieres, iremos de paseo.*

**Директни и индиректни говор у индикативу** (без правила о слагању времена):

*Juan dice: “Vengo mañana.*

*Juan dice que viene el otro día.*

**ТЕМАТСКЕ ОБЛАСТИ У НАСТАВИ СТРАНИХ ЈЕЗИКА**

Тематске области за све језике се прожимају и исте су у сва четири разреда гимназије - у сваком наредном разреду обнавља се, а затим проширује фонд лингвистичких знања, навика и умења и екстралингвистичких представа везаних за конкретну тему. Наставници обрађују теме у складу са интересовањима ученика, њиховим потребама и савременим токовима у настави страних језика, тако да свака тема представља одређени ситуацијски комплекс.

Поред општих и образовних тема потребно је обрадити и теме у вези са стручним предметима одређеног смера. Неопходно је да наставник страног језика, у сарадњи са наставницима стручних предмета, издвоји лексику, терминолошке одреднице и синтаксичке конструкције које су својствене нејезичком предмету и интегрише их постепено, кроз цикличну прогресију, у наставу страног језика.

**ТЕМАТСКЕ ОБЛАСТИ:**

Свакодневни живот (организација времена, послова, слободно време)

Свет рада (перспективе и образовни системи)

Интересантне животне приче и догађаји

Свет културе и уметности (књижевност, визуелне уметности, позориште, музика, филм)

Знамените личности из света науке, културе и уметности (историјске и савремене)

Научна достигнућа и модерне технологије (распрострањеност, примена, корист и негативне стране)

Живи свет и заштита човекове околине

Храна и здравље (навике у исхрани, карактеристична јела и пића у земљама света, припремање хране)

Медији и комуникација

Потрошачко друштво

Спортови и спортске манифестације

Познати градови и њихове знаменитости, региони и земље у којима се говори циљни језик

Путовања

Европа и заједнички живот народа

Србија - моја домовина

Празници и обичаји у културама света

Природне науке (теме у вези са садржајима који су уско повезани са програмом наставе и учења)

**КОМУНИКАТИВНЕ ФУНКЦИЈЕ**

Представљање себе и других

Поздрављање (састајање, растанак; формално, неформално, регионално специфично)

Идентификација и именовање особа, објеката, боја, бројева итд.

Давање једноставних упутстава и команди

Изражавање молби и захвалности

Изражавање извињења

Изражавање потврде и негирање

Изражавање допадања и недопадања

Изражавање физичких сензација и потреба

Исказивање просторних и временских односа

Давање и тражење информација и обавештења

Описивање и упоређивање лица и предмета

Изрицање забране и реаговање на забрану

Изражавање припадања и поседовања

Скретање пажње

Тражење мишљења и изражавање слагања и неслагања

Тражење и давање дозволе

Исказивање честитки

Исказивање препоруке

Изражавање хитности и обавезности

Исказивање сумње и несигурности

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

I. Планирање наставе и учења

Општи комуникативни циљ наставе страних језика се постиже помоћу различитих поступака, метода наставе и наставних средстава. Комуникативни приступ у настави страних језика се остварује кроз примену различитих облика рада (рад у групама и паровима, индивидуални рад, пројекти), употребу додатних средстава у настави (АВ материјали, ИКТ, игре, аутентични материјали, итд.), као и уз примену принципа наставе засноване на сложеним задацима који не морају бити искључиво језичке природе (*task-based language teaching; enseñanza por tareas; handlungsorientierter FSU*).

Савремена настава страних језика претпоставља остваривање исхода уз појачану мисаону активност ученика, поштовање и уважавање дидактичких принципа и треба да допринесе развоју стваралачког и истраживачког духа који ће омогућити ученицима да развијају знања, вредности и функционалне вештине које ће моћи да користе у даљем образовању, у професионалном раду и у свакодневном животу; формирају вредносне ставове; буду оспособљени за живот у мултикултурном друштву; овладају општим и међупредметним компетенцијама, релевантним за активно учешће у заједници и целоживотно учење.

Приликом планирања неопходно је руководити се очекиваним резултатима учења, јер су они дефинисани тако да је природна веза са стандардима, општим и међупредметним компетенцијама јасна и лако уочљива. Планирању се може приступити аналитички и синтетички. Аналитичка метода подразумева рашчлањавање програма до нивоа наставних јединица које се затим распоређују у плану за одређени временски период. Синтетичка метода препоручује обрађивање наставне грађе по ширим целинама. Да би планирање (глобално, оперативно, лекцијско) било функционално и квалитетно, треба водити рачуна о предвиђеном годишњем фонду часова, контексту у коме се реализује настава и образовним захтевима.

II. Остваривање наставе и учења

ПРЕПОРУКЕ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ НАСТАВЕ

- Слушање и реаговање на налоге и/или задатке у вези са текстом намењеним развоју и провери разумевања говора;

- Рад у паровима, малим и већим групама (мини-дијалози, игра по улогама, симулације итд.);

- Активности (израда паноа, презентација, зидних новина, постера за учионицу, организација тематских вечери и сл.);

- Дебате и дискусије примерене узрасту (дебате представљају унапред припремљене аргументоване монологе са ограниченим трајањем, док су дискусије спонтаније и неприпремљене интеракције на одређену тему);

- Обимнији пројекти који се раде у учионици и ван ње у трајању од неколико недеља до читавог полугодишта уз конкретно видљиве и мерљиве производе и резултате;

- Граматичка грађа добија свој смисао тек када се доведе у везу са одговарајућим комуникативним функцијама и темама, и то у склопу језичких активности разумевања (усменог) говора и писаног текста, усменог и писменог изражавања и медијације;

- Полазиште за посматрање и увежбавање језичких законитости јесу усмени и писани текстови различитих врста, дужине и степена тежине; користе се, такође, изоловани искази, под условом да су контекстуализовани и да имају комуникативну вредност;

- Планира се израда два писмена задатка.

КАКО СЕ РАЗВИЈАЈУ ЈЕЗИЧКЕ КОМПЕТЕНЦИЈЕ

Развој предметних компетенција се тешко може одвојити од општих и међупредметних компетенција. Колико год биле специфичне, предметне компетенције треба да доприносе да ученици успешније живе и уче. Сваки час је прилика да се развијају и предметне и међупредметне компетенције кроз добро осмишљене активности ученика које погодују трансферу знања, развијању спознајних способности ученика, побољшању њихове радне културе и примени стеченог знања у реалним животним контекстима.

**Разумевање говора**

Разумевање говора је језичка активност декодирања дословног и имплицитног значења усменог текста; поред способности да разазнаје и поима фонолошке и лексичке јединице и смисаоне целине на језику који учи, да би успешно остварио разумевање, ученик треба да поседује и следеће компетенције: дискурзивну (о врстама и карактеристикама текстова и канала преношења порука), референцијалну (о темама о којима је реч) и социокултурну (у вези са комуникативним ситуацијама, различитим начинима формулисања одређених говорних функција и др.).

Тежина задатака у вези са разумевањем говора зависи од више чинилаца: од личних особина и способности онога ко слуша, укључујући и његов капацитет когнитивне обраде, од његове мотивације и разлога због којих слуша дати усмени текст, од особина онога ко говори, од намера с којима говори, од контекста и околности - повољних и неповољних - у којима се слушање и разумевање остварују, од карактеристика и врсте текста који се слуша итд.

Прогресија (од лакшег ка тежем, од простијег ка сложенијем) за ову језичку активност у оквиру програма предвиђена је, стога, на више равни. Посебно су релевантне следеће:

- присуство/одсуство визуелних елемената (на пример, лакшим за разумевање сматрају се они усмени текстови који су праћени визуелним елементима, због обиља контекстуалних информација које се аутоматски процесиурају, остављајући ученику могућност да пажњу усредсреди на друге појединости);

- дужина усменог текста (напори да се разумеју текстови дужи од три минута оптерећују и засићују радну меморију);

- брзина говора;

- јасност изговора и евентуална одступања од стандардног говора;

- познавање теме;

- могућност/немогућност поновног слушања и друго.

Уопште говорећи, без обзира на врсту текста који се слуша на страном језику, текст се лакше разуме ако поседује следеће карактеристике: ограничен број личности и предмета; личности и предмете који се јасно разликују; једноставне просторне релације (нпр. једна улица, један град) уместо неодређених формулација (“мало даље” и слично); хронолошки след; логичке везе између различитих исказа (нпр. узрок/последица); могућност да се нова информација лако повеже са претходно усвојеним знањима.

У вези са тим, корисне су следеће терминолошке напомене:

- категорије насловљене *аудио и видео материјали* подразумевају све врсте снимака (ДВД, ЦД, материјали са интернета) разних усмених дискурзивних форми, укључујући и песме, текстове писане да би се читали или изговарали и сл., који се могу преслушавати више пута;

- категорије насловљене *монолошка излагања*, *медији* (информативне и забавне емисије, документарни програми, интервјуи, дискусије), *спонтана интеракција*, *упутства*, подразумевају снимке неформалних, полуформалних и формалних комуникативних ситуација у којима слушалац декодира речено у реалном времену, то јест без могућности преслушавања/поновног прегледа аудио и видео материјала, као и реалне ситуације којима присуствује уживо у својству посматрача, гледаоца или слушаоца (предавања, филмови, позоришне представе и сл.).

Стално развијање способности разумевања говора на страном језику услов је за развој аутономије у употреби страног језика ван учионице и аутономије у учењу тог језика. Стога се у настави и учењу страног језика непрекидно ради на стицању стратешке компетенције, коју чине когнитивне и метакогнитивне стратегије, на пример (когнитивне од броја 1 до 4, метакогнитивне под бројем 5 и 6):

1. коришћење раније усвојених знања;

2. дедуктивно/индуктивно закључивање;

3. употреба контекста;

4. предвиђање;

5. анализа и критичко расуђивање;

6. самостална контрола активности.

Како би ученици са већим успехом разумели говор на страном језику, потребно је да приликом слушања примене стратегије чија је делотворност доказана у разним ситуацијама, то јест да обрате пажњу на а) општу тему разговора или поруке, б) улоге саговорника, в) њихово расположење, г) место где се разговор одвија и д) време када се разговор одвија. Битно је, такође, да буду свесни свега што је допринело да дођу до тих информација како би се навикли да предвиде развој разговора на основу онога што су чули и на основу својих чињеничних знања; да износе претпоставке на основу контекста и тона разговора; да слушају “између речи” (као што се чита “између редова”) да би разумели шта стварно мисле саговорници, јер људи не кажу увек оно што мисле; да разликују чињенице од мишљења како би постали критички слушаоци.

**Могуће комуникативне ситуације и интенције за проверу разумевања говора:**

- **Разумевање и извршавање упутстава и налога за различите активности**

*Комуникативна ситуација:* спортске активности, инструкције везане за употребу апарата, преузимање докумената или апликација на крајњи/персонални уређај, једноставније техничке информације, припремање хране, састављање предмета сачињених из делова, нпр. намештај, проналажење информација потребних за усвајање школских и других знања, сналажење у простору, проналажење траженог објекта, праћење инструкција добијених у јавном простору, путем разгласа на станицама, аеродромима, у тржним центрима итд.

- **Разумевање садржаја монолошких излагања на познате теме, узрасно примерених и у складу са личним интересовањима ученика**

*Комуникативна ситуација*: краћа излагања, изводи из предавања или саопштења, извештаји, кратке “исповедне” форме персонализованог карактера на основу личних искустава итд.

- **Разумевање општег смисла и најважнијих појединости информативних прилога из различитих медија (радио, телевизија, интернет) о познатим, друштвено и узрасно релевантним темама**

*Комуникативна ситуација*: аудио и аудио визуелни прилози радијског, телевизијског и мултимедијалног карактера - вести, репортаже, извештаји.

- **Разумевање битних елемената аудио и аудио-визуелних форми, у којима се обрађују блиске, познате и узрасно примерене теме**

*Комуникативна ситуација*: исечци аудио-књига дијалошког карактера, радио-драма и других радијских снимака, краћих филмова и серија; видео спотови, прилози са јутјуба итд.

- **Разумевање општег садржаја и идентификовање важнијих појединости дијалошких форми у којима учествује двоје или више говорника**

*Комуникативна ситуација*: кратке дискусије, размена информација између двоје и више говорника, укључујући и једноставним језичким средствима изведено преговарање, договарање, убеђивање.

**Пример листе критеријума за проверу која се може дати ученицима**

|  |  |
| --- | --- |
| **Пре слушања** |  |
| Проверио/ла сам да ли сам добро разумео/ла налог. |  |
| Пажљиво сам погледао/ла слике и наслов како бих проверио/ла да ли ми то може помоћи у предвиђању садржаја текста који ћу слушати. |  |
| Покушао/ла сам да се присетим што је могуће већег броја речи у вези са темом о којој ће бити говора. |  |
| Покушао/ла сам да размислим о томе шта би се могло рећи у таквој ситуацији. |  |
| **За време слушања** |  |
| Препознао/ла сам врсту текста (разговор, рекламна порука, вести итд.). |  |
| Обратио/ла сам пажњу на тон и на звуке који се чују у позадини. |  |
| Ослонио/ла сам се на још неке показатеље (нпр. на кључне речи) како бих разумео/ла општи смисао текста. |  |
| Ослонио/ла сам се на своја ранија искуства како бих из њих извео/ла могуће претпоставке. |  |
| Обратио/ла сам пажњу на речи које постоје и у мом матерњем језику. |  |
| Нисам се успаничио/ла када нешто нисам разумео/ла и наставио/ла сам да слушам. |  |
| Покушао/ла сам да издвојим имена лица и места. |  |
| Покушао/ла сам да запамтим тешке гласове и да их поновим. |  |
| Покушао/ла сам да издвојим из говорног ланца речи које сам онда записао/ла да бих видео/ла да ли одговарају онима које су ми познате. |  |
| Нисам се предао/ла пред тешкоћом задатка и нисам покушао/ла да погађам наслепо. |  |
| Покушао/ла сам да уочим граматичке елементе од посебног значаја (времена, заменице итд.). |  |
| **После слушања** |  |
| Вратио/ла сам се на почетак како бих проверио/ла да ли су моје почетне претпоставке биле тачне, односно да ли треба да их преиспитам. |  |
| Како бих поправио/ла своја постигнућа, убудуће ћу водити рачуна о следећем:........................................................................................................ |  |

**Разумевање прочитаног текста**

Читање или разумевање писаног текста спада у тзв. визуелне рецептивне језичке вештине. Том приликом читалац прима и обрађује тј. декодира писани текст једног или више аутора и проналази његово значење. Током читања неопходно је узети у обзир одређене факторе који утичу на процес читања, а то су карактеристике читалаца, њихови интереси и мотивација, као и намере, карактеристике текста који се чита, стратегије које читаоци користе, као и захтеви ситуације у којој се чита.

На основу намере читаоца разликујемо следеће врсте визуелне рецепције:

- читање ради усмеравања;

- читање ради информисаности;

- читање ради праћења упутстава;

- читање ради задовољства.

Током читања разликујемо и ниво степена разумевања, тако да читамо да бисмо разумели:

- глобалну информацију;

- посебну информацију,

- потпуну информацију;

- скривено значење одређене поруке.

На основу ових показатеља програм садржи делове који, из разреда у разред, указују на прогресију у домену дужине текста, количине информација и нивоа препознатљивости и разумљивости и примени различитих стратегија читања. У складу са тим, градирани су по нивоима следећи делови програма:

- разликовање текстуалних врста;

- препознавање и разумевање тематике - ниво глобалног разумевања;

- глобално разумевање у оквиру специфичних текстова;

- препознавање и разумевање појединачних информација - ниво селективног разумевања;

- разумевање стручних текстова;

- разумевање књижевних текстова.

**Писмено изражавање**

Писана продукција подразумева способност ученика да у писаном облику опише догађаје, мишљења и осећања, пише електронске и СМС поруке, учествује у дискусијама на блогу, резимира садржај различитих порука о познатим темама (из медија, књижевних и уметничких текстова и др.), као и да сачини краће презентације и слично.

Задатак писања на овом нивоу остварује се путем тзв. вођеног састава. Тежина задатака у вези са писаном продукцијом зависи од следећих чинилаца: познавања лексике и нивоа комуникативне компетенције, капацитета когнитивне обраде, мотивације, способности преношења поруке у кохерентне и повезане целине текста.

Прогресија означава процес који подразумева усвајање стратегија и језичких структура од лакшег ка тежем и од простијег ка сложенијем. Сваки виши језички ниво подразумева циклично понављање претходно усвојених елемената, уз надоградњу која садржи сложеније језичке структуре, лексику и комуникативне способности. За ову језичку активност у оквиру програма наставе и учења предвиђена је прогресија на више равни. Посебно су релевантне следеће ставке:

- теме (ученикова свакодневница и окружење, лично интересовање, актуелни догађаји и разни аспекти из друштвено-културног контекста, као и теме у вези са различитим наставним предметима);

- текстуалне врсте и дужина текста (формални и неформални текстови, наративни текстови и др.);

- лексика и комуникативне функције (способност ученика да оствари различите функционалне аспекте као што су описивање људи и догађаја у различитим временским контекстима, да изрази захвалност, да се извини, да нешто честита и слично у доменима као што су приватни, јавни и образовни).

**Усмено изражавање**

Усмено изражавање као продуктивна вештина посматра се са два аспекта, и то у зависности од тога да ли је у функцији монолошког излагања текста, при чему говорник саопштава, обавештава, презентује или држи предавање једној или више особа, или је у функцији интеракције, када се размењују информације између два или више саговорника са одређеним циљем, поштујући принцип сарадње током дијалога.

Активности монолошке говорне продукције су:

- јавно обраћање путем разгласа (саопштења, давање упутстава и информација);

- излагање пред публиком (јавни говори, предавања, презентације, репортаже, извештавање и коментари о неким културним догађајима и сл.).

Ове активности се могу реализовати на различите начине и то:

- читањем писаног текста пред публиком;

- спонтаним излагањем или излагањем уз помоћ визуелне подршке у виду табела, дијаграма, цртежа и др.

- реализацијом увежбане улоге или певањем.

Зато је у програму и описан, из разреда у разред, развој способности општег монолошког излагања које се огледа кроз описивање, аргументовање и излагање пред публиком.

Интеракција подразумева сталну примену и смењивање рецептивних и продуктивних стратегија, као и когнитивних и дискурзивних стратегија (узимање и давање речи, договарање, усаглашавање, предлагање решења, резимирање, ублажавање или заобилажење неспоразума или посредовање у неспоразуму) које су у функцији што успешнијег остваривања интеракције. Интеракција се може реализовати кроз низ активности, на пример: размену информација, спонтану конверзацију, неформалну или формалну дискусију, дебату, интервју или преговарање, заједничко планирање и сарадњу.

Стога се и у програму, из разреда у разред, прати развој вештине говора у интеракцији кроз следеће активности:

- разумевање изворног говорника;

- неформални разговор;

- формална дискусија;

- функционална комуникација;

- интервјуисање;

- усклађивање интонације, ритма и висине гласа (са комуникативном намером и са степеном формалности говорне ситуације).

**Социокултурна компетенција**

Социокултурна компетенција представља скуп знања о свету уопште, као и о сличностима и разликама између властите заједнице ученика и заједница чији језик учи. Та знања се односе на све аспекте живота једне заједнице, од свакодневне културе (навике, начин исхране, радно време, разонода), услова живота (животни стандард, здравље, сигурност) и умећа живљења (тачност, конвенције и табуи у разговору и понашању), преко међуљудских односа, вредности, веровања и понашања, до паравербалних средстава (гест, мимика, просторни односи међу саговорницима итд.). За развој социокултурне компетенције је од пресудног значаја промишљање различитих карактеристика које одликују властиту језичку заједницу и заједнице чији се језик учи како би се оне боље разумеле, протумачиле и процениле. Разумевање узајамне повезаности различитих феномена, као што је на пример међуутицај природног окружења и људских делатности (нпр. на који начин медитерански рељеф и клима утичу на специфичне друштвене активности народа које те регије настањују, те како човек својим активностима утиче на окружење у коме живи) или прошлих и садашњих друштвено-политичких догађаја (нпр. освајање Америке у Новом веку и тренутна доминација одређених европских језика у глобалним размерама), услов је за систематичан развој социокултурне компетенције, али и других кључних компетенција. Примарно се развија кроз активно укључивање у аутентичну усмену и писану комуникацију (слушање песама, гледање емисија, читање аутентичних текстова, разговор, електронске поруке, СМС, друштвене мреже, дискусије на форуму или блогу итд.), као и истраживање тема које су релевантне за ученика у погледу његовог узраста, интересовања и потреба.

У тесној вези са социокултурном компетенцијом је и интеркултурна компетенција, која подразумева развој свести о другом и другачијем, познавање и разумевање сличности и разлика између говорних заједница у којима се ученик креће (како у матерњем језику/језицима, тако и у страним језицима које учи). Интеркултурна компетенција такође подразумева и развијање радозналости, толеранције и позитивног става према индивидуалним и колективним карактеристикама говорника других језика, припадника других култура које се у мањој или већој мери разликују од његове сопствене, то јест, развој интеркултурне личности.

**Медијација**

Медијација представља активност у оквиру које ученик не изражава сопствено мишљење већ преузима улогу посредника између особа које нису у стању или могућности да се непосредно споразумевају. На овом нивоу образовања, медијација може бити усмена, писана или комбинована, неформална или полуформална, и укључује, на Л1 или на Л2, сажимање текста, његово експликативно проширивање и превођење. Превођење се у овом програму третира као посебна језичка активност која никако не треба да се користи као техника за усвајање било ког аспекта циљног језика предвиђеног комуникативном наставом нити као елемент за вредновање језичких постигнућа - оцењивање (нпр. за проверу разумевања говора или писаног текста). Превођење подразумева развој знања и вештина коришћења помоћних средстава (речника, приручника, информационих технологија итд.) и способност изналажења језичких и културних еквивалената између језика са којег се преводи и језика на који се преводи. Поред поменутог, у склопу те језичке активности користе се одговарајуће компензационе стратегије ради превазилажења тешкоћа које се јављају у оквиру језичке активности медијације (на пример перифраза, парафраза и друго), о којима је такође потребно водити рачуна у настави и учењу.

**Пројектна настава**

Пројектна настава је облик образовно-васпитног рада којим се развијају међупредметне компетенције уз употребу информационо-комуникационих технологија. Резултат пројекта је продукт који има јасну употребну и/или васпитну вредност. Пројекти могу бити организовани на нивоу одељења, разреда, школе или у сарадњи више школа. Развијају се кроз следеће фазе: планирање (одабир тема, постављање циља, доделa улога, поделa активности...); реализацијa пројектних активности; презентовање/промовисање пројекта; евалуацијa и рефлексијa о пројекту. Резултати рада се могу анализирати у оквиру одељења, али и промовисати на изложбама, приредбама, на друштвеним мрежама и дигиталним платформама, гостовањима на локалној телевизији, у школском часопису и др. Пројектна настава је усмерена на развој осамостаљивања ученика у процесу рада и учења, осећаја за личну одговорност за реализацију пројекта, социјалних и комуникацијских вештина, самопоуздања, самосталности у доношењу одлука, као и на стицање дуготрајнијег знања, вештина и навика, критичког односа према сопственом и туђем раду, способности решавања проблема, систематичнијем овладавању програмских садржаја.

**Интердисциплинарност у настави страних језика**

Општа препорука је да наставник страног језика сарађује са наставницима стручних предмета. У наведеној сарадњи могуће је применити, поред техника и начина рада пројектне наставе, и стратегије и технике рада који су својствени тзв. настави CLIL (енгл. *Content and Language Integrated Learning*), а која подразумева интегрисано усвајање страног језика и нејезичког садржаја стручних предмета. Важно је истаћи да овај облик наставе подстиче развој језичких компетенција ученика на страном и на матерњем језику у контексту нејезичких (стручних) предмета те је стога циљ овакве наставе достићи академске језичке компетенције на оба језика и тако усмерити ученика ка даљем, целоживотном учењу и усавршавању како у локалној средини, тако и у ширем, међународном контексту.

Овакав интердисциплинарни контекст употребе страног и матерњег језика омогућава употребу аутентичног и разноврсног дидактичког материјала који је у вези са различитим нејезичким садржајима. Тако на пример, описивање неког природног или друштвеног феномена, као и дискусија о резултатима одређеног експеримента пружају ученику аутентичан контекст у коме ће фокус наставе бити, пре свега, на употреби страног језика и остваривању комуникације на страном језику. На овај начин ће се омогућити ученику да користи страни језик без страха од грешака јер је фокус на преношењу значења те се тако циљни (страни) језик користи за комуникативне циљеве, а не само као предмет учења.

УПУТСТВО ЗА ТУМАЧЕЊЕ ГРАМАТИЧКИХ САДРЖАЈА

Настава граматике, с наставом и усвајањем лексике и других аспеката страног језика, представља један од предуслова овладавања страним језиком. Усвајање граматике подразумева формирање граматичких појмова и граматичких структура код ученика, изучавање граматичких појава, формирање навика и умења у области граматичке анализе и примене граматичких знања, као прилог изграђивању и унапређивању културе говора.

Граматичке појаве треба посматрати са функционалног аспекта тј. од значења према средствима за његово изражавање (функционални приступ). У процесу наставе страног језика у што већој мери треба укључивати оне граматичке категорије које су типичне и неопходне за свакодневни говор и комуникацију, и то кроз разноврсне моделе, применом основних правила и њиховим комбиновањем. Треба тежити томе да се граматика усваја и рецептивно и продуктивно, кроз све видове језичких активности (слушање, читање, говор и писање, као и превођење), на свим нивоима учења страног језика, према јасно утврђеним циљевима и задацима, стандардима и исходима наставе страних језика.

Граматичке категорије које се изучавају у гимназији су разврстане у складу са Европским референтним оквиром за живе језике за сваки језички ниво (од нивоа Б1 до нивоа Б2 за први страни језик) који подразумева прогресију језичких структура према комуникативним циљевима: од простијег ка сложенијем и од рецептивног ка продуктивном. Сваки виши језички ниво подразумева граматичке садржаје претходних језичких нивоа. Цикличним понављањем претходно усвојених елемената, надограђују се сложеније граматичке структуре. Наставник има слободу да издвоји граматичке структуре које ће циклично понављати у складу са постигнућима ученика, као и потребама наставног контекста.

Главни циљ наставе страног језика јесте развијање комуникативне компетенције на одређеном језичком нивоу, у складу са статусом језику и годином учења. С тим у вези, уз одређене граматичке категорије стоји напомена да се усвајају рецептивно, док се друге усвајају продуктивно.

III. Праћење и вредновање наставе и учења

Праћење напредовања и оцењивање постигнућа ученика је формативно и сумативно и реализује се у складу са *Правилником* *о оцењивању ученика у средњем образовању и васпитању*. Процес праћења и вредновања може започети иницијалним (или: дијагностичким) оцењивањем. Овим се установљује колико ученик влада пређашњим градивом неопходним за даље учење страног језика. На основу иницијалног теста наставник ће лакше планирати и организовати процес учења, па и индивидуализовати приступ ученицима.

**Формативно оцењивање**, којим се вреднују ученикова постигнућа, у начелу треба да подржава и ученика и учење. Оно треба да се спроводи чешће, и да буде интерактивно, то јест да и ученици учествују у оцењивању: њихово самопроцењивање и узајамно процењивање треба да буде део укупног процеса оцењивања. Циљ тога је да се код ученика подстакне самосталност и одговорност. Наставник притом добија увид у то како ученик учи, прикупља информације о постигнућима, и на том основу модификује наставу и остале активности. Формативно оцењивање олакшава наставнику и да утврди критеријуме за вредновање постигнућа. Наставник ученику током праћења његовог рада и активности мора пружати повратне информације како би му помогао да постигне предвиђени исход. Формативно оцењивање даће и самом наставнику назнаке о квалитету његовог рада и ефикасности примењених метода.

**Сумативним оцењивањем** вреднује се резултат учења. Овакво оцењивање спроводи се периодично, на крају појединих делова програма и по завршетку читавог програма. Оријентисано на прошлост, оно сумира постигнућа до тренутка оцењивања. Сумативним оцењивањем наставник ће утврдити да ли је ученик постигао предвиђене резултате, то јест исходе учења.

Наставник треба нарочито да подржи саморефлексију код ученика: потребно је да ученик у одређеној мери објективно процењује шта зна, уме и може. Такође треба подстицати вршњачко учење, тј. сарадњу међу ученицима при утврђивању градива, усвајању новог, раду на пројектним задацима итд. Модалитети и квалитет те сарадње даваће наставнику шири увид у сопствени рад и у напредак ученика.

Најзад, у процесу наставе вреднује се и рад наставника, како путем самопроцењивања тако и путем анкетирања ученика.

Ниједан начин вредновања није потпуно објективан; зато их треба комбиновати, да би се стекла што веродостојнија слика о раду, постигнутим исходима и стеченим компетенцијама ученика, као и о раду и дидактичким методама наставника.

КАКО СЕ ПРАТИ И ВРЕДНУЈЕ РАЗВОЈ ЈЕЗИЧКИХ КОМПЕТЕНЦИЈА

- Нека правила и поступци у процесу праћења и процењивања компетенција код ученика:

- Развој компетенција наставници прате заједно са својим ученицима.

- Наставници сарађују и заједнички процењују развој компетенција код својих ученика.

- Процес праћења је по карактеру пре формативан него сумативан.

- У проценама се узимају у обзир разноврсни примери који илуструју развијеност компетенције.

- У процењивању се узимају у обзир и самопроцене ученика и вршњачке процене, а не само процене наставника.

- Велики значај се придаје квалитативним, уместо претежно квантитативним подацима и показатељима.

- Процена садржи опис јаких и слабијих страна развијености компетенције и предлоге за њено даље унапређивање, а не само суд о нивоу развијености.

**ХЕМИЈА**

Циљ учења Хемије је да ученик примењује фундаменталне принципе у вези са структуром, својствима и променама супстанци у осмишљавању стратегије и решавању проблема, постављању хипотеза и планирању истраживања за проверу хипотеза, анализирању и интерпретацији прикупљених података и извођењу закључака на основу података и чињеница, да вреднује поступке и алтернативне приступе решавању проблема, добијене резултате, да доноси одлуке одговорно према себи, другима и животној средини, да развије способности критичког и креативног мишљења, способности за сарадњу и тимски рад, као припрему за даље универзитетско и целоживотно образовање.

ОПШТА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА

Учењем хемије ученик развија разумевање o повезаности структуре, својстава и практичне примене супстанци. Тиме развија научну писменост као основу за: (а) праћење информација о доприносу хемије технолошким променама које се уграђују у индустрију, пољопривреду, медицину, фармацију и побољшавају квалитет свакодневног живота; (б) дискусију о питањима/темама у вези са заштитом животне средине, иницијативу и предузимљивост у заштити животне средине; (в) критичко преиспитивање информација у вези с различитим производима индустрије (материјалима, прехрамбеним производима, средствима за хигијену, лековима, горивом, ђубривима), њиховим утицајем на здравље и животну средину; (г) доношење одлука при избору и примени производа. На крају средњег образовања сваки ученик безбедно рукује супстанцама и комерцијалним производима на основу познавања својстава и промена супстанци које улазе у састав производа.

Кроз наставу и учење хемије ученик упознаје научни метод којим се у хемији долази до података, на основу којих се формулишу теоријска објашњења и модели, и оспособљен је да кроз експериментални рад сазнаје о својствима и променама супстанци. Унапређена је способност сваког ученика да користи информације исказане хемијским језиком: хемијским терминима, хемијским симболима, формулама и хемијским једначинама.

*Основни ниво*

На крају средњег образовања ученик разуме шта је предмет истраживања хемије као науке, како се у хемији долази до сазнања, као и улогу и допринос хемије у различитим областима људске делатности и у укупном развоју друштва. Ученик рукује производима/супстанцама (неорганским и органским једињењима) у складу с ознакама опасности, упозорења и обавештења на амбалажи, придржава се правила о начину чувања супстанци (производа) и о одлагању отпада и предузима активности које доприносе заштити животне средине. Избор и примену производа (материјала, прехрамбених производа, средстава за хигијену и сл.) базира на познавању својстава супстанци. Припрема раствор одређеног масеног процентног састава према потребама у свакодневном животу и/или професионалној делатности за коју се образује. Правилну исхрану и остале активности у вези са очувањем здравља заснива на познавању својстава и извора биолошки важних једињења и њихове улоге у живим системима. Ученик уме да правилно и безбедно изведе једноставне огледе и објасни добијене резултате или пронађе објашњење у различитим изворима, користећи се хемијским језиком (терминима, хемијским симболима, формулама и хемијским једначинама).

*Средњи ниво*

На крају средњег образовања ученик повезује примену супстанци у свакодневном животу, струци и индустријској производњи с физичким и хемијским својствима супстанци, а својства супстанци са структуром и интеракцијама између честица. Повезује узроке хемијских реакција, топлотне ефекте који прате хемијске реакције, факторе који утичу на брзину хемијске реакције и хемијску равнотежу са примерима хемијских реакција у свакодневном животу, струци и индустријској производњи. Ученик разуме улогу експерименталног рада у хемији у формирању и проверавању научног знања, идентификовању и синтези једињења, и уме да у експерименталном раду прикупи квалитативне и квантитативне податке о својствима и променама супстанци. Користи одговарајућу хемијску терминологију, хемијске симболе, формуле и хемијске једначине. Прати дискусију и, на основу аргумената, заузима став о улози и примени хемије у свакодневном животу, о ефектима савремене технологије и технолошких процеса на друштво и животну средину.

*Напредни ниво*

На крају средњег образовања ученик може да предвиди физичка и хемијска својства супстанци на основу електронске конфигурације атома елемената, типа хемијске везе и утицаја међумолекулских интеракција. Ученик предвиђа својства дисперзног система и примењује различите начине квантитативног изражавања састава раствора. Планира, правилно и безбедно изводи хемијске реакције, израчунава масу, количину и број честица супстанци које учествују у реакцији, користи изразе за брзину реакције и константу равнотеже. Ученик има развијене вештине за лабораторијски рад, истраживање својстава и промена супстанци и решавање проблема. У објашњавању својстава и промена супстанци користи одговарајуће хемијске термине, хемијске симболе, формуле и хемијске једначине. Дискутује о улози хемије у свакодневном животу, о ефектима савремене технологије и технолошких процеса на друштво и животну средину. Предлаже активности у циљу очувања животне средине.

СПЕЦИФИЧНА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА: Хемијска писменост

На крају средњег образовања ученик је формирао хемијску писменост као основу за праћење развоја хемије као науке и за разумевање повезаности хемије, хемијске технологије и развоја друштва. Хемијска писменост помаже доношењу одлука у вези с коришћењем различитих производа у свакодневном животу, као и активном односу према очувању здравља и животне средине.

*Основни ниво*

Ученик је формирао појмовни оквир као основу за разумевање окружења у коме живи, посебно својстава и промена супстанци и комерцијалних производа с којима је у контакту у свакодневном животу и струци. Правилном употребом супстанци брине о очувању здравља и животне средине. Има развијене вештине за безбедно и одговорно руковање супстанцама (производима) и правилно складиштење отпада.

*Средњи ниво*

Ученик је формирао појмовни оквир за праћење информација у области хемије као науке, о доприносу хемије развоју технологије и друштва. Сагледава квалитативне карактеристике и квантитативне односе у хемијским реакцијама и повезује их са утицајима на животну средину, производњу и развој друштва. Појмовни оквир помаже праћењу јавних дискусија у вези с применом одређене технологије и утицају на здравље појединца и животну средину, као и за доношење одлука у вези с избором производа и начином њиховог коришћења.

*Напредни ниво*

На крају средњег образовања ученик примењује фундаменталне принципе у вези са структуром, својствима и променама супстанци у осмишљавању стратегије и решавању проблема, постављању хипотеза и планирању истраживања за проверу хипотеза, анализирању и интерпретацији прикупљених података и извођењу закључака на основу података и чињеница. Ученик вреднује поступке и алтернативне приступе решавању проблема, вреднује добијене резултате и доноси одлуке на основу разумевања хемијских појмова.

СПЕЦИФИЧНА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА: Научни метод у хемији и хемијски језик

На крају средњег образовања ученик прикупља податке о својствима и променама супстанци посматрањем и мерењем; планира и описује поступак; правилно и безбедно рукује супстанцама, прибором, посуђем и инструментима; представља резултате табеларно и графички; уочава трендове и користи хемијски језик (хемијски термини, хемијски симболи, формуле и хемијске једначине) за формулисање објашњења, закључака и генерализација.

*Основни ниво*

Ученик прати поступак и уме да: испита својства и промене супстанци; изведе мерење физичких величина; правилно и безбедно рукује супстанцама, прибором, посуђем и инструментима; опише поступак и представи резултате према задатом обрасцу; објасни добијене резултате или пронађе објашњење у различитим изворима, користећи хемијску терминoлoгиjу, хемијске симболе, формуле и хемијске једначине.

*Средњи ниво*

Ученик уме да: у експерименталном раду прикупи квалитативне и квантитативне податке о својствима и променама супстанци; користи одговарајућу апаратуру и инструменте; мери, рачуна и користи одговарајуће јединице; формулише објашњења и закључке користећи хемијски језик (термине, хемијске симболе, формуле и хемијске једначине).

*Напредни ниво*

Ученик планира и изводи експерименте (анализира проблем, претпоставља и дискутује могућа решења/резултате; идентификује променљиве, планира поступке за контролу независних променљивих, прикупља податке о зависним променљивим); анализира податке, критички преиспитује поступке и резултате, објашњава уочене правилности и изводи закључке; припрема писани или усмени извештај о експерименталном раду/истраживању; приказује резултате мерења водећи рачуна о тачности инструмента и значајним цифрама. Размењује информације повезане с хемијом на различите начине, усмено, у писаном виду, у виду табеларних и графичких приказа, помоћу хемијских симбола, формула и хемијских једначина.

|  |  |
| --- | --- |
| Разред | **Други** |
| Недељни фонд часова | **2+1 час** |
| Годишњи фонд часова | **81+30 часова** |
| **СТАНДАРДИ** | **ИСХОДИ**По завршетку разреда ученик ће бити у стању да: | **ТЕМА**Кључни појмови садржаја програма |
| 2.ХЕ.1.2.1. Описује налажење метала и неметала у природи; наводи најважније легуре и описује њихова својства; испитује огледима и описује основна физичка својства метала и неметала; наводи примену метала, неметала и племенитих гасова у свакодневном животу и струци.2.ХЕ.1.2.2. Испитује огледима и описује реактивност алуминијума, гвожђа, бакра и цинка с кисеоником, водом и хлороводоничном киселином, као и реакције кисеоника с водоником, угљеником и сумпором.2.ХЕ.2.2.1. Упоређује реактивност метала натријума, магнезијума, алуминијума, калијума, калцијума, гвожђа, бакра, цинка с водом и гасовима из ваздуха (O2, CO2).2.ХЕ.2.2.2. Описује квалитативни састав и примену легура гвожђа, бакра, цинка и алуминијума.2.ХЕ.2.2.3. Пише једначине оксидације метала и неметала са кисеоником; разликује киселе, базне и неутралне оксиде на основу реакције оксида са водом, киселинама и базама и изводи огледе којима то потврђује.2.ХЕ.2.2.4. Објашњава реакције настајања CO, CO2, SO2, HCl и NH3 из фосилних горива и/или у индустријским процесима и описује њихов утицај на животну средину.2.ХЕ.2.2.5. Описује налажење силицијума у природи и примену силицијума, SiO2 и силикона у техници, технологији и медицини. | - описује заступљеност неорганских супстанци у живим и неживим системима, објашњава порекло неорганских загађујућих супстанци и њихов утицај на здравље и животну средину;- повезује физичкa и хемијска својства елементарних супстанци и неорганских једињења са њиховом честичном структуром, хемијским везама и међумолекулским интеракцијама;- објашњава разлике у физичким и хемијским својствима различитих метала, неметала и металоида на основу структуре елементарних супстанци и положаја елемената у ПСЕ;- именује и хемијским формулама приказује неорганска једињења;- класификује неорганске супстанце према називу и формули примењујући различите критеријуме поделе неорганских супстанци;- изводи огледе лабораторијског добијања неорганских супстанци, испитује огледима физичка и хемијска својства неорганских супстанци, табеларно и графички приказује резултате, објашњава их и пише једначине хемијских реакција;- примењује сигурне лабораторијске технике у руковању, складиштењу и одлагању лабораторијског прибора и супстанци сагласно принципима зелене хемије; | **НЕОРГАНСКЕ СУПСТАНЦЕ У НЕЖИВОЈ И ЖИВОЈ ПРИРОДИ** |
| Заступљеност елемената и њихових једињења у природи.Стене, руде и минерали.Вода. Ваздух.Биогени елементи.*Демонстрациони огледи:*- демонстрирање узорака елемената, једињења, минерала, руда, стена, неорганских комерцијалних производа. |
| **ПЕРИОДИЧНОСТ ФИЗИЧКИХ СВОЈСТАВА КРОЗ ПЕРИОДНИ СИСТЕМ ЕЛЕМЕНАТA** |
| Физичка својства елемената, кристални облици, алотропске модификације и физичке промене елемената.**Лабораторијска вежба 1**Добијање кристала метала (Cu + AgNO3; Zn + SnCl2); Сублимација и кристализација јода. Испитивање својстава различитих алотропских модификација (графит, сиви и бели калај). |
| 2.ХЕ.2.2.6. Наводи карактеристике неорганских једињења у комерцијалним производима хемијске индустрије (хлороводонична киселина, сумпорна киселина, азотна киселина, фосфорна киселина, натријум-хидроксид, раствор амонијака, водоник-пероксид), мере предострожности у раду и начин складиштења.2.ХЕ.2.5.1. Објашњава настајање, последице и поступке за спречавање појаве киселих киша и ефекта стаклене баште; објашњава значај озонског омотача, узрок настанка озонских рупа и последице.2.ХЕ.2.5.2. Објашњава значај употребе постројења за пречишћавање воде и ваздуха, индустријских филтера, аутомобилских катализатора и сличних уређаја у свакодневном животу и индустрији.2.ХЕ.3.2.1. Испитује огледима, упоређује и објашњава општа физичка и хемијска својства елемената у оквиру: 1. и 2. групе, 13-17. групе, *d*-блока (хрома, мангана, гвожђа, бакра, цинка, сребра) и њихових једињења.2.ХЕ.3.2.2. Објашњава на основу редукционих својстава метала (гвожђа, бакра и цинка) хемијске реакције са разблаженим и концентрованим киселинама чији анјони имају оксидациона својства (азотна и сумпорна киселина) и пише одговарајуће једначине хемијских реакција.2.ХЕ.3.2.3. Испитује огледима, описује и хемијским једначинама представља реакције у којима се испољавају амфотерна својства супстанци.2.ХЕ.3.2.4. Објашњава принципе различитих метода добијања метала у елементарном стању (електролиза растопа, редукција са алуминијумом, редукција са угљеником и угљеник(II)-оксидом) и наводи економске и еколошке ефекте.2.ХЕ.3.2.5. Примењује физичко-хемијске методе квалитативне и квантитативне анализе.2.ХЕ.3.5.1. Објашњава методе пречишћавања воде (физичко-механичке, хемијске и биолошке).2.ХЕ.3.5.2. Објашњава допринос хемије заштити животне средине и предлаже активности којима доприноси очувању животне средине. | - примењује физичко-хемијске методе квалитативне и квантитативне анализе;- објашњава повезаност различитих класа неорганских једињења и пише једначине хемијских реакција којима то илуструје;- објашњава примену неорганских супстанци као оксидационих и редукционих средстава и пише једначине оксидоредукционих реакција;- решава квантитативне проблеме у вези с реакцијама неорганских супстанци који укључују стехиометрију, термохемију, хемијску кинетику и равнотежу у контекстима свакодневног живота и индустријске производње;- објашњава састав и својства неорганских супстанци у комерцијалним производима и њихов значај у свакодневном животу;- објашњава и критички разматра значај хемијских промена и процеса у хемијској индустрији за савремени живот, здравље и животну средину, и предлаже активности у циљу очувања животне средине;- анализира однос између хемијских научних принципа и технолошких процеса, и на основу познавања принципа зелене хемије објашњава како хемија и хемијска производња утичу на појединца, друштво и окружење;- критички селектује релевантне информације користећи се информационо-комуникационим технологијама (ИКТ);- примењује ИКТ алате за моделовање структуре супстанце. | **ПЕРИОДИЧНОСТ ХЕМИЈСКИХ СВОЈСТАВА КРОЗ ПЕРИОДНИ СИСТЕМ ЕЛЕМЕНАТА. ХИДРИДИ, ОКСИДИ И ПЕРОКСИДИ** |
| Хемијска својства и хемијске промене елемената (реакције са О2, H2 и H2О). Редукциона и оксидациона својства елемената. Хидриди. Оксиди. Пероксиди. Амфотерност.*Демонстрациони огледи:*- добијање оксида и демонстрирање својстава оксида према положају елемената у ПСЕ; добијање киселина, база и соли.**Лабораторијска вежба 2**Добијање водоника. Реакције метала са киселинама, базама и водом. Добијање кисеоника из пероксида.**Лабораторијске вежбе 3 и 4**Испитивање својстава хидрида и оксида; Добијање и амфотерност алуминијум-хидроксида. |
| **МЕТАЛИ s-,****p- И d-БЛОКА ПЕРИОДНОГ СИСТЕМА ЕЛЕМЕНАТА** |
| Метали s-блока. Метали p-блока. Метали *d*-блока. Легуре. Електрохемијски процеси. Батерије.*Демонстрациони огледи:*- реакције натријума и калијума с водом;**Лабораторијскe вежбe 5**Доказивање јона калцијума, магнезијума, баријума; доказивање јона алкалних и земноалкалних метала у пламену**Лабораторијска вежба 6 и 7**Галванизација; елоксирање; бакарисање новчића.**Лабораторијске вежбе 8 и 9**Добијање и својства гвожђе(III)-хидроксида; калијум-перманганат и калијум-дихромат као оксидациона средства; хромат-дихромат равнотежа; реакција бакар(II)-сулфата са раствором натријум-хидроксида; добијање сребрног огледала. |
| **КОМПЛЕКСИ** |
| Структура. Номенклатура.Дисоцијација. Својства, налажење и примена.*Демонстрациони огледи:*- демонстрирање узорака комплексних соли.**Лабораторијска вежба 10**Доказивање јона гвожђа и јона бакра; утицај концентрације раствора на стварање комплексног јона. |
| **НЕМЕТАЛИ, МЕТАЛОИДИ И ПЛЕМЕНИТИ ГАСОВИ** |
| Неметали: водоник, кисеоник, угљеник, азот, фосфор, сумпор и халогени елементи.Металоиди: B и Si. Полупроводници. Соларне ћелије.Племенити гасови.*Демонстрациони огледи:*- реакција хлороводоничне киселине са калцијум-карбонатом и натријум-ацетатом;**Лабораторијска вежба 11**Добијање и испитивање својстава угљеник(IV)-оксида; доказна реакција са баријум-хидроксидом; адсорпциона моћ активног угља**Лабораторијскe вежбe 12 и 13**Реакције воденог раствора натријум-силиката са солима (кристалохидратима) и са киселинама; доказне реакције за карбонате и ацетате**Лабораторијскe вежбe 14 и 15**Добијање и својства амонијум-хлорида и доказивање амонијум- катјона; доказне реакције за нитрате, сулфате, хлориде, бромиде и јодиде**Лабораторијскe вежбe 16 и 17**Раздвајање и доказивање јона из смеше**Лабораторијскe вежбe 18 и 19**Квалитативна анализа непознате супстанце**Лабораторијскe вежбe 20 и 21**Добијање сумпор(IV)-оксида; добијање пластичног сумпора; дехидратациона својства концентроване сумпорне киселине; добијање кисеоника; својства водоник-пероксида**Лабораторијскe вежбe 22 и 23**Квантитативна хемијска анализа, пример титрације.**Лабораторијскe вежбe 24 и 25**Волуметријско одређивање хлороводоничне киселине стандардним раствором натријум-хидроксида**Лабораторијскe вежбe 26 и 27**Гравиметријска анализа, гравиметријско одређивање сулфата у облику баријум-сулфатa и гравиметријско одређивање гвожђа |
|  |  | **ИНДУСТРИЈСКИ ПРОЦЕСИ И ОДРЖИВА ПРОИЗВОДЊА** |
| Металургија.Неорганска хемијска индустрија.Вода за градску употребу.Грађевински материјали. Вештачка ђубрива.Одржива производња.Циркуларна економија.**Лабораторијске вежбе 28 и 29**Тврдоћа воде; упоређивање тврдоће дестиловане воде и воде за пиће; омекшавање воде |
| **НЕОРГАНСКЕ ЗАГАЂУЈУЋЕ СУПСТАНЦЕ У ЖИВОТНОЈ СРЕДИНИ** |
| Киселе кише.Ефекат стаклене баште.Рециклажа и ремедијација.**Лабораторијске вежба 30**Испитивање кисело-базних својстава речне воде, кишнице, земљишта. |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Програм наставе и учења Хемије првенствено је оријентисан на процес учења и остваривање исхода. Исходи омогућавају да се циљ наставе Хемије достигне у складу са предметним и међупредметним компетенцијама и стандардима постигнућа. Исходи представљају ученичка постигнућа и као такви су основна водиља наставнику који креира наставу и учење. Програм наставе и учења Хемије је тематски конципиран. За сваку тему предложени су кључни појмови садржаја, а ради лакшег планирања наставе предлаже се оријентациони број часова по темама.

Неорганске супстанце у неживој и живој природи - 3 часа

Периодичност физичких својстава кроз Периодни систем елемената - 5 часова

Периодичност хемијских својстава кроз Периодни систем елемената.

Хидриди, оксиди и пероксиди - 11 часова

Метали *s-*, *p-* и *d-*блока Периодног система елемената - 18 часова

Комплекси - 4 часа

Неметали, металоиди и племенити гасови - 15 часова

Индустријски процеси и одржива производња -18 часова

Неорганске загађујуће супстанце у животној средини - 7 часова

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Програм наставе и учења оријентисан на исходе наставнику даје већу слободу у креирању и осмишљавању наставе и учења. При планирању наставе и учења важно је имати у виду да се исходи разликују по потребном времену за њихово постизање. Неки се лакше и брже могу остварити, али је за већину исхода потребно више времена и више различитих активности. Потребно је да наставник за сваку наставну јединицу, у фази планирања и писања припреме за час, у односу на одабрани исход, дефинише исходе специфичне за дату наставну јединицу. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и у сарадњи са колегама због успостављања корелација са предметима. У фази планирања наставе и учења треба имати у виду да је уџбеник наставно средство намењено ученицима за учење, али није намењено за планирање метода наставе и учења, и избор садржаја хемије на часу. Формирање појмова треба базирати на демонстрационим огледима и лабораторијским вежбама. Препоручен број часова за реализацију сваке теме у наставном програму обухвата демонстрационе огледе и лабораторијске вежбе, чији је садржај и број наведен. Ако у школи не постоје супстанце за извођење предложених демонстрационих огледа и лабораторијских вежби, огледи се могу извести са доступним супстанцама или коришћењем дигиталних технологија. Дигиталне технологије (ИКТ-алати) могу се користити за демонстрирање физичких и хемијских својстава супстанци, тј. оних огледа који се не могу извести у школским условима.

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

У целокупном наставном процесу у области неорганске хемије важно је стално успостављати везе са претходно ученим садржајем опште хемије. Садржаји неорганске хемије пружају могућност за оспособљавање ученика да користе податке из Периодног система елемената и повезују структуру електронског омотача атома са својствима елемената. Наставне теме су конципиране с циљем да се ученици стално подстичу да пореде својства неорганских супстанци, увиђају сличности и разлике, и доводе их у везу с положајем елемената у Периодном систему.

Лабораторијске вежбе се организују тако да их ученици изводе у пару или групи до четири ученика. Током вежби они би требало да се активирају у планирању и извођењу огледа, прикупљању и приказивању резултата експеримената на структуриран начин (табеларно и графички), у објашњавању резултата и извођењу закључака, тј. очекује се да примењују активности сагласно научном методу рада.

**Неорганске супстанце у неживој и живој природи**

Циљ прве теме је да ученике уведе у изучавање неорганске хемије: шта је предмет изучавања неорганске хемије, каква је заступљеност и значај неорганских супстанци у свету око нас (заступљеност елемената у Земљиној кори, атмосфери и живим системима), које неорганске супстанце су у саставу комерцијалних производа на чијој се употреби заснива функционисање савременог друштва. Очекује се да ученици према тим подацима и процени реактивности елемената према положају у Периодном систему, објашњавају налажење хемијских елемената у природи као елементарних супстанци и у саставу једињења (на пример, кисеоник и азот), или искључиво у саставу једињења (на пример, натријум и калијум), да знају о стабилности изотопа, да разликују природне и вештачки добијене елементе, и да повезују нове информације с претходно стеченим знањем хемије, као и са знањем биологије и географије. На пример, хемијски састав Земљине коре, атмосфере и вода у природи ученици могу повезивати са градивом географије. Читањем и тумачењем података представљених табеларно и графички, ученици могу да развијају једну од међупредметних компетенција - рад са подацима и информацијама.

Хемијске формуле неорганских супстанци у оквиру ове теме ученици не морају да памте, већ да на основу њих уоче хемијски састав Земљине коре, стена, минерала и руда, полудрагог и драгог камења. Очекује се да ученици разматрају запремински удео гасова у ваздуху, њихово порекло и улогу, густину ваздуха, промену густине ваздуха с надморском висином, као и које се загађујуће супстанце могу наћи у ваздуху. Подаци о води, као једној од најважнијих неорганских супстанци, могу да обухвате: распрострањеност у природи, биљном и животињском свету, агрегатна стања воде, тврда и мека вода, вода за људску употребу, специфична својства воде, значај воде за живи свет. Очекује се да заступљеност елемената у живим бићима ученици повезују с познавањем која једињења улазе у састав живих бића. Поред најзаступљенијих неметала (О, C, H, N), чија се једињења налазе у живим бићима, они се информишу о биогеним металима (јон гвожђа у саставу хемоглобина, калцијума у саставу костију, натријума у телесним течностима, магнезијума у хлорофилу, итд).

Ученици могу посматрати узорке стена, руда и минерала, неорганских супстанци и комерцијалних производа (на пример, графит, племенити метали, различите легуре, кухињска со, сода-бикарбона, креч, сона киселина, водоник-пероксид, шумеће таблете са различитим садржајем јона). Они би требало да знају да су неорганске супстанце у саставу грађевинских материјала, вештачких ђубрива, силикона и других материјала. Очекује се да ученици разумеју информације о саставу производа представљеног помоћу хемијских симбола и формула на декларацији производа, као и да према наведеним пиктограмима производ правилно користе, складиште или одлажу. Тиме ученици развијају навику да се приликом коришћења одређених супстанци и производа придржавају упутстава за употребу и развијају одговорност да правилно користе и одлажу супстанце (производе).

**Периодичност физичких својстава кроз Периодни систем елемената**

У оквиру друге теме ученици повезују знање стечено у првом разреду о структури атома, хемијским везама, међумолекулским интеракцијама, месту елемената у Периодном систему, са структуром елементарних супстанци (алотропским модификацијама), физичким својствима и физичким променама. Повезују макроскопски, субмикроскопски и симболички ниво користећи различита представљања састава и структуре неорганских супстанци. Ученици идентификују положај елемента у *s-*, *p-*, *d-* и *f-* блоку, објашњавају поделу елемената на метале, неметале, металоиде и племените гасове, описују физичка својства метала и повезују их са структуром њихових атома и металним кристалним решеткама, описују физичка својства неметала и објашњавају податке приказане табеларно и графички о вредностима температура топљења и кључања неметала, густине и растворљивости, узимајући у обзир тип хемијске везе и/или међучестичне интеракције у аморфним и кристалним облицима, објашњавају правилности у промени својстава, као и одступања. Они могу посматрати различите 2D и 3D моделе аморфне и кристалне структуре неметала, металне кристалне решетке и видео снимке који приказују улогу делокализованих електрона. Ученици описују физичка својства металоида по којима су слични, односно разликују се од метала и неметала. При објашњавању физичких промена (промена агрегатног стања и растварање), очекује се да ученици примењују знање о хемијским везама и међумолекулским интеракцијама, стечено у претходном разреду. Добијање и испитивање својстава различитих алотропских модификација може обухватити, на пример, добијање кристала сребра и калаја из водених раствора њихових соли, као и добијање кристала јода након сублимације. Дигиталне технологије се могу користити ради повезивања својстава супстанци са типом кристалне решетке, као и претварање једног облика у други (на пример, алотропске модификације калаја).

**Периодичност хемијских својстава кроз Периодни систем елемената. Хидриди, оксиди и пероксиди**

У оквиру теме ученици повезују знање стечено у 1. разреду са хемијским својствима и хемијским променама елемената и њихових једињења. Од ученика се очекује да упоређују и објашњавају сличности и разлике у хемијским својствима метала, неметала и металоида у *s-*, *p-* и *d-* блоковима на основу електронске конфигурације атома и у контексту периодичних трендова (атомски полупречник, енергија јонизације, афинитет према електрону и електронегативност), да објашњавају који тип хемијске везе елементи могу да граде у једињењима, наелектрисање катјона метала и анјона неметала, која су оксидациона стања елемента најстабилнија, да упоређују редукциона својства метала, редукциона и оксидациона својства неметала, као и периодичност својстава неорганских једињења које ови елементи граде. Ученици разматрају периодичност у хемијским својствима и променама елемената на примерима реакција метала и неметала са водоником и кисеоником, и кроз промену својстава хидрида и оксида елемената у оквиру истих група и периода.

Кроз целу тему, укључујући лабораторијске вежбе, ученици би требало да уочавају периодичност у реактивности елемената и повезаност различитих класа неорганских једињења. То би требало да илуструју одговарајућим хемијским једначинама, које би требало да пишу у молекулском и јонском облику. Очекује се да ученици повежу редукциона својства метала са појмом електродни потенцијал и да пишу једначине хемијских реакција у којима су метали реактанти, док би редукциона и оксидациона својства неметала требало да разматрају на примерима водоника, кисеоника и халогених елемената. Очекује се да уоче да се неке неорганске супстанце понашају искључиво као редукциона средства, а неке као оксидациона, али и да постоје супстанце које могу бити и оксидациона и редукциона средства у зависности од тога са чим реагују. Ученици могу илустровати зависност оксидоредукционих својстава једињења од оксидационог стања елемента у тим једињењима на примерима једињења азота (NH3/HNO3) или сумпора (H2S/H2SO4).

**Метали s-, p- и d-блока Периодног система елемената**

У оквиру теме ученици детаљније повезују претходно знање о структури атома метала, месту метала у таблици Периодног система елемената, металној вези, металној кристалној решетки, са физичким и хемијским својствима метала, и применом метала. Ради стицања функционалних знања, потребно је да ученици разматрају информације о примени метала и њихових једињења као комерцијалних производа у различитим контекстима, укључујући повезивање својстава тих супстанци, односно производа у чији састав улазе, с њиховим утицајем на здравље човека и животну средину. У оквиру теме ученици се подсећају на градиво из претходног разреда о хемијским изворима електричне струје и хемијским променама изазваним једносмерном електричном струјом.

Кроз упоредни преглед ученици би требало да разматрају својства метала 1. и 2. групе и њихових најважнијих једињења, да објашњавају базност оксида и јачину хидроксида. Од ученика се очекује да познају заступљеност једињења метала *s-*блока у природи и да наводе практични значај, односно примену ових једињења (примена шалитре, кухињске соли, гашеног и негашеног креча, гипса и баријум-сулфата). Изучавање својстава метала *p*-блока (Al, Sn и Pb) обухвата њихова редукциона својства (ученици објашњавају реакцију алуминотермије) и амфотерност (ученици објашњавају и хемијским једначинама представљају реакције метала, њихових оксида и хидроксида са киселинама и растворима алкалних хидроксида). Очекује се да ученици именују настале соли.

Приликом изучавања својстава метала *d*-блока очекује се да ученици на основу изведених огледа и запажања састављају оксидоредукционе једначине реакција метала (гвожђа, бакра и цинка) са разблаженим, односно концентрованим киселинама чији анјони имају оксидациона својства, да закључују шта су производи реакција зависно од концентрације киселина (које соли настају, који је оксидациони број метала, који се оксиди сумпора и азота издвајају), да ли долази до пасивизације метала у контакту с киселинама и од чега то зависи.

Очекује се да ученици упоређују физичка и хемијска својства метала и њихових легура (отпорност на корозију, проводљивост топлоте и електричне струје, ковност, могућност обликовања, отпорност на ломове, еластичност, тврдоћа) и да описују зашто се метали (укључујући и племените) легирају. На различитим примерима легура ученици би требало да разматрају везу између састава и практичне примене легура, али се не очекује да наводе масени удео легирајућих елемената.

Посматрањем демонстрационих огледа ученици би требало да уоче разлике хемијских својстава метала *s-*, *p-* и *d-* блока Периодног система елемената, да примене одговарајућу физичко-хемијску методу квалитативне и квантитативне анализе за испитивање одређене супстанце, и да применом техника квалитативне хемијске анализе одреде елементе/јоне. Очекује се да при реализацији лабораторијских вежби из области електрохемије (галванизација; елоксирање; бакарисање) ученици повезују хемијска знања са појмовима који се изучавају на часовима физике.

**Комплекси**

У оквиру теме ученици уче о структури, номенклатури и дисоцијацији комплекса, на примерима соли које дисоцијацијом дају комплексан анјон и комплексан катјон.

**Неметали, металоиди и племенити гасови**

У оквиру ове теме ученици детаљније повезују претходно знање о структури атома неметала, месту неметала у таблици Периодног система елемената, ковалентој вези, атомским и молекулским кристалним решеткама, са физичким и хемијским својствима неметала, применом и лабораторијским начинима добијања неметала. Очекује се да ученици објашњавају својства једињења неметала, да хемијске реакције представљају једначинама и да повезују својства једињења неметала са практичном применом једињења. Лабораторијске вежбе на којима се квалитативно и квантитативно испитују својства неметала и њихових најважнијих једињења требало би да допринесу формирању појмoва теме.

Разматрање својстава металоида требало би да обухвати њихову примену као полупроводника. Ученици би требало да сазнају о примени племенитих гасова у физици и другим областима (на пример, примена хелијума за хлађење магнета у акцелератору, Великом хадронском сударачу (Large Hadron Collider - LHC) у CERN-у, за хлађење суперпроводних магнета скенера који се користе у медицинској дијагностици, као инертна заштитна атмосфера за израду оптичких влакна и полупроводника).

**Индустријски процеси и одржива производња**

Ученици би требало да уоче да је развијеност хемијске производње показатељ нивоа развијености друштва, да хемијски производи представљају стално окружење савременог човека. У оквиру теме они би требало да уче о поступцима добијања гвожђа, алуминијума, бакра, алкалних и земноалкалних метала, сумпорне киселине, натријум-карбоната, калијум-нитрата, калцијум-оксида, калцијум-хидроксида, хлороводоничне киселине и амонијака. Очекује се да ученици приликом објашњавања зашто су неке технологије производње метала у елементарном стању прихватљивије од других, узимају у обзир економски ефекат производње, и утицај производње на здравље људи и животну средину. Очекује се да они хемијским једначинама представљају добијање метала из руда, да објашњавају како се остала једињења настала при тој производњи могу искористити за добијање других супстанци тако да имају што мањи негативан утицај на животну средину. При томе, ученици би требало да примењују знање, да се енергетске промене и брзина хемијских реакција могу описати квантитативно, да се ефикасност хемијских реакција може побољшати применом оптималних услова, да је хемијска равнотежа динамична, да систем у равнотежи реагује на промену услова на предвидљив начин, што се примењује у хемијској индустријској производњи.

Ученици би требало да ураде анализу производње у којој је основно мерило финансијски ефекат, тј. добит и ефикасност (повећање производње и прихода, уз смањење трошкова) и производње у којој је најважније одрживост ресурса (земљишта, воде) и очување животне средине и биодиверзитета. Ученици могу да истраже како настаје одабрана секундарна сировина, од чега се добија, куда иде након употребе (истражити пут отпада у локалу) и да све то повезују са законском регулативом на националном нивоу.

**Неорганске загађујуће супстанце у животној средини**

При разматрању загађивања животне средине ученици би требало да сагледају сложеност проблема, да он обухвата узрок, интензитет, трајање, здравствене, еколошке, економске, естетске и друге ефекте, а да производња хране, енергије, лекова, материјала, неопходних за опстанак човека, обухвата поступке и хемијске реакције у којима настају потребни производи, а уз њих и супстанце које се могу означити као отпад, због чега се све више различитих супстанци може наћи у природи. Потребно је да ученици уочавају да супстанце доспевањем у животну средину, зависно од њихових физичких и хемијских својстава, могу изазвати промене, мањег или већег интензитета, као и да почетна промена може покренути серију других промена. Ученици би требало да идентификују загађујуће неорганске супстанце које могу изазвати нарушавање квалитета животне средине и изворе загађивања, тј. места на којима оне улазе у животну средину (димњак, излазне цеви отпадне воде, незаштићене депоније отпадног материјала). У разматрању процеса изазваних загађујућим супстанцама, важно је да ученици уочавају да се за сагледавање њиховог утицаја на животну средину морају узети у обзир и бројни природни фактори (промена температуре, кретање ваздуха, промена влажности ваздуха, кретање воде, итд), као и интеракције до којих долази истовременим испуштањем више загађујућих супстанци, да је потребно пратити међусобну повезаност процеса у животној средини, да промена у једном сегменту животне средине изазива одређене промене у свим осталим сегментима. У оквиру теме потребно је да ученици разматрају мере које се могу предузети у циљу спречавања загађивања ваздуха, воде и земљишта.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

У настави оријентисаној на достизање исхода вреднује се процес и продукти учења. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша учење и резултат. Свака активност је прилика за процену напредовања и давања повратне информације (формативно проверавање), а ученике треба оспособљавати да процењују сопствени напредак у остваривању исхода предмета. Тако, на пример, питања у вези с демонстрацијом огледа, ученичка запажања, објашњења и закључци, могу бити један од начина формативног проверавања. Анализа ученичких одговора пружа увид у то како они примају информације из огледа и издвајају битне, анализирају ситуације, повезују хемијске појмове и појмове формиране у настави других предмета у формулисању објашњења и извођењу закључака о својствима и променама супстанци. Таква пракса праћења напредовања ученика поставља их у позицију да повезују и примењују научне појмове у контекстима обухваћеним демонстрираним огледима, доприноси развоју концептуалног разумевања и критичког мишљења, и припрема ученике да на тај начин разматрају својства и промене супстанци с којима су у контакту у свакодневном животу.

Праћење напредовања ученика требало би да обухвати све нивое презентовања хемијских садржаја: макроскопски, честични и симболички ниво. Питањима би требало подстицати ученике да предвиде шта ће се десити, да оправдају избор, објасне зашто се нешто десило и како се десило, повежу различите области садржаја, препознају питања постављена на нови начин, извуку корисне податке, али и да процењују шта нису разумели. Ученике би требало охрабривати да презентују, објашњавају и бране стратегије које користе у решавању проблема. Тиме се они подстичу да реструктурирају и организују садржај на нов начин, издвајају релевантан део садржаја за решавање проблема, цртају дијаграме, анализирају везе између компоненти, објашњавају како су решили проблем или трагају за различитим начинима решавања проблема. Улога наставника је да води питањима или сугестијама резоновање ученика, као и да пружа повратне информације. На основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења.

Оцењивање (сумативно проверавање) је саставни део процеса наставе и учења којим се обезбеђује стално праћење остваривања циља, исхода и стандарда постигнућа. Ученик се оцењује на основу усмене провере постигнућа, писмене провере и практичног рада. Важно је да активности ученика у процесу наставе и учења, формативног и сумативног проверавања буду усаглашене према очекиваним исходима, и да се приликом оцењивања од ученика не очекује испуњавање захтева за које нису имали прилику да током наставе развију потребна знања и вештине.

Наставник континуирано прати и вреднује, осим постигнућа ученика, и процес наставе и учења, као и себе и сопствени рад. Преиспитивање наставе према резултатима које постижу ученици је важна активност наставника и подразумева промену у методама наставе и учења, активностима и задацима ученика, изворима за учење, наставним средствима, тако да се ученицима обезбеди напредовање ка бољим постигнућима.

**МАТЕМАТИКА**

Циљ учења Математике је да ученик, усвајајући математичке концепте, знања, вештине и основе дедуктивног закључивања, развије апстрактно и критичко мишљење, способност комуникације математичким језиком и примени стечена знања и вештине у даљем школовању и решавању проблема из свакодневног живота, као и да формира основ за даљи развој математичких појмова.

ОПШТА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА

Учењем математике ученик је оспособљен да мисли математички, овладао је математичким знањима и концептима и критички анализира мисаоне процесе, унапређује их и разуме како они доводе до решења проблема. Развио је истраживачки дух, способност критичког, формалног и апстрактног мишљења, као и дедуктивно и индуктивно мишљење и размишљање по аналогији. Развио је способност математичке комуникације и позитивне ставове према математици и науци уопште. Ученик примењује математичка знања и вештине за решавање проблема из природних и друштвених наука и свакодневног живота, као и у професионалној сфери. Оспособљен је да стечена знања и вештине користи у даљем школовању.

*Основни ниво*

Ученик решава једноставнe математичке проблеме и описује основне природне и друштвене појаве. На основу непосредних информација ученик уочава очигледне законитости, доноси закључке и директно примењује одговарајуће математичке методе за решавање проблема. Израчунава и процењује метричке карактеристике објеката у окружењу. Процењује могућности и ризике у једноставним свакодневним ситуацијама. Ученик користи основне математичке записе и симболе за саопштавање решења проблема и тумачи их у реалном контексту.

*Средњи ниво*

Ученик решава сложеније математичке проблеме и описује природне и друштвене појаве. Оспособљен је да формулише питања и претпоставке на основу доступних информација, решава проблеме и бира одговарајуће математичке методе. Користи информације из различитих извора, бира критеријуме за селекцију података и преводи их из једног облика у други. Анализира податке, дискутује и тумачи добијене резултате и користи их у процесу доношења одлука. Ученик просторно резонује (представља податке о просторном распореду објеката сликом или на менталном плану).

*Напредни ниво*

Ученик решава сложене математичке проблеме и описује комплексне природне и друштвене појаве. Разуме математички језик и користи га за јасно и прецизно аргументовање својих ставова. Комплексне проблеме из свакодневног живота преводи на математички језик и решава их. Користи индукцију, аналогију, дедукцију и правила математичке логике у решавању математичких проблема и извођењу закључака. Користи методе и технике решавања проблема, учења и откривања која су базирана на знању и искуству за постављање хипотеза и извођење закључака.

СПЕЦИФИЧНА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА

Специфична предметна компетенција разврстана је у три домена: Математичко знање и резоновање, Примена математичких знања и вештина на решавање проблема и Математичка комуникација.

*Основни ниво*

*Домен 1. Математичко знање и резоновање*

Уочава правилности у низу података и догађаја. Уочава и тумачи међусобне односе (повезаност, зависност, узрочност) података, појава и догађаја. Разуме основне статистичке појмове и препознаје их у свакодневном животу.

*Домен 2. Примена математичких знања и вештина на решавање проблема*

Примењује једноставне математичке процедуре када су сви подаци непосредно дати. Израчунава и процењује растојања, обиме, површине и запремине објеката у равни и простору. Израчунава вероватноћу одигравања догађаја у једноставним ситуацијама. Доноси финансијске одлуке на основу израчунавања прихода, расхода и добити.

*Домен 3. Математичка комуникација*

Комуницира математичким језиком који се састоји од појмова, ознака, фигура и графичких репрезентација и разуме захтеве једноставнијих математичких задатака. Саопштава решења проблема користећи математички језик на разне начине (у усменом, писаном или другом облику) и разуме изјаве изражене на исти начин. Тумачи изјаве саопштене математичким језиком у реалном контексту.

*Средњи ниво*

*Домен 1. Математичко знање и резоновање*

Формулише математичка питања и претпоставке на основу доступних информација. Бира критеријуме зa селекцију и трансформацију података у односу на модел који се примењује. Бира математичке концепте за описивање природних и друштвених појава. Представља сликом геометријске објекте, упоређује карактеристике и уочава њихове међусобне односе.

*Домен 2. Примена математичких знања и вештина на решавање проблема*

Уме да примени математичка знања у анализи природних и друштвених појава. Бира оптималне опције у животним и професионалним ситуацијама користећи алгебарске, геометријске и аналитичке методе. Уме да примени математичка знања у финансијским проблемима. Анализира податке користећи статистичке методе.

*Домен 3. Математичка комуникација*

Разуме захтеве сложенијих математичких задатака. Бира информације из различитих извора и одговарајуће математичке појмове и симболе како би саопштио своје ставове. Дискутује о резултатима добијеним применом математичких модела. Преводи математичке формулације на свакодневни језик и обратно.

*Напредни ниво*

*Домен 1. Математичко знање и резоновање*

Користи индукцију, аналогију и дедукцију у доказивању математичких тврђења и у анализирању математичких проблема. Користи законе математичке логике и одговарајуће математичке теорије за доказивање и вредновање ставова и тврдњи формулисаних математичким језиком. На основу података добијених личним истраживањем или на други начин формулише питања и хипотезе.

*Домен 2. Примена математичких знања и вештина на решавање проблема*

Уме да примени математичка знања у анализи комплексних природних и друштвених појава. Бира и развија оптималне стратегије за решавање проблема.

*Домен 3. Математичка комуникација*

Користи математички језик при изношењу и аргументацији својих ставова и разуме захтеве сложених математичких проблема. Може да дискутује о озбиљним математичким проблемима.

|  |  |
| --- | --- |
| Разред | **Други** |
| Недељни фонд часова | **5 часова** |
| Годишњи фонд часова | **185 часова** |
| **СТАНДАРДИ** | **ИСХОДИ**По завршетку разреда ученик ће бити у стању да: | **ТЕМА** икључни појмови садржаја програма |
| 2.МА.1.1.1. Користи природне, целе, рационалне и реалне бројеве, различите записе тих бројева и преводи их из једног записа у други.2.МА.1.1.2. Израчунава вредност бројевног израза у коме се појављују сабирање, одузимање, множење, дељење, степеновање и кореновање и при томе по потреби користи калкулатор или одговарајући софтвер.2.MA.1.1.3. Примењује правила заокругљивања бројева и процењује вредност израза у једноставним реалним ситуацијама.2.MA.1.1.4. Трансформише једноставне алгебарске изразе.2.МА.1.1.5. Решава једноставне проблеме који се своде на линеарне и квадратне једначине.2.МА.1.1.6. Решава једноставне проблеме који се своде на линеарне неједначине и једноставне квадратне неједначине.2.МА.1.1.7. Решава једноставне проблеме који се своде на систем две линеарне једначине са две непознате.2.МА.1.1.8. Зна и разуме основне логичке и скуповне операције и користи их.2.МА.1.2.1. Разуме концепте подударности и сличности геометријских објеката, симетрије, транслације и ротације у равни.2.МА.1.2.2. Израчунава и процењује растојања, обиме и површине геометријских фигура у равни користећи формуле.2.МА.1.2.3. Израчунава и процењује површине и запремине геометријских тела у простору, користећи формуле.2.МА.1.2.4. Користи координатни систем за представљање једноставних геометријских објеката у равни.2.МА.1.2.7. Примењује тригонометрију правоуглог троугла у једноставним реалним ситуацијама2.МА.1.3.1. Препознаје правилност у низу података (аритметички и геометријски низ...), израчунава чланове који недостају, као и суму коначног броја чланова низа.2.МА.1.3.2. Разуме појам, израчунава вредност, користи и скицира график линеарне, квадратне, степене, експоненцијалне, логаритамске и тригонометријских функција синуса и косинуса.2.МА.1.3.3. Анализира графички представљене функције (одређује нуле, знак, интервале монотоности, екстремне вредности и тумачи их у реалном контексту).2.МА.1.4.2. Примењује рачун са пропорцијама и процентни рачун при решавању једноставних практичних проблема.2.МА.1.4.6. Примењује основна математичка знања за доношење финансијских закључака и одлука.2.МА.2.1.2. Разуме појам комплексног броја, представља га у равни и зна основне операције са комплексним бројевима.2.МА.2.1.3. Израчунава вредност израза у коме се појављују и елементарне функције и при томе по потреби користи калкулатор или одговарајући софтвер.2.MA.2.1.5. Трансформише алгебарске изразе.2.MA.2.1.6. Решава проблеме који се своде на једначине у којима се појављују елементарне функције.2.МА.2.1.7. Решава квадратне и једноставне рационалне неједначине.2.МА.2.1.8. Решава проблеме који се своде на системе линеарних једначина са највише три непознате.2.МА.2.1.9. Зна и користи логичке и скуповне операције, исказни рачун и појам релације (посебно поретка и еквиваленције).2.МА.2.2.1. Решава проблеме и доноси закључке користећи основна геометријска тврђења, метричка својства и распоред геометријских објеката.2.МА.2.2.2. Уочава равне пресеке геометријских фигура у простору и рачуна њихову површину.2.МА.2.2.5. Примењује тригонометријске функције у једноставним реалним ситуацијама.2.МА.2.3.1. Решава проблеме користећи својства аритметичког и геометријског низа, примењује математичку индукцију и израз за суму бесконачног геометријског низа у једноставним случајевима. | - комплексни број задат у алгебарском облику представи у равни, одреди његов модуо и решава проблеме у којима примењује основне операције са комплексним бројевима;- одреди природу решења квадратне једначине;- примени Вијетове формуле при решавању проблема;- реши проблем који се своди на квадратне и ирационалне једначине и неједначине и њихове системе;- скицира и тумачи график квадратне функције и користи је у реалним ситуацијама;- израчуна вредност експоненцијалне и логаритамске функције, по потреби користећи калкулатор;- користи својства логаритама;- скицира, тумачи и трансформише график експоненцијалне и логаритамске функције;- реши проблем који се своди на експоненцијалне или логаритамске једначине и неједначине или њихове системе користећи својства одговарајућих функција;- трансформише тригонометријске изразе;- скицира и тумачи графике инверзних тригонометријских функција;- реши проблем који се своди на тригонометријске једначине и неједначине користећи својства одговарајућих функција;- примени синусну и косинусну теорему;- представи комплексaн број у тригонометријском облику и израчуна производ, количник, степен и корен комплексних бројева;- одреди нуле и растави на чиниоце полиноме у једноставним случајевима и користи Вијетове формуле;- примени Гаусов поступак и Крамерово правило за решавање система линеарних једначина са параметрима и без њих;- реши проблем који се своди на систем линеарних једначина;- разликује узајамне положаје тачака, правих и равни у простору;- разликује врсте правилних полиедара на основу њихових особина;- израчуна површину и запремину призме, пирамиде и зарубљене пирамиде;- израчуна површину и запремину ваљка, купе, зарубљене праве купе и лопте;- уочава равне пресеке тела и израчуна њихову површину;- користи математичку индукцију као метод доказивања;- примени аритметички и геометријски низ у различитим проблемима;- анализира и образложи поступак решавања задатка и дискутује број решења;- користи математички језик за систематично и прецизно представљање идеја и решења;- доказује једноставније математичке теореме и аргументује решења задатака;- проблеме из свакодневног живота преведе на математички језик и добијени математички модел реши водећи рачуна о реалном контексту. | **КВАДРАТНА ЈЕДНАЧИНА И КВАДРАТНА ФУНКЦИЈА**Комплексни бројеви у алгебарском облику и операције са њима.Квадратна једначина са једном непознатом и реалним коефицијентима. Природа решења квадратне једначине. Вијетове формуле. Растављање квадратног тринома на линеарне чиниоце.Једначине које се своде на квадратне. Квадратне једначине са параметрима.Квадратна функција и њен график.Квадратна неједначина.Системи једначина са две непознате који садрже квадратну једначину (квадратна и линеарна или две квадратне) са графичком интерпретацијом.Ирационалне једначине и неједначине. |
| **ЕКСПОНЕНЦИЈАЛНА И ЛОГАРИТАМСКА ФУНКЦИЈА**Експоненцијална функција. Експоненцијалне једначине и неједначине.Логаритам. Логаритамска функција.Правила логаритмовања. Антилогаритмовање. Декадни и природни логаритми. Примена логаритама у решавању разних задатака (уз употребу рачунара).Логаритамске једначине и неједначине. |
| **ТРИГОНОМЕТРИЈА**Адиционе теореме за тангенс и котангенс. Трансформације тригонометријских израза (тригонометријске функција двоструког угла и половине угла, трансформације збира и разлике тригонометријских функција у производ и обратно).Инверзне тригонометријске функције.Тригонометријске једначине и неједначине.Синусна и косинусна теорема. Решавање троугла. |
| **КОМПЛЕКСНИ БРОЈЕВИ**Тригонометријски облик комплексног броја. Операције са комплексним бројевима у тригонометријском облику (множење, дељење, степеновање и кореновање). Моаврова формула. |
| **ПОЛИНОМИ И СИСТЕМИ ЈЕДНАЧИНА**Полиноми са реалним коефицијентима. Основни став алгебре. Факторизација полинома. Вијетове формуле. Једначине вишег степена.Системи линеарних једначина. Гаусов метод. Крамерово правило. Системи алгебарских једначина вишег реда. |
| **ПОЛИЕДРИ И ОБРТНА ТЕЛА**Међусобни односи тачака, правих и равни. Теорема о три нормале.Диедар. Полиедар. Правилан полиедар.Призма и пирамида. Равни пресеци призме и пирамиде.Површина полиедра. Површина призме, пирамиде и зарубљене пирамиде.Запремина полиедра. Кавалијеријев принцип.Запремина призме, пирамиде и зарубљене пирамиде.Цилиндрична површ, конус. Обртна површ.Површина и запремина ваљка, купе и зарубљене праве купе.Сфера и лопта. Равни пресеци сфере и лопте. Површина и запремина лопте. |
| **МАТЕМАТИЧКА ИНДУКЦИЈА. НИЗОВИ**Математичка индукција и њене примене.Основни појмови о низовима.Аритметички низ. Гeометријски низ. |
| 2.МА.2.3.3. Уме да скицира графике елементарних функција и да их трансформише користећи транслације и дилатације дуж координатних оса.2.МА.2.3.4. Решава проблеме користећи основна својства функција (област дефинисаности, периодичност, парност, монотоност...).2.МА.2.4.2. Решава проблеме користећи пропорцију и процентни рачун.2.МА.2.4.6. Примењује математичка знања за доношење финансијских закључака и одлука.2.МА.3.1.1. Комплексне бројеве представља у тригонометријском и експоненцијалном облику и рачуна вредност израза са комплексним бројевима.2.MA.3.1.2. Израчунава вредност израза користећи својства операција и функција.2.MA.3.1.3. Трансформише алгебарске изразе, доказује једнакости и неједнакости.2.МА.3.1.4. Решава једначине са параметрима.2.МА.3.1.5. Решава неједначине користећи основна својства елементарних функција.2.МА.3.1.6. Решава системе линеарних једначина са и без параметара и једноставне системе нелинеарних једначина.2.МА.3.2.1. Примењује основне теореме планиметрије и њихове последице у решавању проблема и у доказивању геометријских тврђења.2.МА.3.2.5. Примењује тригонометријске функције у проблемима.2.МА.3.3.1. Примењује математичку индукцију, аритметички и геометријски низ и израз за суму бесконачног геометријског низа у проблемским ситуацијама.2.МА.3.3.3. Користи елементарне функције за решавање проблема. |  |  |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Основа за писање исхода и избор садржаја били су програми математике за претходне разреде, стандарди постигнућа ученика за крај обавезног основног и општег средњег образовања, међупредметне компетенције, циљ учења Математике као и чињеница да се учењем математике ученици оспособљавају за: решавање разноврсних практичних и теоријских проблема, комуникацију математичких језиком, математичко резоновање и доношење закључака и одлука. Сам процес учења математике има своје посебности које се огледају у броју година изучавања и недељног броја часова предмета и неопходности континуираног стицања и повезивања знања.

Наставници у својој свакодневној наставној пракси, треба да се ослањају на исходе, јер они указују шта је оно за шта ученици треба да буду оспособљени током учења предмета у једној школској години. Исходи представљају очекиване и дефинисане резултате учења и наставе. Остваривањем исхода, ученици усвајају основне математичке концепте, овладавају основним математичким процесима и вештинама, оспособљавају се за примену математичких знања и вештина и комуникацију математичким језиком. Кроз исходе се омогућава остваривање и међупредметних компетенција као што су комуникација, рад са подацима и информацијама, дигитална компетенција, решавање проблема, сарадња и компетенција за целоживотно учење.

Ради лакшег планирања наставе даје се оријентациони предлог броја часова по темама. Приликом израде оперативних планова наставник распоређује укупан број часова предвиђен за поједине теме по типовима часова (обрада новог градива, утврђивање и увежбавање, понављање, проверавање и систематизација знања), водећи рачуна о циљу предмета и исходима.

Квадратне једначине и квадратна функција (43)

Експоненцијална и логаритамска функција (28)

Тригонометрија (28)

Комплексни бројеви (10)

Полиноми и системи једначина (22)

Полиедри и обртна тела (28)

Математичка индукција. Низови (14)

Напомена: за реализацију 4 писмена задатка (у трајању од по два часа), са исправкама, планирано је 12 часова.

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

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 исходи у програму разликују, да се неки могу лакше и брже остварити, док је за одређене исходе потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима. Исходе треба посматрати као циљеве којима се тежи током једне школске године. Наставу у том смислу треба усмерити на развијање компетенција, и не треба је усмерити само на остваривање појединачних исхода.

При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика, и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално откривају математичке правилности и изводе закључке. Основна улога наставника је да буде организатор наставног процеса, да подстиче и усмерава активност ученика. Ученике треба упућивати да користе уџбеник и друге изворе знања, како би усвојена знања била трајнија и шира, а ученици оспособљени за примену у решавању разноврсних задатака.

На часовима треба комбиновати различите методе и облике рада, што доприноси већој рационализацији наставног процеса, подстиче интелектуалну активност ученика и наставу чини интересантнијом и ефикаснијом. Препоручује се коришћење интерактивних метода, пројектне, проблемске и истраживачке методе, рад на референтном тексту, (истраживање по кључним речима, појмовима, питањима), дискусију, дебату и др. Заједничка особина свих наведених метода 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 одређеног одељења и индивидуалних карактеристика ученика.

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

**Квадратне једначине и квадратна функција**

Као увод у ову тему увести појам комплексног броја у алгебарском облику и операције с комплексним бројевима. Дати геометријску интерпретацију бројева и операција с њима у тзв. комплексној равни, укључујући везу с операцијама с векторима, као и интерпретацију вредности израза |*z*1 - *z*2| као растојања одговарајућих тачака у равни.

Сви ученици треба да умеју да нађу решења квадратне једначине помоћу одговарајуће формуле (у неким случајевима и без ње), као и да на основу знака дискриминанте одреде природу тих решења. Такође, неопходно је да умеју да повежу та решења са растављањем квадратног тринома на чиниоце, као и да примене Вијетова правила у решавању проблема, укључујући оне с параметром.

Решавати и једначине с непознатом у имениоцу, које се своде на квадратне при чему треба истаћи важност услова дефинисаности. Обрадити и друге примере једначина које се своде на квадратне - биквадратне, симетричне и кососиметричне једначине, као и једноставније једначине са параметрима.

Пажњу посветити разноврсним проблемима из физике, као и из свакодневног живота.

Пре него што се формално уведе квадратна функција, на часу приказати неколико једноставних примера из живота, нпр. коси хитац и увести појам параболе. Неопходно је да ученици добро науче да скицирају и “читају” график квадратне функције. При испитивању квадратне функције прво скицирати њен график, а потом тумачити њене особине. За решавање квадратних неједначина користити разноврсне методе (растављање на линеарне чиниоце, табеле, график квадратне функције).

Решавати системе квадратних једначина и проблеме који се своде на њих (укључујући једноставније системе с параметрима), као и ирационалне једначине и једноставније неједначине. У неким од ових ситуација користити и графичку интерпретацију.

**Експоненцијална и логаритамска функција**

При увођењу појма експоненцијалне функције скренути пажњу ученицима да се на овом нивоу не може дати прецизна дефиниција, па самим тим се и не могу строго доказати њене особине, већ се о тим особинама закључује по аналогији са особинама степена са рационалним изложиоцем. Посебно, чињеница да је таква функција увек бијекција (између одговарајућих скупова) не може се овде строго доказати, али се илуструје на графику, што оправдава увођење појма логаритма. Ученике треба оспособити да одреде вредност експоненцијалне и логаритамске функције у датој тачки (при чему могу да користе калкулатор када је то неопходно) и да скицирају и користе графике основних функција ових типова, укључујући оне који се из основних добијају транслацијом.

Ученике треба оспособити за примену својстава логаритама и примену експоненцијалне и логаритамске функције у практичним примерима уз употребу калкулатора.

У делу који се односи на једначине и неједначине, оспособити ученике да, осим оних које се решавају по дефиницији, решавају једначине и неједначине које се, увођењем смене, своде на линеарне и квадратне једначине, односно неједначине.

**Тригонометрија**

На почетку теме треба поновити адиционе формуле за синус и косинус и извести адиционе формуле за тангенс и котангенс.

На основу основних идентитета и адиционих формула извести формуле за тригонометријске функције двоструког угла и половину угла, трансформације збира и разлике тригонометријских функција у производ и обратно. Трансформације тригонометријских израза и доказивање идентитета не заснивати само на алгебарским трансформацијама већ при избору израза и идентитета водити рачуна о сврсисходности израза и његове повезаности са предметом изучавања.

Објаснити услове под којима тригонометријске функције имају инверзне функције, испитати њихове особине и графике. Ученици треба да науче како да их користе за доказивање идентитета и решавање тригонометријских једначина и неједначина.

Поред тригонометријских једначина и неједначина које ученици решавају применом трансформација израза, уз помоћ тригонометријског круга или цртањем графика функције, ученици решавају проблеме у реалном контексту и по потреби користе калкулатор или неки апликативни софтвер.

Упознавањем синусне и косинусне теореме ученици треба да проширe могућности примене тригонометрије на решавање ма којег троугла, као и на решавање разних проблема из метричке геометрије и физике.

**Комплексни бројеви**

Ученике најпре треба подсетити на својства операција с комплексним бројевима задатим у алгебарском облику (специјално, да скуп комплексних бројева у односу на операције сабирања и множења чини поље). Затим увести тригонометријски запис комплексног броја, при чему ученици треба добро да увежбају претварање једног записа у други. Извести правила за множење и дељење комплексних бројева у тригонометријском облику и, као специјалан случај, Моаврову формулу. Истаћи предност таквог степеновања комплексних бројева у односу на алгебарско, али и показати како се комбинацијом та два приступа могу доказати неке тригонометријске идентичности. Увести појам *n*-тог корена комплексног броја као решења одговарајуће једначине, без коришћења ознаке за корен. Користећи Моавров образац показати да за сваки комплексан број различит од нуле постоји тачно *n* таквих бројева и одредити њихов тригонометријски запис. За све операције (множење и дељење комплексних бројева, степен и корен комплексног броја у тригонометријском облику) треба обрадити и геометријску интерпретацију.

**Полиноми и системи једначина**

Подсетити ученике на својства полинома с реалним коефицијентима и реалном променљивом обрађена у првом разреду, а затим показати која се од тих својстава преносе на полиноме с комплексним коефицијентима и комплексном променљивом (посебно дељивост и дељење полинома и Безуова теорема). Навести затим основни став алгебре и, као његову последицу, теорему о факторизацији полинома у пољу комплексних бројева. Истаћи да ефективно налажење нула произвољног полинома (па тако и његова факторизација) нису могући у општем случају, али илустровати неке једноставније ситуације када је то могуће. Посебно обрадити случај полинома с реалним, односно целобројним коефицијентима. По аналогији с квадратном једначином извести Вијетове везе за полиноме трећег и четвртог степена и увежбати њихово коришћење.

Водити рачуна о природном појављивању система линеарних једначина код разноврсних текстуалних задатака са линеарним зависностима за више објеката (количина, цена и укупна вредност неколико артикала; брзина, време и пређени пут неколико тела и слично).

Код решавања система подсетити се прво система 2x2, методе замене и методе елиминације. Исте методе размотрити код система 3x3 и надовезати на то Гаусов алгоритам. Нагласити алгоритамску природу поступка, али обратити и пажњу на случајеве одступања од алгоритма које убрзавају решавање (на пример, за елиминацију бирамо ону променљиву код које је коефицијент 1, или делимо једначину заједничким делитељем свих коефицијената). Размотрити уз примере све могуће исходе алгоритма: случајеве несагласног, неодређеног и одређеног система. Приказати и системе других формата - 2x3 и 3x2 и на њима такође илустровати све три могућности.

Увођење детерминанте мотивисати решавањем система линеарних једначина елиминацијом појединих непознатих. Израчунавати детерминанте 3x3 развојем по врстама и колонама као и Сарусовим правилом. Навести, проверити и примерима илустровати елементарна својства детерминанте (адитивност и хомогеност по врстама и колонама, антисиметричност) и користити их приликом израчунавања развојем по врстама/колонама.

Изложити и примењивати Крамерово правило, уз указивање на ограничења његове примене.

Решавати задатке са једним и више параметара различитим методама, нарочито као илустрацију различитих могућности за скуп решења.

На неким једноставнијим примерима и задацима илустровати решавање система једначина вишег степена.

**Полиедри и обртна тела**

На почетку области подсетити ученике на аксиоматско заснивање геометрије и планиметријске последице аксиома а затим обрадити стереометријске последице аксиома и већ познатих теорема. Обрадити угао праве према равни и посебно услов нормалности праве на раван као и теорему о три нормале и њену примену у задацима. Дефинисати диедар, триедар, рогаљ и илустровати их задацима. Увести појам полиедра и правилног полиедра и навести Ојлерову формулу. Обрадити равне пресеке призме и пирамиде. Извести формуле за површину и запремину полиедара (користити Кавалијеријев принцип).

Описати настанак цилиндричних и конусних површи. Обрадити обртна тела: ваљак, купу, зарубљену праву купу и извести формуле за њихове површине и запремине. Кроз задатке урадити односе површина и односе запремина сличних полиедара и сличних обртних тела.

Увести појам сфере и лопте и навести формуле за површину сфере и запремину лопте. Обрадити задатке у вези са међусобним положајима равни и сфере, односно лопте, као и уписаном и описаном сфером полиедра, правог ваљка, купе и зарубљене купе.

При обради ових садржаја нагласити значај плана за решавање геометријског задатка. Посебну пажњу треба посветити даљем развијању логичког мишљења и схватања просторних односа, чему у извесној мери може допринети позивање на очигледност, коришћење модела (па и приручних средстава) и правилно скицирање просторних фигура. Поред тога, треба повремено од ученика тражити да дају процену резултата рачунског задатка. Низом задатака може се илустровати и чињеница да је често рационалније и боље прво наћи решење задатка у “општем облику”, па онда замењивати дате податке. Акценат треба да буде на задацима практичне природе у којима се види да се изучавана својства просторних фигура широко користе у пракси и другим наукама. Садржај повезивати са претходно стеченим математичким знањима (тригонометрија, решавање једначина, конверзија јединица мере).

**Математичка индукција. Низови**

Ова наставна тема има велики значај за развијање математичке културе ученика, јер је математичка индукција веома чест, практичан и ефикасан метод доказивања математичких тврђења. Увод у математичку индукцију треба направити коришћењем емпиријске индукције (као метода наслућивања тврђења) и указивањем на грешке које су могуће ако се користи непотпуна индукција (навести неколико примера и неке грешке из историје математике). Код обраде математичке индукције посебну пажњу обратити на њену суштину, а нарочито на међусобну повезаност и обавезно доказивање оба доказна корака: базе индукције и индукцијског корака. Математичку индукцију треба увежбати на разноврсним и једноставним примерима једнакости, неједнакости и дељивости.

Појам низа увести као пресликавање скупа природних бројева у скуп реалних бројева уз одговарајуће графичке интерпретације. Показати да се низови могу дефинисати и рекурентним релацијама. Посебно увести аритметички низ и геометријски низ указујући на специфичности разлике, односно количника. Применом метода математичке индукције извести формуле за везу *n*-тог члана низа и збира првих *n* чланова низа са улазним подацима (први члан и разлика, односно количник). Сврху увођења аритметичког и геометријског низа приказати на примерима примене. Обновити прост и обрадити сложен каматни рачун.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Саставни део процеса развоја математичких знања у свим фазама наставе је и праћење и процењивање степена остварености исхода, које треба да обезбеди што поузданије сагледавање развоја и напредовања ученика. Тај процес започети иницијалном проценом нивоа на коме се ученик налази. Прикупљање информација из различитих извора (свакодневна посматрања, активност на часу, учествовање у разговору и дискусији, самосталан рад, рад у групи, тестови) помаже наставнику да сагледа постигнућа (развој и напредовање) ученика и степен остварености исхода. Свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације, а важно је ученике оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у учењу.

У процесу праћења и вредновања значајну улогу имају домаћи задаци. Редовно задавање домаћих задатака (уз обавезну повремену проверу од стране наставника), анализа задатака које ученици нису умели да реше, педагошка мотивација ученика који редовно раде домаће задатке... помаже наставнику да стекне бољи увид у степен остварености исхода.

**РАЧУНАРСТВО И ИНФОРМАТИКА**

**Циљ** учења Рачунарства и информатике је стицање знања, овладавање вештинама и формирање вредносних ставова који доприносе развоју информатичке писмености неопходне за даље школовање, живот и рад у савременом друштву. Усвајањем концепата из рачунарских наука, ученик развија способност апстрактног и критичног мишљења о аутоматизацији послова уз помоћ информационо-комуникационих технологија и развија способност ефективног коришћења технологије на рационалан, етичан и безбедан начин.

**Општа предметна компетенција**

Учењем наставног предмета Рачунарство и информатика ученик је оспособљен да примени стечена знања и вештине из области информационо-комуникационих технологија (ИКТ) ради испуњавања постављених циљева и задатака у свакодневном животу, даљем школовању и будућем раду. Развио је способност апстрактног и критичног мишљења уз помоћ ИКТ. Развио је дигиталну писменост и позитивне ставове према рачунарским наукама.

**Основни ниво**

Ученик користи ИКТ за свакодневну комуникацију, прикупљање и размену информација. Примењује поступке и правила безбедног понашања и представљања на мрежи, самостално претражује и проналази информације. Процењује могућности и ризике употребе ИКТ у решавању једноставних проблема из свакодневног живота. Ученик уочава проблем, рашчлањује га, дефинише и спроводи кораке за његово решавање уз примену адекватно одабраног софтверског алата. Коришћењем ИКТ ученик спроводи елементарне анализе података и графички представља добијене резултате.

**Средњи ниво**

Коришћењем ИКТ-а ученик примењује сложеније анализе података. Ученик разуме основне алгоритме, уме да их примени, комбинује их, и креира сопствене алгоритме за анализу серије/групе података. Ученик правилно користи податке у погледу поверљивости и заштите интегритета података.

**Напредни ниво**

Ученик користи ИКТ за самостално решавање сложенијих проблема из свакодневног живота. Организује веће количине података на начин погодан за обраду. Примењује анализу и обраду података у реалним проблемима. Осмишљава стратегије анализа и обрада података у циљу извлачења релевантних информација из података. Изводи закључке на основу добијених резултата спроведених анализа. Примењује програме и стратегије за заштиту и спречавање злоупотребе дигиталног идентитета.

**Специфичне предметне компетенције**

Специфичне предметне компетенције представљају опис специфичних способности ученика које му омогућавају да развије општу предметну компетенцију. Подразумевају способност за одговорно коришћење информационо-комуникационих технологија уз препознавање потенцијалних ризика и опасности. Специфичне компетенције обухватају способност за брзо, ефикасно и рационално проналажење информација коришћењем дигиталних уређаја, као и њихово критичко анализирање, складиштење и преношење и представљање у графичком облику.

**Програми за табеларна израчунавања**

**Основни ниво**

Ученик креира и форматира радну табелу, уноси податке и израчунава елементарне статистике (збир, просек, минимум, максимум, једноставно сортирање података), Уме да прочита податке из готових графикона и да направи жељене измене.

**Средњи ниво**

Ученик примењује сложеније анализе података (сложеније функције, апсолутно и релативно адресирање, сортирање и филтрирање података по више критеријума) и разуме добијене резултате. Креира и форматира сложеније графиконе. Припрема и штампа радну табелу.

**Напредни ниво**

Ученик самостално одређује начин решавања проблема (одређује податке које треба прикупити, начин њихове организације у табеле и врсте анализе и визуализације погодне за одређену врсту проблема). Користи стечена знања за решавање реалних различитих проблема и изводи закључке на основу спроведених анализа.

**Рад са подацима у текстуалном програмском језику**

**Основни ниво**

Ученик уочава сличности и правила са радом у програму за рад са табелама. Ученик уноси серије података задавањем конкретних података у програмском коду и приказује их графички (у облику линијског, стубичастог и секторског графикона). Помоћу библиотечких функција израчунава основне дескриптивне статистике серија податка (збир, просек, минимум, максимум, …) и сортира податке. Уноси табеларне податке задавањем конкретних података у програмском коду и графички приказује податке из табеле.

**Средњи ниво**

Применом библиотечких функција врши анализу табеларно представљених података по врстама и колонама, врши сортирање података по неком критеријуму, филтрира податке и израчунава статистике филтрираних података. Уноси и учитава серије података из локалних или удаљених датотека. Обрађене податке уписује у датотеке. Чита и анализира податке из више датотека.

**Напредни ниво**

Примењује анализу и обраду података у реалним проблемима. Организује веће количине података на начин погодан за обраду. Осмишљава стратегије анализа и обрада података у циљу извлачења релевантних информација из података. Изводи закључке на основу добијених резултата.

**Програмирање**

**Основни ниво**

У петљи учитава серије података са стандардног улаза и уме да имплементира алгоритме за одређивање основних статистика података (збира, производа, минимума, максимума). Врши трансформације серија података пресликавањем сваког податка применом одређене функције. Разуме значење појма рекурзија.

**Средњи ниво**

Прилагођава основне алгоритме конкретном проблему који се решава (нпр. на основу алгоритма проналажења максимума дизајнира и имплементира алгоритам проналажења другог елемента по величини). Гранањем унутар петље врши филтрирање података по неком задатом критеријуму. Алгоритмом линеарне претраге проверава да ли у подацима постоје елементи који задовљавају дати услов. Разуме једноставнија рекурзивна решења.

**Напредни ниво**

Имплементира анализе дводимензионих података коришћењем угнежђених петљи. Имплементира сортирање низа података неким елементарним алгоритмом (нпр. сортирањем селекцијом или сортирањем уметањем). Уме корак-по-корак да прикаже како се извршавају задате рекурзивне дефиниције и да самостално креира рекурзивну функцију.

|  |  |
| --- | --- |
| Разред | **Други** |
| Годишњи фонд часова | **111** |
| **ИСХОДИ**По завршетку разреда ученик ће бити у стању да: | **ТЕМА и кључни појмови садржаја програма** |
| - разлику је типове података- унесе и мења податке у табеле- користи апсолутно и релативно адресирање- сортира и филтрира податке по задатом критеријуму- користи формуле за израчунавање статистика- представи визуелно податке на oдговарајући начин- форматира табеле и одштампа их- унесе серију (низ) података- изврши једноставне анализе низа података (израчуна збир, просек, проценте,...)- графички представи низове података (у облику линијског, стубичастог или секторског дијаграма)- унесе табеларне податке или их учита из локалних или удаљених датотека и сними их- изврши основне анализе и обраде табеларних података (по врстама и по колонама)- изврши основне обраде табеларних података (сортирање, филтрирање,...)- имплементира основне алгоритме над једнодимензионим и дводимензионим серијама података- примени угнежђене петље- разуме принцип функционисања неколико алгоритама сортирања- примењује сортирања за анализу података- чита, анализира и уписује садржаје у текстуалну датотеку- обрађује више датотека у структури директоријума- анализира ток извршавања рекурзивног решења- реши једноставнији проблем креирањем рекурзивне функције- процењује ефикасност датог рекурзивног решења | **ПРОГРАМИ ЗА ТАБЕЛАРНА ИЗРАЧУНАВАЊА**Унос различитих типова података у табелу (нумеричких, текстуалних, датум, време....)Појам адресе и различите могућности (апсолутна и релативна адреса)Сортирање и филтрирање податакаПримена формула за израчунавање статистикаУсловно форматирање табелаИзведене табелеВизуализација податакаФорматирање табеле и припрема за штампу |
| **РАД СА ПОДАЦИМА У ТЕКСТУАЛНОМ ПРОГРАМСКОМ ЈЕЗИКУ**Програмски језици и окружења погодни за анализу и обраду података (Jupyter, Octave, R,...)Унос података у једнодимензионе низовеЈедноставне анализе низова података помоћу библиотечких функција (сабирање, просек, минимум, максимум, сортирање, филтрирање)Графичко представљање низова податакаУнос и представљање табеларно записаних податакаАнализе табеларно записаних података (нпр. просек сваке колоне, минимум сваке врсте,...)Обраде табеларно записаних података (сортирање, филтрирање,...) |
|  | **ПРОГРАМИРАЊЕ**Основни алгоритми над серијама података (бројање, одређивање збира, производа, просека, минимума, максимума, линеарна претрага, филтрирање...)Угнежђене петљеСортирање и применаУчитавање и складиштење података у датотеку.Рекурзивне функције |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

На почетку наставе урадити проверу нивоа знања и вештина ученика, која треба да послужи као оријентир за организацију и евентуалну индивидуализацију наставе.

При реализацији програма дати предност пројектној, проблемској и активно оријентисаној настави, кооперативном учењу, изградњи знања и развоју критичког мишљења. Уколико услови дозвољавају дати ученицима подршку хибридним моделом наставе (комбинацијом традиционалне наставе и електронски подржаног учења), поготово у случајевима када је због разлика у предзнању потребна већа индивидуализација наставе.

Предложени број часова по темама је оквирни, 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. Како се настава изводи са фондом од 1+2 часа недељно, препорука је да у оквиру појединачног часа наставник објашњава, приказује, демонстрира и кроз дискусију уводи ученике у нове области, а у зависности од могућности ученика и рачунарске опреме, у току сваког двочаса комбинује различите наставне методе и облике рада као што су самостални рад ученика (по принципу један ученик - један рачунар), рад у паровима (два ученика истовремено и заједно решавају конкретне задатке), рад у мањим групама (почетна анализа и идеје за методе решавања).

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

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 исходи у програму разликују, да се неки могу лакше и брже остварити, док је за одређене исходе потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима. Исходе треба посматрати као циљеве којима се тежи током једне школске године. Наставу у том смислу треба усмерити на развијање компетенција, и не треба је усмерити само на остваривање појединачних исхода.

При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика, и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално откривају математичке правилности и изводе закључке. Основна улога наставника је да буде организатор наставног процеса, да подстиче и усмерава активност ученика. Ученике треба упућивати да користе уџбенике и друге изворе знања, како би усвојена знања била трајнија и шира, а ученици оспособљени за примену у решавању разноврсних задатака.

На часовима треба комбиновати различите методе и облике рада, што доприноси већој рационализацији наставног процеса, подстиче интелектуалну активност ученика и наставу чини интересантнијом и ефикаснијом. Препоручује се коришћење интерактивних метода, пројектне, проблемске и истраживачке методе, рад на референтном тексту, (истраживање по кључним речима, појмовима, питањима), дискусију, дебату и др. Заједничка особина свих наведених метода 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 одређеног одељења и индивидуалних карактеристика ученика.

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Централна тема наставе рачунарства и информатике у другом разреду је анализа и обрада података. Тема се обрађује на кроз три различита приступа. Први приступ је употреба програма за табеларна израчунавања (нпр. Microsoft Excel, LibreOffice Calc) уз коришћење њихових уграђених могућности за анализу и обраду података (уграђене функције уз коришћење специјализованог графичког-корисничког интерфејса). Други приступ је употреба специјализованих програмских језика и окружења (нпр. Jupyter/Python, Matlab, Octave, R) уз употребу уграђених, библиотечких функција за анализу и обраду података. На крају, трећи приступ је употреба класичних програмских језика и ручна имплементација основних алгоритама за анализу и обраду података. Имајући ово у виду, исте или веома сличне задатке је могуће решавати кроз сва три приступа, на различите начине. На пример, задатак сортирања списка ученика по броју поена на контролном задатку се може прво решити његовим уношењем у програм за табеларна израчунавања и задавањем команде једноставним одабиром у менију тј. кликом на дугме, затим се може решити тако што се подаци учитавају у листу или неку другу адекватну структуру података и сортирају позивом библиотечке функције за сортирање и на крају се може решити коришћењем петљи и имплементацијом неког елементарног сортирања. Редослед излагања ових тема не би требало мењати, како би се постигло поступно повећање сложености градива.

Анализа и обрада података представља веома важну тему готово у свим професијама, а извођење закључака на основу података представља изузетно важну вештину свих будућих академских грађана. Стога је пожељно све време инсистирати да ученици доносе закључке на основу података и изведених статистика. Пожељно је да подаци долазе из домена који су блиски и разумљиви ученицима (нпр. електронски дневник, спортски резултати, статистике претраге интернета или посета друштвеним мрежама, временски и географски подаци) и да сами подаци буду што је више могуће реални (могуће их је, на пример, преузимати са портала отворених података Републике Србије *https://data.gov.rs/* или са сајта Републичког завода за статистику Србије *http://www.stat.gov.rs*).

Потребно је да се говори о безбедности и интегритету података, опасностима и начинима заштите права приступа подацима, тј. важно је да ученик правилно користи податке у погледу поверљивости и заштите интегритета података, правилног дељења и управљања подацима. Ова тема треба да се провлачи кроз све три предвиђене области.

**Програми за табеларна израчунавања (35)**

Упознати ученике са програмима за табеларна израчунавања, њиховим могућностима и основним сценаријима употребе. Објаснити основне појмове у програмима за рад са табелама (табела, врста, колона, ћелија,…) и указати на њихову општост у раду са подацима.

При уношењу података у табелу, објаснити разлику између различитих типова података (нумерички формати, датум и време), као и грешке које могу из тога да настану. У том смислу представити алате за валидацију података, увођењем ограничења која се тичу врсте података или вредности које корисници уносе у ћелију, као и додавања могућности избора из падајуће листе.

Приликом баратања са подацима (означавања ћелија, кретање кроз табелу, премештање, копирање,…), указати на општост ових команди и упоредити их са сличним командама у програмима за обраду текста.

Код трансформација табеле указати на различите могућности додавања или одузимања редова, или колона у табели. Објаснити појам опсега тј. распона ћелија.

Код форматирања приказа податка у ћелији, приказати на примерима могућност различитог тумачења истог нумеричког податка (број, датум, време). Указати на предности условног форматирања које омогућава означавање ћелије одређеном бојом у зависности од вредности ћелије, коришћењем већ уграђених правила као и дефинисање нових правила коришћењем формула.

Такође, нагласити важност доброг приказа података (висине и ширине ћелија, фонта, поравнања) и истицања појединих података или група података раздвајањем различитим типовима линија и бојењем или сенчењем. Представити опције за побољшање прегледности података груписањем редова и колона, као и замрзавањем изабране области како би иста била стално видљива при прегледу остатка садржаја радног листа.

Указати на повезаност података у табели и могућност добијања изведених података применом формула. Објаснити појам адресе и различите могућности референцирања ћелија. Указати на различите могућности додељивања имена подацима или групама података и предности коришћења имена. Приказати функције уграђене у програм и обратити пажњу на најосновније функције, посебно за сумирање, сортирање, филтрирање, а затим показати многобројност и применљивост осталих уграђених функција. Показати математичке, статистичке функције, функције за текст и време, референцирање итд. Примери могу бити статистика одељења, статистика свих одељења на нивоу школе (или разреда) укључујући просек, успех, успех по предметима, издвајање датума рођења из ЈМБГ, одређивање дана у недељи кад је ученик рођен, ко је најстарији, најмлађи, раздвајање имена и презимена из табеле са уклањањем вишкова знакова (празнине), спајање имена и презимена уз кориговање великих слова тамо где треба, сортирање, филтрирање по различитим захтевима итд.

Указати на различите могућности аутоматског уношења података у серији.

Посебну пажњу посветити различитим могућностима графичког представљања података. Указати на промене података дефинисаних у табели формулама, и графикону у случају измене појединих података у табели. Указати на могућност накнадних промена у графикону, како у тексту, тако и у размери и бојама (позадине слова, скале, боја, промена величине, лабеле…).

Показати анализу података кроз креирање и примену изведених (пивот) табела. Указати на потребу да подаци морају бити добро припремљени, и како се накнадно пивот табела мења и анализира, чиме се добијају различити погледи на почетни скуп података.

Указати на важност претходног прегледа података и графикона пре штампања, као и на основне опције при штампању.

Све појмове уводити кроз демонстрацију на реалним примерима. Од самог почетка давати ученицима најпре једноставне, а затим све сложеније примере кроз које ће сами практично испробати оно што је демонстрирао наставник.

На крају обрађене теме понудити ученицима да научено примене кроз рад на пројекту: ученик бира тему, прикупља податке, обрађује их, анализира и резултате рада представља у форми стручног рада.

**Рад са подацима у текстуалном програмском језику (16 часова)**

Анализа и обрада података коришћењем прилагођених програмских окружења (попут Jupyter/Python, Matlab, Оctave, R). Све време вршити поређење овог приступа са решавањем истих задатака помоћу програма за табеларна израчунавања и истицати предности и мане једног у односу на други.

Објаснити начине како се може унети серија (низ) података (навођењем података директно у програмском коду, учитавањем са стандардног улаза или из локалне или удаљене датотеке). Објаснити како се подаци могу графички приказати у облику линијског, стубичастог (хистограм) или секторског (пита) дијаграма. Код формирања графикона објаснити начине форматирања њиховог визуелног приказа (нпр. постављање боја графикона, ознака на осама, легенди,...). Приказати и могућности истовременог приказа више графикона. На пример, на истом графикону приказати просечне температуре током 12 месеци у једном граду северног умереног, једном граду жарког и једног граду јужног умереног појаса (нпр. у Београду, Најробију и Мелбурну), паралелни приказ просечне оцене ученика и број изостанака по одељењима, итд.

Приказати основне анализе података извођењем елементарних дескриптивних статистика применом одговарајућих већ дефинисаних функција (збира, просека, минимума, максимума,...). На пример, на основу серије висина ученика одељења одредити висину најнижег и висину највишег ученика, као и просечну висину ученика.

Осим једнодимензионалних серија података приказати и рад са вишедимензионалним, табеларно записаним подацима. Приказати креирање, унос, анализу и обраду табеларно представљених података. Након уноса табеларних података приказати како се врши анализа података по врстама и колонама. На пример, уноси се серија података (температура измерена током једне недеље три пута на дан (ујутру, у подне и увече), приказати графички температуре за сваки део дана и израчунати и приказати просечну температуру за сваки део дана. Објаснити додавање нових редова и колона, као и уписивање табела у датотеку.

Објаснити примене сортирања тј. преуређивање елемената серије или редова табеле како би се поређали по величини по неком критеријуму (нумерички, лексикографски). На пример, осим што нам сортирање олакшава претрагу података (податке о конкретном ученику много брже проналазимо када је списак сортиран), након сортирања лако можемо да идентификујемо и елиминишемо дупликате.

Указати на примене филтрирања података, тј. издвајања елемената серије или редова табеле који задовољавају неке услове (нпр. редови у којима су наведене подаци о девојчицама), као и бројању редова табеле који имају неке особине (фреквенцијска анализа) и одређивања статистика филтрираних података. На пример, желимо да одредимо колико имамо мушких или женских особа у одељењу, колика је разлика између просечне висине дечака и просечне висине девојчица и слично.

Све појмове уводити кроз демонстрацију на примерима реалних података. Од самог почетка давати ученицима најпре једноставне, а затим све сложеније примере кроз које ће сами практично испробати оно што је демонстрирао наставник.

**Програмирање (60 часова)**

У првом разреду ученици су упознали основне концепте програмирања: анализа проблема, креирање алгоритма, кодирање у одабраном програмском језику и креирање конзолних апликација и апликација са графичким корисничким интерфејсом. На основном нивоу обрађени су проблеми записа и решавања аритметичких израза, условних наредби, решавање проблема итерацијом, самостално креирање функција и рад са колекцијама података.

У другом разреду циљ овог сегмента је упознавање ученика са алгоритмима који леже у основи анализе и обраде података и упознавање ученика са њиховом имплементацијом у класичном програмском језику, без коришћења готових библиотечких функционалности. Препорука је да се у другом разреду изабере програмски језик који је подржан у окружењу које је коришћено у обради претходне теме **“**Рад са подацима у текстуалном програмском језику”. Ученици ће имати прилику да обнове опште технике дизајна и анализе алгоритама и програмирања. Централни концепт представља концепт итерације, док је централна структура података серија тј. низ података (било складиштена у меморији, учитана елемент по елемент са улаза или из датотеке или генерисана на основу неког правилног итеративног поступка) и касније матрица (дводимензионални низ тј. табела).

Концепт итерације обновити кроз примере обраде малих серија података (серија које садрже 3-5 података). На пример, увести алгоритме израчунавања минимума три броја, уопштити на израчунавање минимума пет бројева (без коришћења петље), а затим уопштити на минимум серије од n бројева (уз коришћење петље).

Приказати итеративне алгоритме израчунавања елементарних статистика серија бројева (броја елемената, збира, производа, просека, минимума, максимума,...). Алгоритме илустровати на серијама података који се учитавају са улаза као и на серијама елемената складиштеним у низове у меморији (нпр. одређивање просека бројева учитаних са улаза и одређивање броја који је најближи просеку, што захтева учитавање елемената у низ, одређивање просека у првом пролазу и затим одређивање најближег броја у другом просеку). Приказати примене ових алгоритама у домену математике (на пример, приликом израчунавања факторијела и степена користи се алгоритам израчунавања производа серије елемената), али и у домену решавања реалних проблема (на пример, израчунавања просека оцена).

Нагласити важну улогу угњежђених петљи у обради једнодимензионалних низова података (на пример, при сортирању, али и при извођењу других сложенијих проблема). Наредбе понављања се могу комбиновати тако да се једна петља извршава унутар друге, при чему се могу комбиновати и различите врсте петљи (нпр. for и while). Детаљно објаснити рад унутрашње и спољашње петље. Објаснити понашање наредби за прекид и наставак петљи (break и continue) у контексту угнежђених петљи.

Увести појам матрице (дводимензионог низа), а онда и могућност грађења низова виших димензија. Илустровати и однос вишедимензионих низова и потпрограма (пренос у потпрограм и враћање као резултата рада функција). Описати начине итерације кроз елементе матрице или њеног одређеног дела и нагласити улогу угнежђених петљи у томе. Приказати итерацију кроз горњи и доњи троугао матрице, кроз њене произвољне правоугаоне области, кроз околне елементе датог елемента, кроз елементе дате врсте, елементе дате колоне, кроз елементе на главној и на споредној дијагонали и слично. На тако добијене серије бројева применити основне алгоритме за обраду серија (сабирање, тражење минимума, максимума, филтрирање, пресликавање, претрагу и слично). На пример, одредити норму матрице као корен из збира квадрата свих њених елемената, одредити број јединица које се налазе у околини датог поља неке 0-1 матрице (број бомби око поља у игри Minesweeper), проверити да ли је матрица горње троугаона (садржи све нуле испод главне дијагонале) и слично. Приказати статистике по врстама и колонама (на пример, ако су по врстама дате оцене ученика из разних предмета израчунати просечне оцене свих ученика, просечне оцене из свих предмета и пронаћи ученика са највишим и предмет са најнижим просеком). Приказати и алгоритме трансформације садржаја матрица. Приказати поступак рефлексије елемената у односу на хоризонталну, вертикалну или дијагоналну осу, транспоновање, размену две врсте, размену две колоне, сортирање врста или колона по одређеном критеријуму (на пример, сортирање оцена ученика по просеку).

Приказати учитавање података из текстуалних датотека и њихово складиштење (уписивање садржаја) у текстуалне датотеке. Приказати и могућност анализе и обраде података из више датотека у структури директоријума.

Појам рекурзије увести кроз показивање елегантног рекурзивног решење проблема Ханојских кула (пре тога осигурати да су сви ученици имали довољно времена да разумеју правила игре и да покушају самостално да конструишу неки алгоритам решавања).

На почетку, за прве проблеме, сугерисати ученицима да их самостално реше применом итерације, а затим приказати и са ученицима анализирати рекурзивно решење датог проблема.

Преглед рекурзије започети приказом примитивно рекурзивних функција над природним бројевима (функције у којима постоји правило излаза из рекурзије када је вредност параметра 0 и у којима постоји правило рекурзивног корака у којем се вредност функције за параметар који је следбеник неког броја израчунава на основу вредности рекурзивног позива у којем је параметар тај број). Приказати имплементацију степеновања свођењем на множење, множење свођењем на сабирање, сабирање свођењем на следбеника, израчунавање факторијела и слично.

Приказати и примитивно рекурзивне функције за обраду низова (функције које као базу користе празан или једночлан низ, а које у склопу рекурзивног корака низ разлажу на префикс низа испред последњег елемента и последњи елемент, или, дуално, на први елемент и суфикс низа иза њега). Приказати функције за израчунавање збира елемената низа, максимума/минимума, линеарну претрагу низа, филтрирање, пресликавање и слично. Такође, могуће је приказати и рекурзивне имплементације елементарних алгоритама сортирања који су раније ученицима приказани у итеративном облику.

Након примитивно рекурзивних функција показати и сложеније облике рекурзије. Приказати функције које за вредност параметра n користе рекурзивне позиве за произвољне вредност мање од n, укључујући и могућност постојања већег броја рекурзивних позива. Приказати имплементацију ефикасног алгоритма степеновања, анализом парности експонента и свођењем вредности n на вредност n/2 (уместо на n-1) у случају парног експонента. Приказати рекурзивну дефиницију Еуклидовог алгоритма. На домену рада са низовима, приказати рекурзивну имплементацију обртања низа, провере да ли је низ палиндром, бинарне претраге низа и слично.

Приказати примену рекурзије на израчунавање елемената рекурентно задатих низова укључујући и Фибоначијев низ и рекурзију Фибоначијевог типа и дискутовати проблеме који настају због преклапајућих потпроблема, односно вршења истих рекурзивних позива више пута. Наговестити да се ти проблеми решавају техником која се зове динамичко програмирање.

Током разраде ове теме од ученика захтевати и да пишу своје рекурзивне функције, али и да корак-по-корак приказују како се извршавају задате рекурзивне дефиниције.

Основне концепте уводити кроз демонстрацију на примерима. Од самог почетка давати ученицима најпре једноставне, а затим све сложеније примере кроз које ће сами практично испробати оно што је демонстрирао наставник.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика. У настави оријентисаној на достизање исхода вреднују се и процес и продукти учења. Тај процес започети иницијалном проценом нивоа на коме се ученик налази. Прикупљање информација из различитих извора (свакодневна посматрања, активност на часу, учествовање у разговору и дискусији, самосталан рад, рад у групи, тестови) помаже наставнику да сагледа постигнућа (развој и напредовање) ученика и степен остварености исхода. Свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације, а важно је ученике оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у учењу.

Вредновање активности, нарочито ако је тимски рад у питању, се може обавити са групом тако да се од сваког члана тражи мишљење о сопственом раду и о раду сваког члана понаособ (тзв. вршњачко оцењивање). Препоручује се да 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.

У процесу оцењивања добро је користити портфолио (електронска збиркa дoкумeнaтa и eвидeнциja o прoцeсу и прoдуктимa рада ученика, уз кoмeнтaрe и прeпoрукe) као извор података и показатеља о напредовању ученика. Предности коришћења портфолија су вишеструке: омогућава кoнтинуирaнo и систeмaтичнo прaћeњe нaпрeдoвaњa, подстиче развој ученика, представља увид у прaћeњe рaзличитих аспеката учења и развоја, представља, подршку у оспособљавању ученика за самопроцену, пружа прецизнији увид у различите oблaсти постигнућа (јаке и слабе стране) ученика. Употребу портфолија отежавају недостатак критеријума за одабир продуката учења, материјално-физички проблеми, време, финансијска средства и велики број ученика. Већи број ометајућих фактора, у прикупљању прилога и успостављању критеријума оцењивања, је решив успостављањем сарадње наставника са стручним сарадником, уз коришћење Блумове таксономије.

Препоручено је комбиновање различитих начина оцењивања да би се сагледале слабе и јаке стране сваког свог ученика. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Потребно је да наставник резултате вредновања постигнућа својих ученика континуирано анализира и користи тако да промени део своје наставне праксе.

**ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ И ОПТИКА**

Циљ учења предмета Електромагнетизам и оптика је стицање функционалне научне писмености, оспособљавање ученика за уочавање и примену физичких закона из области електромагнетизма и оптике у свакодневном животу, развој логичког и критичког мишљења у истраживањима физичких феномена, способност за сарадњу и тимски рад као припрему за даље универзитетско образовање, развијање одговорног односа према себи, другима и животној средини и став о неопходности целоживотног образовања.

ОПШТА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА

Општа предметна компетенција представља опис шта ученици знају и могу да ураде на основу укупног образовања у оквиру свих предмета у којима се изучава физика. Другим речима, она описује шта је крајња сврха учења ових предмета у гимназији смера за ученике са посебним способностима за физику. Кроз изучавање ових предмета очекује се да ученици повежу физичке законе и процесе са практичном применом и тако постигну научну писменост која ће им омогућити праћење и коришћење информација у области физике, исказаних језиком физике (физичким терминима, симболима, формулама и једначинама), дискусију и доношење одлука у вези с темама из области физике, значајним за појединца идруштво. На првом месту то се односи на безбедно руковање уређајима, алатима и комерцијалним производима и на бригу о животној средини. Поред тога, очекује се развијање истраживачког односа према окружењу кроз експериментални рад којим се упознаје научни метод, као и разумевање природе науке, научно истраживачког рада и подржавање доприноса науке квалитету живота појединца и развоју друштва.

СПЕЦИФИЧНЕ ПРЕДМЕТНЕ КОМПЕТЕНЦИЈЕ

Специфичне предметне компетенције представљају опис специфичних способности ученика које му омогућавају да развије општу предметну компетенцију. Оне обухватају природно научну писменост - основ за праћење развоја физике као науке и разумевање повезаности физике и савремене технологије и развоја друштва. Даље, обухватају способност прикупљања података о својствима и променама појава и система посматрањем и мерењем; планирање и описивање поступака; правилно и безбедно руковање уређајима и мерним прибором. Специфичне компетенције обухватају представљање резултата мерења табеларно и графички; уочавање трендова и у објашњавању физичких законитости и извођењу закључака.

**Специфична предметна компетенција: Електромагнетизам**

Електромагнетизам заузима значајно место у настави физике јер пружа теоријски оквир за разумевање и објашњење многих појава и процеса не само у другим областима физике, већ и у домену технике где електромагнетне појаве имају примену.

Знања и вештине које би требало да поседује сваки ученик по завршетку средњег образовања, а односе се на област електромагнетизма, требало би да му омогуће безбедно коришћење мерних инструмената, електричних уређаја и заштиту од струјног удара, као и спречавање штетног дејства електромагнетног зрачења на човечји организам. Требало би да допринесу развијању одговорног односа појединца према природним ресурсима, а у оквиру тога и рационалном коришћењу електричне енергије.

**Основни ниво**

На средњошколском нивоу, сваки ученик би требало да зна да користи уређаје и мерне инструменте за мерење једносмерне електричне струје и напона, ефективне вредности наизменичне струје и напона и електричне отпорности. Представљање резултата мерења таблично и графички и на тој основи тражење емпиријске зависности физичких величина, на пример, зависност једносмерне и наизменичне струје од времена, електричне отпорности од дужине проводника..., важне су компетенције које мора да стекне сваки ученик на крају средњошколског образовања. То подразумева и познавање јединица SI система и изражавање резултата мерења физичких величина у том систему.

**Средњи ниво**

На средњем нивоу ученик би требало да повезује и продубљује садржаје и да на основу логичког закључивања решава проблеме и задатке. Врло је важно да разуме електромагнетне појаве и да уочава односе између физичких величина. Често се догађа да се и наставници “забораве” и превише користе математички формализам за објашњење појава а објашњење физичког феномена остаје у другом плану.

**Напредни ниво**

Напредни ниво постигнућа на крају средњег образовања требало би да пружи ученицима квалитетно знање, развијено логичко и критичко мишљење и вештине за наставак образовања на универзитетском нивоу у области физике и сродних дисциплина. Овај ниво постигнућа ученика подразумева да се електромагнетне појаве и процеси тумаче и повезују, где год је то могуће, паралелно кроз макроскопски и микроскопски приступ.

**Специфична предметна компетенција: Оптика**

Данас не можемо да замислимо ни једну сферу живота без оптике - медицина и технологија са свим могућим врстама сензора са неким оптичким елементом, пренос података системима оптичких влакана, продирање све дубље у космос најсавременијим земаљским и космичким телескопима... Преко 99% људи у цивилизованом свету у неком периоду живота има потребу за наочарима а, такође, свакодневно користи неки од оптичких уређаја. У релативно блиској будућности рачунари ће се заснивати на оптичким процесорима, неупоредиво моћнијим од садашњих система, помагала за слабовиде (и, чак, слепе) биће персонализована итд... Без “оптике” невидљивог дела спектра наука не би могла ни да се замисли. Сваки дан нас изненади неки нови уређај или нова могућност наших мобилних телефона, а иза свега стоје, поред осталих, елементарни закони оптике.

**Основни ниво**

На основном нивоу у области Оптика очекује се од већине ученика познавање смисла појединих појмова и појава, физичких величина, закона и експеримената: Појмови и појаве: светлост као електромагнетни талас, спектар електромагнетних таласа, основни појмови геометријске оптике Физичке величине: брзина светлости, таласна дужина и фреквенција светлости, индекс преламања светлости Физички закони: закон преламања светлости, закон одбијања светлости Експерименти и огледи: одређивање жижне даљине сабирног сочива.

**Средњи ниво**

На средњем нивоу ученик разуме основне појмове из геометријске и физичке оптике, нпр. уме да објасни дисперзију и спектар и способан је да разликује реалне од имагинарних ликова.

**Напредни ниво**

На напредном нивоу од ученика се очекује да је стекао оперативну способност и разумевање садржаја оптике који се од ученика захтевају на средњошколском нивоу.

|  |  |
| --- | --- |
| Разред | **Други** |
| Недељни фонд часова | **3 часа** |
| Годишњи фонд часова | **111 часова** |
| **СТАНДАРДИ** | **ИСХОДИ**По завршетку разреда ученик ће бити у стању да: | **ТЕМА** икључни појмови садржаја програма |
| **2.ФИ.1.3.1.** Описује и објашњава физичке појаве: деловање електричног поља на наелектрисане честице и проводник, електростатичку заштиту, кретање наелектрисаних честица у електричном и магнетном пољу, магнетну интеракцију наелектрисања у кретању, узајамно деловање два паралелна праволинијска струјна проводника, појаву електромагнетне индукције, принцип рада генератора наизменичне струје.**2.ФИ.1.3.2.** Разликује карактеристичне физичке величине за сваку тачку електричног поља (јачина поља и електрични потенцијал) и разуме да се при померању наелектрисања врши рад који зависи од разлике потенцијала.**2.ФИ.1.3.3.** Познаје релације и физичке величине које описују деловање магнетног поља на наелектрисане честице и проводник са струјом (Лоренцова и Амперова сила).**2.ФИ.1.3.4.** Разликује електромоторну силу и електрични напон, унутрашњу отпорност извора струје и електричну отпорност проводника и зна величине од којих зависи отпорност проводника. Разликује отпорности у колу једносмерне и наизменичне струје (термогена отпорност, капацитивна и индуктивна отпорност).**2.ФИ.1.3.5.** Уме да објасни појаву електромагнетне индукције и зна Фарадејев закон.**2.ФИ.1.3.6.** Наводи примере практичне примене знања из физике о електричним и магнетним појавама и решава једноставне проблеме и задатке користећи Кулонов, Омов и Џул-Ленцов закон и примењује их у пракси.**2.ФИ.1.4.1.**Разуме природу светлости и њена основна својства (електромагнетна природа, видљиви део спектра, таласна дужина, фреквенција и брзина); уме да наброји и опише физичке појаве везане за таласну природу светлости.**2.ФИ.1.4.2.**Описује и објашњава спектар електромагнетних таласа у видљивом делу и боје предмета.**2.ФИ.1.4.3.** Познаје основне законе геометријске оптике: праволинијско простирање светлости, закон одбијања и преламања светлости и индекс преламања; тотална рефлексија и привидна дебљина и дубина; веза између оптичке “густине” и индекса преламања.**2.ФИ.1.4.4.** Познаје основна својства огледала и сочива и објашњава формирање лика; разуме принцип рада лупе, зна шта је увећање, оптичка јачина оптичког елемента. Зна шта су главна оптичка оса и карактеристичне тачке сферних огледала и сочива и уме да нацрта лик предмета.**2.ФИ.2.3.1.** Објашњава физичке појаве: електрично пражњење у гасовима, појаву индуковане ЕМС у различитим случајевима, самоиндукцију и међусобну индукцију, настајање, основне карактеристике и спектар електромагнетних таласа, својства магнетног поља Земље.**2.ФИ.2.3.2.** Разуме смисао рада у електростатичком пољу. Познаје појам еквипотенцијалне површине и разуме везу између јачине електричног поља и потенцијала.**2.ФИ.2.3.3.** Користи оба Кирхофова правила при решавању проблема и задатака разгранатих струјних кола и уме да израчуна еквивалентну отпорност у колу једносмерне струје са серијском, паралелном или мешовитом везом.**2.ФИ.2.3.4.** Зна отпорности у колу наизменичне струје и разлику између њих; примењује Омов закон за серијско RLC коло и уме да изрази активну снагу преко ефективних вредности наизменичне струје и напона.**2.ФИ.2.3.5.** Решава проблеме и задатке примењујући законе електростатике, електродинамике и магнетизма; користи уређаје и мерне инструменте и на основу анализе добијених резултата долази до емпиријске зависности између физичких величина.**2.ФИ.2.4.1.** Разуме и описује појаве таласне оптике (дифракцију и интерференцију, дисперзију, поларизацију, спектар).**2.ФИ.2.4.2.** Зна Снелијус-Декартов закон као и апсолутни и релативни индекс преламања. | - користи научни језик физике за описивање физичких појава;- користи одговарајуће појмове, величине и законе за тумачење деловања електричног поља;- разликује понашање диелектрика и проводника у електричном пољу (плочасти кондензатор);- објасни примере електростатичких појава у природи и пракси (електростатичка заштита, напон на ћелијској мембрани, пречишћавање ваздуха...);- демонстрира електростатичке појаве: линије поља, еквипотенцијалност, Фарадејев кавез, зависност капацитивности плочастог кондензатора од растојања и површине плоча и врсте диелектрика;- користи одговарајуће појмове, величине и законе за објашњење основних карактеристика проводника и електричне струје;- разликује електромоторну силу и напон (пуњење батерија и акумулатора);- решава практичне проблеме са струјним колима (повезивање батерија и других елемената у колу);- тумачи механизме провођења струје у металима, електролитима и гасовима;- објасни појаве које прате проток електричне струје и познаје њихову примену (топлотно, механичко, хемијско и магнетно деловање);- користи одговарајуће појмове, величине и законе за објашњавање основних карактеристика магнетног поља сталних магнета и електричне струје;- анализира кретање наелектрисаних честица у електричном и магнетном пољу и објашњава примену (осцилоскоп, масени сепаратор, циклотрон);- опише деловање магнетног поља на струјни проводник и наводи примере примене;- разликује материјале према магнетним својствима;- повезује индуковану електромоторну силу са променом магнетног флукса и наводи њену примену (трансформатори, магнетне кочнице);- разликује физичке величине код једносмерне и наизменичне електричне струје;- разликује појмове активне и реактивне отпорности и снаге код наизменичне струје;- процени и израчуна потрошњу електричне енергије;- тумачи начин преношења електричне енергије на даљину (од генератора наизменичне струје до потрошача, степен корисног дејства);- анализира енергијске трансформације код хармонијских, пригушених и принудних осцилација;- објасни и анализира процесе у електричном осцилаторном колу- разуме појам механичке резонанције, услове њеног настајања и примену;- опише и објасни различите врсте механичких таласа и њихове карактеристичне параметре,- примењује законе одбијања и преламања таласа;- разликује звук, ултразвук и инфразвук и познаје њихову примену;- разликује карактеристике звука (висина, јачина, боја), познаје штетан утицај буке и мере заштите;- анализира Доплеров ефекат у различитим ситуацијама;- објасни спектар електромагнетних таласа и наведе примере примене електромагнетног зрачења (пренос сигнала на даљину: мобилна телефонија, интернет, GPS, форензика...);- образлаже појаве које су последица таласне природе светлости и њихову примену (полариметар, спектрални апарати, интерферометри, холографија...);- наведе и објасни примере оптичких појава у природи (дуга, фатаморгана, боје предмета..);- примењује законе геометријске оптике;- кратко опише физику људског ока и примену оптичких инструмената;- познаје штетне утицаје електромагнетног зрачења (сунце, соларијум, заваривање, далековод, трафо-станице, мобилни телефони…) и начине заштите;- решава квалитативне и квантитативне проблеме, јасно и прецизно изрази идеју, објасни поступак решaвања и анализира добијени резултат;- безбедно по себе и околину рукује уређајима, алатима, материјалима; | **1.ЕЛЕКТРИЧНО ПОЉЕ**Наелектрисање. Кулонов закон. Електрично поље и величине којима се описује.Теорема Гаус-Остроградског и њене применеЕлектрична капацитивност. Кондензатори. Редна и паралелна веза кондензатора. Енергија електричног поља.Проводник у електричном пољу.Електрични дипол. Јачина поља дипола. Деловање електричног поља на дипол.Диелектрици. Јачина поља у диелектрику. Вектор поларизације. Енергија поља у диелектрику.*Демонстрациони огледи:*Линије силе електричног поља (електрична када).Зависност капацитивности плочастог кондензатора од растојања плоча, њихове површине и од диелектрика (електрометар, расклопни кондензатор).Расподела наелектрисања у проводнику (Фарадејев кавез; метална тела разних облика и електрометар за показивање гомилања наелектрисања на шиљцима). |
| **2. ЈЕДНОСМЕРНА СТРУЈА**Електромоторна сила. Електрична струја и густина струје. Омов закон за део и за цело струјно коло. Отпорност проводника. Редна и паралелна веза отпорника. Кирхофова правила. Џул-Ленцов закон.Електронска теорија проводљивости метала. Полупроводници. Контактне и термоелектричне појаве.Електрична струја у течностима. Фарадејеви закони електролизе. Омов закон за електричну струју кроз електролите. Галвански елементи. Акумулатор.Термоелектронска емисија.Електрична струја у гасовима. Несамостално пражњење. Ударна јонизација. Самостално пражњење.Плазма. Тињаво пражњење.*Демонстрациони огледи:*Омов закон за део и за цело струјно коло. Електрична проводљивост електролита.Демонстрациона катодна цев (начин рада). Пражњење у гасу при снижењу притиска гаса. |
| **3. МАГНЕТНО ПОЉЕ**Магнетна сила. Интеракције наелектрисања у кретању. Магнетно поље и величине којима се описује.Лоренцова сила. Кретање наелектрисаних честица у магнетном пољу. Проводник са струјом у магнетном пољу.Магнетици. Магнетни момент атома. Величине које карактеришу магнетно поље у супстанцији. Дијамагнетизам и парамагнетизам. Феромагнетизам (Киријева тачка) и феримагнетизам. Хистерезис. Плазма у магнетном пољу.*Демонстрациони огледи:*Интеракција два паралелна струјна проводника. Линије индукције струјног проводника.Деловање магнетног поља на електронски млаз (осцилоскоп). Амперов закон (деловање магнетног поља на проводник са струјом). Лоренцова сила. |
| **4.ЕЛЕКТРОМАГНЕТНА ИНДУКЦИЈА**Електромагнетна индукција и Лоренцова сила. Фарадејев закон електромагнетне индукције. Ленцово правило. Електромагнетна индукција и закон одржања енергије. Међусобна индукција. Самоиндукција. Енергија магнетног поља. Енергија електромагнетног поља.МХД генератор. Бетатрон. |
| **5. НАИЗМЕНИЧНА СТРУЈА**Осцилаторно коло. Генератори наизменичне струје. Фазори. Врсте отпорности у колу наизменичне струје. Омов закон за коло наизменичне струје. Редна и паралелна веза R, L и C елемената у колу. Снага наизменичне струје. Ефективне вредности струје и напона.Трансформатори. Трофазна струја. Теслини асинхрони мотори. Пренос електричне енергије на даљину.*Демонстрациони огледи:*Својства термогене, капацитивне и индуктивне отпорности.Принцип рада трансформатора.Теслин трансформатор. |
| **2.ФИ.2.4.3.** Користи једначине сочива и огледала за објашњење и примену оптичких система (лупа, микроскоп, телескоп, спектроскоп).**2.ФИ.2.4.4.** Уме да објасни недостатке (аберације) сочива и разуме основни начин исправљања далековидости и кратковидости људског ока.**2.ФИ.2.4.5.** Разликује реалне од имагинарних ликова; уме да објасни преламање светлости кроз планпаралелну плочу и призму.**2.ФИ.3.3.1.** Објашњава физичке појаве: деловање спољашњег електричног поља на дипол, различито понашање дијамагнетика, парамагнетика и феромагнетика у спољашњем магнетном пољу и, на основу тога, наводи примере практичне примене феромагнетика, магнетни хистерезис, принцип рада генератора наизменичне струје заснован на Фарадејевом закону електромагнетне индукције, принцип рада Теслиног трансформатора, притисак електромагнетних таласа.**2.ФИ.3.3.3.** Разуме појам енергије електричног и магнетног поља и израчунава, на основу познатих релација, енергију електричног поља у плочастом кондензатору и магнетну енергију у соленоиду.**2.ФИ.3.3.4.** Повезујући знања о макропојавама у области магнетизма са честичном структуром, односно атомом, разуме микропојаве, на пример, на основу познавања магнетног момента струјне контуре, разуме магнетни момент атома и његову везу са орбиталним моментом.**2.ФИ.3.3.5.** Решава сложеније проблеме, рачунске и експерименталне задатке, и формулише научна објашњења појава примењујући законе електростатике, електродинамике и магнетизма и истраживачки приступ, не само у оквиру наставног предмета, већ их препознаје и решава и у пракси и свакодневном животу. На пример, осмишљава начин решавања проблема у струјним колима са R, L, C елементима, експериментално их одређује и тумачи добијене резултате; разуме физичке процесе и релације у вези са осцилаторним LC коло.**2.ФИ.3.4.1.** Уме да одреди зависност увећања сферних сочива и огледала од положаја предмета и користи оптичарску једначину за израчунавање параметара оптичких сочива.**2.ФИ.3.4.2.** Зна да објасни конструктивну и деструктивну интерференцију.**2.ФИ.3.4.3.** Разуме фотометријске појмове и релације.**2.ФИ.3.4.4.** Објашњава дифракцију помоћу Хaјгенсовог принципа; двојно преламање, Брустеров и Малусов закон. | - анализира примере из свакодневног живота који потврђују значај физике за разумевање природних појава и развој природних наука и технологије- самостално планира, скицира, реализује и презентује пројекат;- уочи проблем, самостално га дефинише, предложи могућа решења, истражи и постави експеримент. | **6.ЕЛЕКТРОМАГНЕТНИ ТАЛАСИ**Зрачење електромагнетних таласа при убрзаном кретању наелектрисаних честица. Спектар електромагнетног зрачења.Елементи радио технике и телевизија.*Демонстрациони огледи:*Херцови огледи |
| **7. УВОД У ОПТИКУ**Природа светлости. Брзина светлости |
| **8. ГЕОМЕТРИЈСКА ОПТИКА**Геометријска оптика. Закон одбијања светлости. Равна и сферна огледалаПреламање светлости - индекс преламања. Закон преламања светлости. Тотална рефлексија.Преламање светлости на сферној површини. Врсте танких сочива. Примена сочива и недостаци. |
| **9. ФОТОМЕТРИЈА**Енергија светлости. Фотометријске величине Фотометријски закони. Јединице у којима се изражавају објективне и субјективне фотометријске величине. |
| **10. ТАЛАСНА ОПТИКА**Емисија светлости. Монохроматичност и кохерентност светлости.Интерференција светлости. Примене интерференције. Мајкелсонов ин- терферометар.Дифракција светлости. Дифракција на једном прорезу. Дифракциона решетка. Угаона ширина главног максимума. Моћ разлагања дифракционе решетке.Поларизација таласа. Природна и поларизована светлост. Брустеров закон. |
| **11.** **ДИСПЕРЗИЈА И АПСОРЦИЈА СВЕТЛОСТИ**Фазна и групна брзина светлости. Узајамно деловање електромагнетних таласа и супстанције.Расејање светлости (Рејлијев закон).Дисперзија светлости.Апсорпција светлости. Закон апсорпције.Доплеров ефекат у оптици. |
| **12.** **ОПТИЧКИ ИНСТРУМЕНТИ**Основни појмови (видни угао, увећање, објектив, окулар). Око. Лупа. Микроскоп. Дурбин и оптички телескоп. Пројекциони апаратиСпектрални апарати.Моћ разлагања оптичких инструмената.*Демонстрациони огледи:* Огледи са комплетом “Геометријска оптика на магнетној табли” Огледи са комплетом “Таласна оптика на магнетној табли” |

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Програм наставе и учења предмета Електромагнетизам и оптика заснива се на програму одговарајућег предмета предложеног у елаборату за отварање одељења за ученике са посебним способностима за физику. Програм је сада допуњен стандардима и исходима чија основа су усвојени стандарди и исходи постигнућа ученика у општем средњем образовању као и општом и специфичном предметном компетенцијом.

Ученици кроз програм овог предмета треба да усвоје појмове и законе физике у области електромагнетизма и оптике на основу којих ће употпунити разумевање појава у природи и имати целовиту слику о значају и месту физике у образовању и животу уопште. Тиме стичу и основу за праћење програма из области физике у следећим разредима као и даљем школовању, првенствено на природно-математичким и техничким факултетима, али и на свим осталим на којима физика као фундаментална наука има примену у струци (медицина, фармација, стоматологија, биологија, хемија, науке о животној средини...).

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

При планирању наставног процеса, на основу дефинисаног циља предмета и исхода и стандарда знања, наставник самостално планира број часова обраде, утврђивања, понављања и проверавања и оцењивања, као и методе наставе и учења и облике рада са ученицима. Како се ради о предмету које изучавају ученици гимназије са посебним способностима за физику, планирање наставе и учења је усмерено ка постизању највиших стандарда.

Полазећи од садржаја и исхода наставник најпре креира годишњи - глобални план рада из кога развија оперативне планове, односно планове по наставним темама. Исходи дефинисани по областима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице. Наставник за сваку наставну јединицу, у фази планирања и писања припреме за час, у односу на одабрани исход, дефинише исходе специфичне за њу. При планирању треба, такође, имати у виду да се исходи разликују, да се неки лакше и брже могу остварити, али је за већину исхода потребно више времена и више различитих активности. Настава у одељењу за ученике са посебним способностима за физику је у прва два разреда тако и замишљена. Предмет из кога се раде теоријске основе физике праћен је рачунским и лабораторијским практикумом у оквиру којих се стечена знања примењују.

Наставу ова три предмета (Електромагнетизам и оптика, Рачунски практикум и Лабораторијски практикум) реализују по правилу три различита наставника. Стога је при планирању неопходна њихова тесна сарадња. Стална сарадња је неопходна и са наставником предмета Математика чији програм је конципиран тако да буде усклађен са садржајима физичких предмета (тако је нпр. потребно да се из Математике обради и тригонометријски запис комплексних бројева што је потребно за обраду садржаја из области наизменичних струја).

Када је реч о писању планова треба се придржавати терминологије устаљене и признате у оквиру методике наставе Физике.

|  |
| --- |
| **Методичка терминологија** |
| **Облици рада** | **Типови часова** | **Наставне методе** | **Методе учења** |
| • Фронтални• Групни• рад у паровима• Индивидуални | • уводни час,• час изучавања новог градива,• час утврђивања знања и стицања умења,• час понављања и уопштавања,• час проверавања и оцењивања знања ученика,• комбиновани час | • монолошка (метода усменог излагања)• дијалошка (метода разговора)• метода рада са уџбеником• метода демонстрација и илустрација• метода лабораторијских радова | • механичко• смислено рецептивно• учење путем решавања проблема• учење путем открића/увиђањем• учење по моделу |

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Садржаји предмета су подељени на одговарајуће тематске целине које садрже одређени број наставних јединица. Оријентациони број часова по наставним темама дат је у табели:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Редни број теме | Наслов теме | Укупан број часоваза наставнутему |
| 1. | Електрично поље | 16 |
| 2. | Једносмерна струја | 16 |
| 3. | Магнетно поље | 12 |
| 4. | Електромагнетна индукција | 10 |
| 5. | Наизменична струја | 10 |
| 6. | Електромагнетни таласи | 6 |
| 7. | Увод у оптику | 2 |
| 8. | Геометријска оптика | 8 |
| 9. | Фотометрија | 3 |
| 10. | Таласна оптика | 13 |
| 11. | Дисперзија и апсорпција светлости | 8 |
| 12. | Оптички инструменти | 7 |
| Укупно | 111 |

Програмски садржаји су приказани у форми која олакшава реализацију дидактичких захтева, a поготову:

*- Систематичности и поступности* при увођењу нових појмова и формулисању закона.

*- Повезаности теорије и праксе* кроз обраду истих појмова из теоријског предмета, a затим и у оквиру рачунског и лабораторијског практикума.

Програм предвиђа да се унутар сваке веће тематске целине, после излагања појединачних програмских садржаја, кроз систематизацију и обнављање изложеног градива, изврши синтеза битних чињеница и закључака тако да се ученицима омогући да их у потпуности разумеју и трајно усвоје. Сваку тематску целину требало би започети *обнављањем одговарајућег дела градива из основне школе* као и предмета из првог разреда (Основе механике и термодинамике, Рачунски и Лабораторијски практикум)*.* Тиме се постиже и вертикално повезивање програмских садржаја.

Редослед проучавања појединих садржаја је препоручен али није потпуно обавезујући. Наставник може распоредити садржаје према својој процени водећи рачуна о томе да не наруши њихову логичку повезаност и поступност у увођењу нових појмова.

Методичко остваривање садржаја у настави предмета Електромагнетизам и оптика захтева да целокупни наставни процес буде прожет трима основним физичким идејама: структуром супстанције, законима одржања и физичким пољима као носиоцима узајамног деловања физичких објеката. Даљи захтев је да се физичке појаве и процеси тумаче у настави паралелним спровођењем, где год је то могуће, макроприлаза и микроприлаза у обради садржаја. У програму предмета се налазе и одговарајући демонстрациони огледи чија реализација обогаћује наставни процес и помаже ученицима код усвајања важних концепата ове области физике.

Програм омогућава примену свих облика рада, а самостални рад ученика треба посебно неговати. Кроз разне облике рада се продубљује њихово интересовање и смисао за истраживачки рад, као способност тимског рада и сарадње. Овакав приступ обради наставне теме захтева добру припрему наставника: одабрати тему, припремити одговарајућа наставна средства и опрему, поделити ученике у групе тако да сваки појединац у групи може дати одговарајући допринос, дати неопходна минимална упутства...

Класични садржаји електромагнетизма и оптике су углавном формулисани крајем 19. века. То не значи да ученицима ове области физике треба презентовати као скуп потпуно завршених знања. Препорука је да се стално истичу проблеми које физика решава у садашњем времену или се очекује да их реши у будућности. Само неки од њих су: прављење ефикаснијих батерија за мобилне телефоне и електричне аутомобиле, суперпроводних магнета који се користе код МАГЛЕВ возова и у акцелераторима честица, потрага за високотемпературним суперпроводницима... Иако ови проблеми могу да изгледају као инжењерска питања решења ће се сигурно заснивати на фундаменталним открићима у оквиру физике.

Ширењу видика ученика допринеће објашњење појмова и категорија, као што су физичке величине, физички закони, однос експеримента и теорије, веза физике са осталим наукама, са примењеним наукама и са техником. Значајно је указати на везу физике и филозофије. Потребно је навести и етичке проблеме који се јављају као последица развијања науке и технике. После изучавања одговарајућих тематских целина, нужно је указати на потребу заштите животне средине и на тај начин развијати еколошке компетенције и свест ученика.

Додатна настава намењена је ученицима који показују додатно интересовања и у оквиру ове наставе могу се продубљивати и проширивати садржаји из редовне наставе, радити нови садржаји. Ученици се слободно опредељују при избору садржаја програма. За ученике који су заинтересовани за додатну наставу потребно је сачинити индивидуалне програме рада водећи рачуна о њиховим претходним знањима, интересовањима и способностима.

Слободне активности ученика, који су посебно заинтересовани за физику, могу се организовати кроз разне секције младих физичара као и у сарадњи са центрима за таленте и промоцију и популаризацију науке.

Поштовање прописане терминологије је од изузетне важности. У настави другог разреда обрађују се и преостале две основне физичке величине Међународног система јединица: **електрична струја** и **светлосна јачина (јачина светлости)**. Треба обратити пажњу на разлику термина предвиђеног у Међународном систему јединица и у пракси честог термина *јачина електричне струје* који Међународни систем не предвиђа. Слично томе, физичке величине су: **наелектрисање (количина електрицитета)** и **јачина оптичких система**, а не *количина наелектрисања* и *оптичка моћ*.1

Од 2019. године ампер, мерна јединица електричне струје, се не дефинише преко силе између два бесконачно дуга праволинијска проводника већ полазећи од чињенице да је позната вредност елементарног наелектрисања. *e* = 1,602 176 634∙10-19 C

У области оптике обрађује се и спектар електромагнетног зрачења. Треба посебно пажљиво обрадити све делове спектра, њихов настанак и примену. Скренути пажњу да се назив видљиви део спектра заправо односи на чињеницу да је наше око осетљиво на светлост из те области али и то да се зрак светлости, независно од тога ком опсегу припада, не може видети. Контроверзе у вези 5G мреже могу бити тема пројектног задатка за ученике.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

На почетку школске године потребно је спровести иницијални тест. Овај тест је инструмент провере предзнања и потенцијала ученика. На крају школске године, такође, треба спровести тест систематизације градива и проверити ниво постигнућа ученика и степен остварености образовних стандарда.

Постигнуће ученика треба континуирано проверавати и вредновати помоћу усменог испитивања, кратких писаних провера, тестова на крају већих целина и контролних вежби.

--------------

1https://www.paragraf.rs/propisi/uredba\_o\_odredjenim\_zakonskim\_mernim\_jedinicama\_i\_nacinu\_njihove\_upotrebe.html

У настави оријентисаној на достизање исхода вреднују се oстварени ниво постигнућа и напредовање током процеса учења. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је да буде усклађено са принципима оцењивања који су предвиђени Правилником о оцењивању у средњој школи.

Стандарди постигнућа из физике за крај општег средњег образовања конципирани су за хипотетичког “просечног” ученика који има предмет под називом физика. Ученици одељења за физику изучавају предмете који се односе на поједине области физике или на различите приступе њиховом изучавању. У оквиру електромагнетизма и оптике познавање смисла појмова, физичких величина и физичких закона у овој области је продубљено и проширено у односу на основношколски ниво. Већ познате појмове ученик даље развија и повезује са новим појмовима, физичким величинама и законитостима који се користе за објашњење и разумевање електромагнетних и оптичких појава. Праћење и вредновање ученика се може оријентационо заснивати на три нивоа постигнућа: основни, средњи и напредни.

*Основни ниво*

Очекује се од већине ученика познавање смисла појединих појмова и појава, физичких величина и закона.

**Појмови и појаве:** Електрично поље. Кондензатори. Проводници и диелектрици. Електрични дипол. Линије електричног поља. Отпорници. Редна и паралелна веза отпорника. Магнетно поље. Интеракција наелектрисања у кретању. Кретање наелектрисаних честица у магнетном пољу. Проводник са струјом у магнетном пољу. Магнетици. Електромагнетна индукција. Осцилаторно коло. Електромагнетне осцилације. Зрачење електромагнетних таласа при убрзаном кретању наелектрисаних честица. Спектар електромагнетног зрачења. Природа светлости. Геометријска оптика. Равна огледала. Сферна огледала. Преламање светлости. Оптички инструменти: основни појмови и начин рада.

**Физичке величине:** Наелектрисање. Јачина електричног поља. Електрична капацитивност. Енергија електричног поља. Јачина поља дипола. Отпорност проводника. Електромоторна сила. Електрична струја и густина струје. Магнетна индукција. Амперова сила. Лоренцова сила. Енергија магнетног поља. Енергија електромагнетног поља. Брзина светлости. Индекс преламања. Енергија светлости.

**Физички закони:** Кулонов закон. Зависност капацитивности плочастог кондензатора од растојања плоча, њихове површине и од диелектрика. Омов закон за део и за цело струјно коло. Џул-Ленцов закон. Фарадејев закон електромагнетне индукције. Ленцово правило. Закон одбијања светлости.

*Средњи ниво*

На средњем нивоу ученик показује дубље разумевање електромагнетне појаве и уочава односе између физичких величина.

**Појмови и појаве:** Деловање електричног поља на дипол. Расподела наелектрисања у проводнику и диелектрику. Фарадејев кавез. Електронска теорија проводљивости метала. Полупроводници. Електрична струја у течностима и гасовима. Галвански елементи. Акумулатор. Самостално и несамостално пражњење. Дијамагнетизам, парамагнетизам и феромагнетизам. Међусобна индукција и самоиндукција. Редна и паралелна веза R, L и C елемената у колу наизменичне струје. Трансформатори. Врсте танких сочива. Преламање светлости на сферној површини. Емисија светлости. Монохроматичност и кохерентност светлости. Интерференција и дифракција светлости. Дифракција на једном прорезу. Дифракциона решетка. Поларизација светлости. Природна и поларизована светлост. Доплеров ефекат у оптици.

**Физичке величине:** Вектор поларизације. Вектор електричне индукције. Вектор јачине магнетног поља. Магнетни момент атома. Капацитивна и индуктивна отпорност у колу наизменичне струје. Снага наизменичне струје. Ефективне вредности струје и напона.

**Физички закони:** Теорема Гауса-Остроградског. Кирхофова правила. Омов закон у колу наизменичне струје. Закон преламања светлости.

*Напредни ниво*

Ученици разумеју три основне идеје кроз које се остварују садржаји електромагнетизма и оптике. То су структура супстанције, закони одржања и физичка поља као носиоци узајамног деловања физичких тела и честица. Овај ниво постигнућа ученика подразумева да се електромагнетне појаве и процеси тумаче и повезују, где год је то могуће, паралелно кроз макроскопски и микроскопски приступ.

**Појмови и појаве:** Капацитивност сферног и цилиндричног кондензатора. Холов ефекат. Контактне и термоелектричне појаве. Ударна јонизација. Плазма. Тињаво пражњење. Магнетни хистерезис. Плазма у магнетном пољу. МХД генератор. Бетатрон. Генератори наизменичне струје. Фазори. Трофазна струја. Теслини асинхрони мотори. Пренос електричне енергије на даљину. Елементи радио технике и телевизија. Тотална рефлексија. Примена и недостаци сочива. Примене интерференције. Мајкелсонов интерферометар. Угаона ширина главног максимума. Моћ разлагања дифракционе решетке. Узајамно деловање електромагнетних таласа и супстанције. Расејање светлости. Дисперзија светлости. Апсорпција светлости. Спектрални апарати. Моћ разлагања оптичких инструмената.

**Физичке величине:** Фотометријске величине и јединице у којима се изражавају објективне и субјективне фотометријске величине. Фазна и групна брзина светлости.

**Физички закони:** Теорема Гауса-Остроградског - примене. Фарадејеви закони електролизе. Фотометријски закони. Брустеров закон. Рејлијев закон расејања светлости. Закон апсорпције светлости.

РАЧУНСКИ ПРАКТИКУМ

Циљ наставе Рачунског практикума је да ученици продубе основна знања из механике, термодинамике, електромагнетизма и оптике, оспособе се за њихову примену кроз решавање квалитативних и квантитативних задатака, користећи проблемски приступ.

ОПШТА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА

Општа предметна компетенција представља опис шта ученици знају и могу да ураде на основу укупног општег образовања у физици. Другим речима, она описује шта је крајња сврха изучавања предмета Рачунски практикум као предмета у гимназији за ученике са посебним способностима за физику. Очекује се да ученици кроз изучавање овог предмета повежу физичке законе и процесе са практичном применом и тако постигну научну писменост која ће им омогућити праћење и коришћење информација у области физике, исказаних језиком физике (физичким терминима, симболима, формулама и једначинама), дискусију и доношење одлука у вези с темама из области физике, значајним за појединца и друштво.

СПЕЦИФИЧНЕ ПРЕДМЕТНЕ КОМПЕТЕНЦИЈЕ

Специфичне предметне компетенције представљају опис специфичних способности ученика које му омогућавају да развије општу предметну компетенцију. Оне обухватају природно научну писменост - основ за праћење развоја физике као науке и разумевање повезаности физике и савремене технологије и развоја друштва. Даље, обухватају способност прикупљања података о својствима и променама појава и система посматрањем и мерењем; планирање и описивање поступака; правилно и безбедно руковање уређајима и мерним прибором.

Специфичне компетенције обухватају представљање резултата мерења табеларно и графички; уочавање трендова и у објашњавању физичких законитости и извођењу закључака.

Стандарди ученичких постигнућа развијени су на три нивоа: основном, средњем и напредном.

Стандарди за основни ниво дефинишу постигнућа (знање, вештине и ставове) које ученик треба да поседује како би после средње школе активно и продуктивно учествовао у различитим областима живота (друштвеном, привредном, образовном, породичном, личном).

Стандарди за средњи ниво дефинишу постигнућа (знање, вештине и ставове) које ученик треба да поседује како би могао успешно да настави факултетско образовање у различитим областима.

Стандарди за напредни ниво дефинишу постигнућа (знање, вештине и ставове) које ученик треба да поседује како би могао успешно да настави факултетско образовање у области физике, технологије и других сродних, с физиком повезаних дисциплина. Стандарди су организовани тако да виши нивои знања подразумевају овладаност садржајима са претходних нивоа. Подразумева се да ће ученици који решавају задатке са напредног нивоа умети да реше задатке и са претходна два нивоа.

|  |  |
| --- | --- |
| Разред | **Други** |
| Недељни фонд часова | **2 часа** |
| Годишњи фонд часова | **74 часа** |
| СТАНДАРДИ | ИСХОДИПо завршетку разреда ученик ће бити у стању да: | **ТЕМА** икључни појмови садржаја програма |
| **2.ФИ.1.3.1.** Описује и објашњава физичке појаве: деловање електричног поља на наелектрисане честице и проводник, електростатичку заштиту, кретање наелектрисаних честица у електричном и магнетном пољу, магнетну интеракцију наелектрисања у кретању, узајамно деловање два паралелна праволинијска струјна проводника, појаву електромагнетне индукције, принцип рада генератора наизменичне струје.**2.ФИ.1.3.2.** Разликује карактеристичне физичке величине за сваку тачку електричног поља (јачина поља и електрични потенцијал) и разуме да се при померању наелектрисања врши рад који зависи од разлике потенцијала.**2.ФИ.1.3.3.** Познаје релације и физичке величине које описују деловање магнетног поља на наелектрисане честице и проводник са струјом (Лоренцова и Амперова сила).**2.ФИ.1.3.4.** Разликује електромоторну силу и електрични напон, унутрашњу отпорност извора струје и електричну отпорност проводника и зна величине од којих зависи отпорност проводника. Разликује отпорности у колу једносмерне и наизменичне струје (термогена отпорност, капацитивна и индуктивна отпорност).**2.ФИ.1.3.5.** Уме да објасни појаву електромагнетне индукције и зна Фарадејев закон.**2.ФИ.1.3.6.** Наводи примере практичне примене знања из физике о електричним и магнетним појавама и решава једноставне проблеме и задатке користећи Кулонов, Омов и Џул-Ленцов закон и примењује их у пракси.**2.ФИ.1.4.1.**Разуме природу светлости и њена основна својства (електромагнетна природа, видљиви део спектра, таласна дужина, фреквенција и брзина); уме да наброји и опише физичке појаве везане за таласну природу светлости.**2.ФИ.1.4.2.**Описује и објашњава спектар електромагнетних таласа у видљивом делу и боје предмета.**2.ФИ.1.4.3.** Познаје основне законе геометријске оптике: праволинијско простирање светлости, закон одбијања и преламања светлости и индекс преламања; тотална рефлексија и привидна дебљина и дубина; веза између оптичке “густине” и индекса преламања.**2.ФИ.1.4.4.** Познаје основна својства огледала и сочива и објашњава формирање лика; разуме принцип рада лупе, зна шта је увећање, оптичка јачина оптичког елемента. Зна шта су главна оптичка оса и карактеристичне тачке сферних огледала и сочива и уме да нацрта лик предмета.**2.ФИ.2.3.1.** Објашњава физичке појаве: електрично пражњење у гасовима, појаву индуковане ЕМС у различитим случајевима, самоиндукцију и међусобну индукцију, настајање, основне карактеристике и спектар електромагнетних таласа, својства магнетног поља Земље.**2.ФИ.2.3.2.** Разуме смисао рада у електростатичком пољу. Познаје појам еквипотенцијалне површине и разуме везу између јачине електричног поља и потенцијала.**2.ФИ.2.3.3.** Користи оба Кирхофова правила при решавању проблема и задатака разгранатих струјних кола и уме да израчуна еквивалентну отпорност у колу једносмерне струје са серијском, паралелном или мешовитом везом.**2.ФИ.2.3.4.** Зна отпорности у колу наизменичне струје и разлику између њих; примењује Омов закон за серијско RLC коло и уме да изрази активну снагу преко ефективних вредности наизменичне струје и напона. | - користи научни језик физике при решавању физичких проблема- користи одговарајуће појмове, величине и законе за рачунање електричног поља- решава проблеме где треба да разликује понашање диелектрика и проводника у електричном пољу (плочасти кондензатор)- решава проблеме електростатичких појава у природи и пракси (електростатичка заштита, напон на ћелијској мембрани, пречишћавање ваздуха...)- графички приказује и/или рачунски користи електростатичке појаве: линије електричног поља, еквипотенцијалност, Фарадејев кавез, зависност капацитивности плочастог кондензатора од растојања и површине плоча и врсте диелектрика- користи одговарајуће појмове, величине и законе за решавање основних карактеристика проводника и електричне струје- разликује електромоторну силу и напон у рачунским проблемима- решава практичне проблеме у струјним колима- при решавању рачунских проблема користи механизме провођења струје у металима, електролитима и гасовима- израчунава физичке величине које прате проток електричне струје- користи одговарајуће појмове, величине и законе за решавање основних проблема карактеристика магнетног поља сталних магнета и електричне струје- решава једначине кретања наелектрисаних честица у електричном и магнетном пољу- реши проблем интеракције магнетног поља и струјног проводника и наводи примере примене- разликује материјале према магнетним својствима- рачунски примењује индуковану електромоторну силу и повезује са променом магнетног флукса и наводи њену примену (трансформатори, магнетне кочнице)-квантитативно разликује физичке величине код једносмерне и наизменичне електричне струје и примењује у рачунским проблемима- квантитативно разликује појмове активне и реактивне отпорности и снаге код наизменичне струје и примењује у рачунским проблемима- израчуна потрошњу електричне енергије;- квантитативно анализира начин преношења електричне енергије на даљину (од генератора наизменичне струје до потрошача) и рачуна степен корисног дејства;- рачунски анализира енергијске трансформације код електричних хармонијских, пригушених и принудних осцилација- објасни и израчунава процесе у електричном осцилаторном колу- примењује појам резонанције и услове њеног настајања,- одређује физичке величине које описују електромагнетне таласе и квантитативно објашњава њихове карактеристичне параметре- примењује законе одбијања и преламања таласа у рачунским проблемима- анализира Доплеров ефекат- израчунава ефекте који су везани за појаве које су последица таласне природе светлости и њихову примену (полариметар, спектрални апарати, интерферометри, холографија...)- примењује законе геометријске оптике у рачунским проблемима | **1.ЕЛЕКТРИЧНО ПОЉЕ**Наелектрисање. Кулонов закон. Електрично поље и величине којима се описује.Теорема Гаус-Остроградског и њене применеЕлектрична капацитивност. Кондензатори. Редна и паралелна веза кондензатора. Енергија електричног поља.Проводник у електричном пољу.Електрични дипол. Јачина поља дипола. Деловање електричног поља на дипол.Диелектрици. Јачина поља у диелектрику. Вектор поларизације. Енергија поља у диелектрику. |
| **2.ЈЕДНОСМЕРНА СТРУЈА**Електромоторна сила. Електрична струја и густина струје. Омов закон за део и за цело струјно коло. Отпорност проводника. Редна и паралелна веза отпорника. Кирхофова правила. Џул-Ленцов закон.Електронска теорија проводљивости метала. Полупроводници. Контактне и термоелектричне појаве.Електрична струја у течностима. Фарадејеви закони електролизе. Омов закон за електричну струју кроз електролите. Галвански елементи. Акумулатор.Термоелектронска емисија.Електрична струја у гасовима. Несамостално пражњење. Ударна јонизација. Самостално пражњење.Плазма. Тињаво пражњење. |
| **3. МАГНЕТНО ПОЉЕ**Магнетна сила. Интеракције наелектрисања у кретању. Магнетно поље и величине којима се описује.Лоренцова сила. Кретање наелектрисаних честица у магнетном пољу. Проводник са струјом у магнетном пољу.Магнетици. Магнетни момент атома. Величине које карактеришу магнетно поље у супстанцији. Дијамагнетизам и парамагнетизам. Феромагнетизам (Киријева тачка) и феримагнетизам. Хистерезис. Плазма у магнетном пољу. |
| **4.ЕЛЕКТРОМАГНЕТНА ИНДУКЦИЈА**Електромагнетна индукција и Лоренцова сила. Фарадејев закон електромагнетне индукције. Ленцово правило. Електромагнетна индукција и закон одржања енергије. Међусобна индукција. Самоиндукција. Енергија магнетног поља. Енергија електромагнетног поља.МХД генератор. Бетатрон. |
| **5.** **НАИЗМЕНИЧНЕ СТРУЈЕ**Осцилаторно коло. Генератори наизменичне струје. Фазори. Врсте отпорности у колу наизменичне струје. Омов закон за коло наизменичне струје. Редна и паралелна веза R, L и C елемената у колу. Снага наизменичне струје. Ефективне вредности струје и напона.Трансформатори. Трофазна струја. Теслини асинхрони мотори. Пренос електричне енергије на даљину. |
| **6.ЕЛЕКТРОМАГНЕТНИ ТАЛАСИ**Зрачење електромагнетних таласа при убрзаном кретању наелектрисаних честица.Спектар електромагнетног зрачења.Елементи радио технике и телевизија. |
| **7. УВОД У ОПТИКУ**Природа светлости. Брзина светлости |
| **2.ФИ.2.3.5.** Решава проблеме и задатке примењујући законе електростатике, електродинамике и магнетизма; користи уређаје и мерне инструменте и на основу анализе добијених резултата долази до емпиријске зависности између физичких величина.**2.ФИ.2.4.1.** Разуме и описује појаве таласне оптике (дифракцију и интерференцију, дисперзију, поларизацију, спектар).**2.ФИ.2.4.2.** Зна Снелијус-Декартов закон као и апсолутни и релативни индекс преламања.**2.ФИ.2.4.3.** Користи једначине сочива и огледала за објашњење и примену оптичких система (лупа, микроскоп, телескоп, спектроскоп).**2.ФИ.2.4.4.** Уме да објасни недостатке (аберације) сочива и разуме основни начин исправљања далековидости и кратковидости људског ока.**2.ФИ.2.4.5.** Разликује реалне од имагинарних ликова; уме да објасни преламање светлости кроз планпаралелну плочу и призму.**2.ФИ.3.3.1.** Објашњава физичке појаве: деловање спољашњег електричног поља на дипол, различито понашање дијамагнетика, парамагнетика и феромагнетика у спољашњем магнетном пољу и, на основу тога, наводи примере практичне примене феромагнетика, магнетни хистерезис, принцип рада генератора наизменичне струје заснован на Фарадејевом закону електромагнетне индукције, принцип рада Теслиног трансформатора, притисак електромагнетних таласа.**2.ФИ.3.3.3.** Разуме појам енергије електричног и магнетног поља и израчунава, на основу познатих релација, енергију електричног поља у плочастом кондензатору и магнетну енергију у соленоиду.**2.ФИ.3.3.4.** Повезујући знања о макропојавама у области магнетизма са честичном структуром, односно атомом, разуме микропојаве, на пример, на основу познавања магнетног момента струјне контуре, разуме магнетни момент атома и његову везу са орбиталним моментом.**2.ФИ.3.3.5.** Решава сложеније проблеме, рачунске и експерименталне задатке, и формулише научна објашњења појава примењујући законе електростатике, електродинамике и магнетизма и истраживачки приступ, не само у оквиру наставног предмета, већ их препознаје и решава и у пракси и свакодневном животу. На пример, осмишљава начин решавања проблема у струјним колима са R, L, C елементима, експериментално их одређује и тумачи добијене резултате; разуме физичке процесе и релације у вези са осцилаторним LC коло.**2.ФИ.3.4.1.** Уме да одреди зависност увећања сферних сочива и огледала од положаја предмета и користи оптичарску једначину за израчунавање параметара оптичких сочива.**2.ФИ.3.4.2.** Зна да објасни конструктивну и деструктивну интерференцију.**2.ФИ.3.4.3.** Разуме фотометријске појмове и релације.**2.ФИ.3.4.4.** Објашњава дифракцију помоћу Хaјгенсовог принципа; двојно преламање, Брустеров и Малусов закон. | - квантитативно одређује штетне утицаје електромагнетног зрачења (сунце, соларијум, заваривање, далековод, трафо-станице, мобилни телефони…) и процењује начине заштите- решава квалитативне и квантитативне проблеме, јасно и прецизно изрази идеју, објасни поступак решaвања и анализира добијени резултат (овај исход се односи на све наведене области) На почетку- анализира примере из свакодневног живота који потврђују значај физике за разумевање природних појава и развој природних наука и технологије- уочи проблем, самостално га дефинише, предложи могућа решења, истражи. | **8. ГЕОМЕТРИЈСКА ОПТИКА**Геометријска оптика. Закон одбијања светлости. Равна и сферна огледалаПреламање светлости - индекс преламања. Закон преламања светлости. Тотална рефлексија.Преламање светлости на сферној површини. Врсте танких сочива. Примена сочива и недостаци. |
| **9. ФОТОМЕТРИЈА**Енергија светлости. Фотометријске величине Фотометријски закони. Јединице у којима се изражавају објективне и субјективне фотометријске величине. |
| **10. ТАЛАСНА ОПТИКА**Емисија светлости. Монохроматичност и кохерентност светлости.Интерференција светлости. Примене интерференције. Мајкелсонов интерферометар.Дифракција светлости. Дифракција на једном прорезу. Дифракциона решетка. Угаона ширина главног максимума. Моћ разлагања дифракционе решетке.Поларизација таласа. Природна и поларизована светлост. Брустеров закон. |
| 11. **ДИСПЕРЗИЈА И АПСОРЦИЈА СВЕТЛОСТИ**Фазна и групна брзина светлости. Узајамно деловање електромагнетних таласа и супстанције.Расејање светлости (Рејлијев закон).Дисперзија светлости.Апсорпција светлости. Закон апсорпције.Доплеров ефекат у оптици. |
| **12.** **ОПТИЧКИ ИНСТРУМЕНТИ**Основни појмови (видни угао, увећање, објектив, окулар). Око. Лупа. Микроскоп. Дурбин и оптички телескоп. Пројекциони апаратиСпектрални апарати.Моћ разлагања оптичких инструмената. |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Програм наставе и учења предмета Рачунски практикум заснован је на програму предмета Рачунски практикум 2 предложеног у елаборату за отварање одељења за ученике са посебним способностима за физику. Програм је прошао неколико ревизија, а сада је допуњен стандардима и исходима чија основа су усвојени стандарди и исходи постигнућа ученика у општем средњем образовању као и општом и специфичном предметном компетенцијом.

Ученици кроз програм овог предмета треба да кроз израду задатака продубе појмове и законе физике у области електромагнетизма и оптике на основу којих ће употпунити разумевање појава у природи и имати целовиту слику о значају и месту физике у образовању и животу уопште. Тиме стичу и основу за праћење програма из области физике у следећим разредима и даљем школовању, првенствено на природно-математичким и техничким факултетима, али и на свим осталим на којима физика као фундаментална наука има примену у струци (медицина, фармација, стоматологија, биологија, хемија, науке о животној средини...).

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

При планирању наставног процеса, на основу дефинисаног циља предмета и исхода и стандарда знања, наставник самостално планира број часова обраде, утврђивања, понављања и проверавања и оцењивања, као и методе наставе и учења и облике рада са ученицима. Како се ради о предметима које изучавају ученици гимназије са посебним способностима за физику, планирање наставе и учења је усмерено ка постизању највиших стандарда.

Полазећи од садржаја и исхода наставник најпре креира годишњи - глобални план рада из кога развија оперативне планове, односно планове по наставним темама. Исходи дефинисани по областима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице. Наставник за сваку наставну јединицу, у фази планирања и писања припреме за час, у односу на одабрани исход, дефинише исходе који су специфични за њу. При планирању треба, такође, имати у виду да се исходи разликују, да се неки лакше и брже могу остварити, али је за већину исхода потребно више времена и више различитих активности. Настава у одељењу за ученике са посебним способностима за физику је у прва два разреда тако и замишљена. Предмет из кога се раде теоријске основе физике праћен је рачунским и лабораторијским практикумом у оквиру којих се стечена знања примењују.

Наставу ова три предмета (Електромагнетизам и оптика, Рачунски практикум и Лабораторијски практикум) реализују по правилу три различита наставника. Стога је при планирању неопходна њихова тесна сарадња. Стална сарадња је неопходна и са наставником предмета Математика чији програм је конципиран тако да буде усклађен са садржајима физичких предмета (тако је нпр. потребно да се из Математике обради и тригонометријски запис комплексних бројева што је потребно за обраду садржаја из области наизменичних струја).

Када је реч о писању планова треба се придржавати терминологије устаљене и признате у оквиру методике наставе Физике.

|  |
| --- |
| **Методичка терминологија** |
| **Облици рада** | **Типови часова** | **Наставне методе** | **Методе учења** |
| • Фронтални• Групни• рад у паровима• Индивидуални | • уводни час,• час изучавања новог градива,• час утврђивања знања и стицања умења,• час понављања и уопштавања,• час проверавања и оцењивања знања ученика,• комбиновани час | • монолошка (метода усменог излагања)• дијалошка (метода разговора)• метода рада са уџбеником• метода демонстрација и илустрација• метода лабораторијских радова | • механичко• смислено рецептивно• учење путем решавања проблема• учење путем открића/увиђањем• учење по моделу |

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Садржаји сва три предмета су подељени на одговарајуће тематске целине које садрже одређени број наставних јединица из електричних, магнетних и оптичких појава. Теме у оквиру Рачунског практикума се стога у великој мери поклапају са темама из Електромагнетизма и оптике а оријентациони број часова по наставним темама дат је у табели:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Редни број теме | Наслов теме | Укупан број часоваза наставнутему |
| 1. | Електрично поље | 10 |
| 2. | Једносмерна струја | 10 |
| 3. | Магнетно поље | 9 |
| 4. | Електромагнетна индукција | 9 |
| 5. | Наизменична струја | 8 |
| 6. | Електромагнетни таласи | 8 |
| 7. | Геометријска оптика | 4 |
| 8. | Фотометрија | 4 |
| 9. | Таласна оптика | 6 |
| 10. | Дисперзија и апсорпција светлости | 4 |
| 11. | Оптички инструменти | 2 |
| Укупно | **74** |

Програмски садржаји су приказани у форми која олакшава реализацију дидактичких захтева, a поготову:

*- Систематичности и поступности* при увођењу нових појмова и формулисању закона.

*- Повезаности теорије и праксе* кроз обраду истих појмова из теоријског предмета и рачунског и лабораторијског практикума.

Сваку тематску целину требало би започети *обнављањем одговарајућег дела градива из основне школе, по потреби предмета из првог разреда (Основе механике и термодинамике, Рачунски и Лабораторијски практикум) и систематизација појмова и закона који су обрађивани из Електромагнетизма и оптике.*

Решавање задатака се постиже: конкретизација теоријских знања; обнављање, продубљивање и утврђивање знања; кориговање ученичких знања и умења; развијање логичког мишљења; подстицање ученика на иницијативу; стицање самопоуздања и самосталности у раду...

Задаци могу да се поделе на: квалитативне (концептуални), квантитативне (рачунски) и графичке задатке. Решавањем квалитативних задатака, који у поставци не садрже бројне вредности физичких величина ученици проверавају степен разумевања усвојених садржаја. Овакви задаци често могу бити много тежи од задатака који садрже бројне вредности.

При решавању квантитативних задатака, у задатку прво треба на прави начин сагледати физичке садржаје, па тек после тога прећи на математичко формулисање и израчунавање. Стог је потребно да се решавање задатака одвија кроз три етапе: физичка анализа задатка, математичко израчунавање и дискусија резултата. У првој етапи уочавају се физичке појаве на које се односи задатак, а затим се набрајају и речима исказују закони по којима се појаве одвијају. У другој етапи се, на основу математичке форме закона, израчунава вредност тражене величине. У трећој етапи тражи се анализа физичког смисла добијеног резултата. Ова дискусија на крају омогућава наставнику да код ученика развија критичко мишљење, као и свест о реду величине одређених физичких величина.

Потребно је пажљиво одабрати задатке који, ако је могуће, имају непосредну везу са реалним ситуацијама. Такође је важно да ученици правилно вреднују добијени резултат, као и његов правилан запис. Посебно треба обратити пажњу на поступност при избору задатака, од најједноставнијих ка онима који захтевају анализу и синтезу стечених знања.

Додатна настава намењена је ученицима који показују додатно интересовања и у оквиру ове наставе могу се продубљивати и проширивати садржаји из редовне наставе, радити компликованији задаци. Ученици се слободно опредељују при избору садржаја програма. За ученике који су заинтересовани за додатну наставу потребно је сачинити индивидуалне програме рада водећи рачуна о њиховим претходним знањима, интересовањима и способностима.

Поштовање прописане терминологије је од изузетне важности. У настави другог разреда обрађују се и преостале две основне физичке величине Међународног система јединица: **електрична струја** и **светлосна јачина (јачина светлости)**. Треба обратити пажњу на разлику термина предвиђеног у Међународном систему јединица и у пракси честог термина *јачина електричне струје* који Међународни систем не предвиђа. Слично томе, физичке величине су: **наелектрисање (количина електрицитета)** и **јачина оптичких система**, а не *количина наелектрисања* и *оптичка моћ*. 2

Од 2019. године ампер, мерна јединица електричне струје, се не дефинише преко силе између два бесконачно дуга праволинијска проводника већ полазећи од чињенице да је позната вредност елементарног наелектрисања *e* = 1,602 176 634∙10-19 C.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

На почетку школске године потребно је спровести иницијални тест. Овај тест је инструмент провере предзнања и потенцијала ученика. На крају школске године, такође, треба спровести тест систематизације градива и проверити ниво постигнућа ученика и степен остварености образовних стандарда.

Постигнуће ученика треба континуирано проверавати и вредновати помоћу усменог испитивања, кратких писаних провера и тестова на крају већих целина. У оквиру рачунског практикума предвиђена су и четири писмена задатка.

У настави оријентисаној на достизање исхода вреднују се oстварени ниво постигнућа и напредовање током процеса учења. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је да буде усклађено са принципима оцењивања који су предвиђени Правилником о оцењивању у средњој школи.

Стандарди постигнућа из физике за крај општег средњег образовања конципирани су за хипотетичког “просечног” ученика који има предмет под називом физика и нема посебне предмете из којих ради задатке или лабораторијске вежбе. Ученици пак одељења за физику изучавају предмете који се односе на поједине области физике или на различите приступе њиховом изучавању. У оквиру рачунског практикума ученик постаје значајно оперативнији у решавању рачунских задатака из електромагнетних и оптичких појава у односу на основношколски ниво. Већ познате

--------------

2https://www.paragraf.rs/propisi/uredba\_o\_odredjenim\_zakonskim\_mernim\_jedinicama\_i\_nacinu\_njihove\_upotrebe.html

појмове ученик даље развија и повезује са новим појмовима, физичким величинама и законитостима који се користе за објашњење и разумевање електромагнетних и оптичких појава. Његова знања и приступи решавању проблема су продубљени и проширени на области наизменичних струја, таласне оптике. Праћење и вредновање ученика се може оријентационо заснивати на три нивоа постигнућа: основни, средњи и напредни.

*Основни ниво*

На основном нивоу, од ученика се очекује да покажу елементарно разумевање физичких појава из области електромагнетизма и оптике које се јављају у задацима, да препознају одговарајуће физичке величине и њихове јединице. Приликом израде задатака, очекује се да успешно претварају и сређују јединице физичких величина, као и да користе димензиону анализу приликом провере резултата. На овом нивоу, ученици утврђују знања о појмовима из електромагнетизма и оптике.

*Средњи ниво*

На средњем нивоу, ученици би требало да покажу дубље разумевање електромагнетних појава у примени на решавање квалитативних и квантитативних проблема из области електромагнетизма и оптике. Од њих се очекује да свеобухватно сагледају физичке процесе који се одвијају у задатку, а затим употребе одговарајући математички апарат како би задатак успешно формулисали и решили. Очекује се добра математичка подлога, барем по питању елементарних математичких операција. На овом нивоу, ученици успешно примењују стечена знања на реалне проблеме.

*Напредни ниво*

На напредном нивоу, ученици би требало да су у стању да спроведу анализу резултата добијених у задацима, да повезују добијене закључке са одговарајућим електромагнетним појавама, као и другим сличним примерима у оквиру електромагнетизма и оптике. Очекује се да могу да предвиде или наслуте понашање датог физичког система у неким специјалним случајевима, као и да испоље довољно креативности да неке задатке реше на више различитих начина. На овом нивоу, ученици су способни да спроведу анализу добијених резултата, као и да те резултате уопште.

ЛАБОРАТОРИЈСКИ ПРАКТИКУМ

Циљ наставе Лабораторијског практикума је да ученици стекну практична знања из механике, термодинамике, електромагнетизма и оптике и оспособе се за њихову примену, буду оспособљени за примену метода мерења, развијају вештине извођења експеримената и лабораторијских вежби, развијају способности за процену вредности неких физичких величина или ток одређених процеса, развијају смисао за рад у радним групама и тимовима.

ОПШТА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА

Општа предметна компетенција представља опис шта ученици знају и могу да ураде на основу укупног општег образовања у физици. Другим речима, она описује шта је крајња сврха учења физике као општеобразовног предмета у средњој школи. Кроз опште средњошколско учење физике очекује се да ученици повежу физичке законе и процесе са практичном применом и тако постигну научну писменост која ће им омогућити праћење и коришћење информација у области физике, исказаних језиком физике (физичким терминима, симболима, формулама и једначинама), дискусију и доношење одлука у вези с темама из области физике, значајним за појединца идруштво. На првом месту то се односи на безбедно руковање уређајима, алатима и комерцијалним производима и на бригу о животној средини. Поред тога, очекује се развијање истраживачког односа према окружењу кроз експериментални рад којим се упознаје научни метод, као и разумевање природе науке, научно истраживачког рада и подржавање доприноса науке квалитету живота појединца и развоју друштва.

СПЕЦИФИЧНЕ ПРЕДМЕТНЕ КОМПЕТЕНЦИЈЕ

Специфичне предметне компетенције представљају опис специфичних способности ученика које му омогућавају да развије општу предметну компетенцију. Оне обухватају природно научну писменост - основ за праћење развоја физике као науке и разумевање повезаности физике и савремене технологије и развоја друштва. Даље, обухватају способност прикупљања података о својствима и променама појава и система посматрањем и мерењем; планирање и описивање поступака; правилно и безбедно руковање уређајима и мерним прибором. Специфичне компетенције обухватају представљање резултата мерења табеларно и графички; уочавање трендова и у објашњавању физичких законитости и извођењу закључака.

|  |  |
| --- | --- |
| Разред | **Други** |
| Недељни фонд часова | **2 часа** |
| Годишњи фонд часова | **74 часа** |
| **СТАНДАРДИ** | **ИСХОДИ**По завршетку разреда ученик ће бити у стању да: | **ТЕМЕ**и кључни појмови садржаја програма |
| **2.ФИ.1.3.1.** Описује и објашњава физичке појаве: деловање електричног поља на наелектрисане честице и проводник, електростатичку заштиту, кретање наелектрисаних честица у електричном и магнетном пољу, магнетну интеракцију наелектрисања у кретању, узајамно деловање два паралелна праволинијска струјна проводника, појаву електромагнетне индукције, принцип рада генератора наизменичне струје.**2.ФИ.1.3.2.** Разликује карактеристичне физичке величине за сваку тачку електричног поља (јачина поља и електрични потенцијал) и разуме да се при померању наелектрисања врши рад који зависи од разлике потенцијала. | - самостално постави експеримент, прикупи податке мерењем, обради их на одговарајући начин (табеларно, графички) одреди тражену величину са грешком мерења, објасни резултате експеримента и процени њихову сагласност са предвиђањима (овај исход се односи на све наведене области);- безбедно по себе и околину рукује уређајима, алатима, материјалима; | **Теоријски увод**Мерење физичких величина из области електромагнетизма и оптике.Електрични мерни инструменти и методе мерења. |
| **2.ФИ.1.3.3.** Познаје релације и физичке величине које описују деловање магнетног поља на наелектрисане честице и проводник са струјом (Лоренцова и Амперова сила).**2.ФИ.1.3.4.** Разликује електромоторну силу и електрични напон, унутрашњу отпорност извора струје и електричну отпорност проводника и зна величине од којих зависи отпорност проводника. Разликује отпорности у колу једносмерне и наизменичне струје (термогена отпорност, капацитивна и индуктивна отпорност).**2.ФИ.1.3.5.** Уме да објасни појаву електромагнетне индукције и зна Фарадејев закон.**2.ФИ.1.3.6.** Наводи примере практичне примене знања из физике о електричним и магнетним појавама и решава једноставне проблеме и задатке користећи Кулонов, Омов и Џул-Ленцов закон и примењује их у пракси.**2.ФИ.1.4.3.** Познаје основне законе геометријске оптике: праволинијско простирање светлости, закон одбијања и преламања светлости и индекс преламања; тотална рефлексија и привидна дебљина и дубина; веза између оптичке “густине” и индекса преламања.**2.ФИ.1.4.4.** Познаје основна својства огледала и сочива и објашњава формирање лика; разуме принцип рада лупе, зна шта је увећање, оптичка јачина оптичког елемента. Зна шта су главна оптичка оса и карактеристичне тачке сферних огледала и сочива и уме да нацрта лик предмета.**2.ФИ.2.3.1.** Објашњава физичке појаве: електрично пражњење у гасовима, појаву индуковане ЕМС у различитим случајевима, самоиндукцију и међусобну индукцију, настајање, основне карактеристике и спектар електромагнетних таласа, својства магнетног поља Земље.**2.ФИ.2.3.2.** Разуме смисао рада у електростатичком пољу. Познаје појам еквипотенцијалне површине и разуме везу између јачине електричног поља и потенцијала.**2.ФИ.2.3.3.** Користи оба Кирхофова правила при решавању проблема и задатака разгранатих струјних кола и уме да израчуна еквивалентну отпорност у колу једносмерне струје са серијском, паралелном или мешовитом везом.**2.ФИ.2.3.4.** Зна отпорности у колу наизменичне струје и разлику између њих; примењује Омов закон за серијско RLC коло и уме да изрази активну снагу преко ефективних вредности наизменичне струје и напона.**2.ФИ.2.3.5.** Решава проблеме и задатке примењујући законе електростатике, електродинамике и магнетизма; користи уређаје и мерне инструменте и на основу анализе добијених резултата долази до емпиријске зависности између физичких величина.**2.ФИ.2.4.1.** Разуме и описује појаве таласне оптике (дифракцију и интерференцију, дисперзију, поларизацију, спектар).**2.ФИ.2.4.2.** Зна Снелијус-Декартов закон као и апсолутни и релативни индекс преламања.**2.ФИ.2.4.3.** Користи једначине сочива и огледала за објашњење и примену оптичких система (лупа, микроскоп, телескоп, спектроскоп).**2.ФИ.2.4.4.** Уме да објасни недостатке (аберације) сочива и разуме основни начин исправљања далековидости и кратковидости људског ока.**2.ФИ.2.4.5.** Разликује реалне од имагинарних ликова; уме да објасни преламање светлости кроз планпаралелну плочу и призму.**2.ФИ.3.3.1.** Објашњава физичке појаве: деловање спољашњег електричног поља на дипол, различито понашање дијамагнетика, парамагнетика и феромагнетика у спољашњем магнетном пољу и, на основу тога, наводи примере практичне примене феромагнетика, магнетни хистерезис, принцип рада генератора наизменичне струје заснован на Фарадејевом закону електромагнетне индукције, принцип рада Теслиног трансформатора, притисак електромагнетних таласа. | −решава практичне проблеме са струјним колима (повезивање батерија и других елемената у колу);- тумачи механизме провођења струје у металима, електролитима и гасовима;−демонстрира електростатичке појаве: линије електричног поља, еквипотенцијалност, Фарадејевкавез, зависност капацитивности плочастог кондензатора од растојања и површине плоча и врсте диелектрика;- анализира примере из свакодневног живота који потврђују значај физике за разумевање природних појава и развој природних наука и технологије;- анализира кретање наелектрисаних честица у електричном и магнетном пољу и објашњава примену (осцилоскоп, масени сепаратор, циклотрон). | **II. Лабораторијске вежбе**1. Омов закон за део кола - одређивање непознате отпорности.2. Кирхофова правила.3. Мостови једносмерне струје - одређивање непознате отпорности.4. Одређивање електрохемијског еквивалента бакра.5. Провере Џуловог закона - топлотно дејство електричне струје.6. Електролиза воде помоћу Хофмановог апарата.7. Одређивање магнетног деловања електричне струје - поље соленоида.8. Прелазне појаве - пуњење и пражњење кондензатора, мерење временске константе.9. Индуктивна и капацитивна отпорност у колу наизменичне струје.10. Одређивање температурне зависности отпорности метала.11. Одређивање вредности специфичне електромоторне силе термопара.12. Одређивање фреквенције наизменичне струје.13. Одређивање жижне даљине сабирног сочива.14. Одређивање жижне даљине расипног сочива.15. Одређивање индекса преламања течности помоћу тоталне рефлексије.16. Одређивање увећања микроскопа.17. Одређивање таласне дужине светлости помоћу оптичке решетке.18. Одређивање степена поларизације светлости.19. Провера фотометријских закона.20. Одређивање индекса преламања стакла. |
| **2.ФИ.3.3.5.** Решава сложеније проблеме, рачунске и експерименталне задатке, и формулише научна објашњења појава примењујући законе електростатике, електродинамике и магнетизма и истраживачки приступ, не само у оквиру наставног предмета, већ их препознаје и решава и у пракси и свакодневном животу. На пример, осмишљава начин решавања проблема у струјним колима са R, L, C елементима, експериментално их одређује и тумачи добијене резултате; разуме физичке процесе и релације у вези са осцилаторним LC колом.**2.ФИ.3.4.1.** Уме да одреди зависност увећања сферних сочива и огледала од положаја предмета и користи оптичарску једначину за израчунавање параметара оптичких сочива.**2.ФИ.3.4.2.** Зна да објасни конструктивну и деструктивну интерференцију.**2.ФИ.3.4.3.** Разуме фотометријске појмове и релације.**2.ФИ.3.4.4.** Објашњава дифракцију помоћу Хaјгенсовог принципа; двојно преламање, Брустеров и Малусов закон. |  |  |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Програм наставе и учења предмета Лабораторијски практикум у другом разреду гимназије заснива се на програму предмета Лабораторијски практикум 2 који је предложен у елаборату за отварање одељења за ученике са посебним способностима за физику. Програм је прошао неколико ревизија, а сада је допуњен стандардима и исходима чија основа су усвојени стандарди и исходи постигнућа ученика у општем средњем образовању као и општом и специфичном предметном компетенцијом.

Ученици кроз програм овог предмета треба да израдом експерименталних вежби продубе појмове и законе физике у области електромагнетизма и оптике на основу којих ће употпунити разумевање појава у природи и имати целовиту слику о значају и месту физике у образовању и животу уопште. Тиме стичу и основу за праћење програма из области физике у следећим разредима и даљем школовању, првенствено на природно-математичким и техничким факултетима, али и на свим осталим на којима физика као фундаментална наука има примену у струци (медицина, фармација, стоматологија, биологија, хемија, науке о животној средини...).

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

При планирању наставног процеса, на основу дефинисаног циља предмета и исхода и стандарда знања, наставник самостално планира број часова обраде (израде експерименталних вежби), утврђивања, понављања и проверавања и оцењивања, као и методе наставе и учења и облике рада са ученицима. Потребно је предвидети о одговарајући број термина за надокнаду лабораторијских вежби. Како се ради о предметима које изучавају ученици гимназије са посебним способностима за физику, планирање наставе и учења је усмерено ка постизању највиших стандарда.

Полазећи од садржаја и исхода наставник најпре креира годишњи - глобални план рада из кога развија оперативне планове, односно планове по наставним темама. Исходи дефинисани по областима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице. Наставник за сваку наставну јединицу, у фази планирања и писања припреме за час, у односу на одабрани исход, дефинише исходе специфичне за њу. При планирању треба, такође, имати у виду да се исходи разликују, да се неки лакше и брже могу остварити, али је за већину исхода потребно више времена и више различитих активности. Настава у одељењу за ученике са посебним способностима за физику је у прва два разреда тако и замишљена. Предмет из кога се раде теоријске основе физике праћен је рачунским и лабораторијским практикумом у оквиру којих се стечена знања примењују.

Наставу ова три предмета (Електромагнетизам и оптика, Рачунски практикум и Лабораторијски практикум) реализују по правилу три различита наставника. Стога је при планирању неопходна њихова тесна сарадња. Стална сарадња је неопходна и са наставником предмета Математика чији програм је конципиран тако да буде усклађен са садржајима физичких предмета (тако је нпр. потребно да се из Математике обради и тригонометријски запис комплексних бројева што је потребно за обраду садржаја из области наизменичних струја).

Када је реч о писању планова треба се придржавати терминологије устаљене и признате у оквиру методике наставе Физике. Како у њој не постоји као тип часа “лабораторијска вежба” када се оне реализују из предмета Лабораторијског практикума као тип часа узети утврђивање знања и стицање умења, оцењивање знања ученика или пак комбиновани час, у зависности од конкретне ситуације.

|  |
| --- |
| **Методичка терминологија** |
| **Облици рада** | **Типови часова** | **Наставне методе** | **Методе учења** |
| • Фронтални• Групни• рад у паровима• Индивидуални | • уводни час,• час изучавања новог градива,• час утврђивања знања и стицања умења,• час понављања и уопштавања,• час проверавања и оцењивања знања ученика,• комбиновани час | • монолошка (метода усменог излагања)• дијалошка (метода разговора)• метода рада са уџбеником• метода демонстрација и илустрација• метода лабораторијских радова | • механичко• смислено рецептивно• учење путем решавања проблема• учење путем открића/увиђањем• учење по моделу |

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Садржаји сва три предмета су подељени на одговарајуће тематске целине које садрже одређени број наставних јединица из електричних, магнетних и оптичких појава. Теме у оквиру Лабораторијског практикума се стога у великој мери поклапају са темама из Електромагнетизма и оптике а оријентациони број часова по наставним темама дат је у табели:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Редни број теме | Наслов теме | Укупан број часоваза наставнутему |
| 1. | Електрично поље | 6 |
| 2. | Једносмерна струја | 16 |
| 3. | Магнетно поље | 8 |
| 4. | Електромагнетна индукција | 6 |
| 5. | Наизменична струја | 8 |
| 6. | Електромагнетни таласи | 6 |
| 7. | Геометријска оптика | 6 |
| 8. | Фотометрија | 2 |
| 9. | Таласна оптика | 6 |
| 10. | Дисперзија и апсорпција светлости | 4 |
| 11. | Оптички инструменти | 6 |
| Укупно | **74** |

\*\*\*\* Број часова предвиђених за једну тему нису намењени само за лабораторијске вежбе већ и за демонстрације. Нпр. из електростатике нема вежби, али се могу урадити демонстрације.

Програмски садржаји су приказани у форми која олакшава реализацију дидактичких захтева, a поготову:

*- Систематичности и поступности* при увођењу нових појмова и формулисању закона.

*- Повезаности теорије и праксе* кроз обраду истих појмова из теоријског предмета и рачунског и лабораторијског практикума.

Сваку тематску целину требало би започети *обнављањем одговарајућег дела градива из основне школе као и предмета из првог разреда (Основе механике и термодинамике, Рачунски и Лабораторијски практикум).* Тиме се постиже и вертикално повезивање програмских садржаја *и систематизација појмова и закона који су обрађивани из Електромагнетизма и оптике.*

Редослед израде експерименталних вежби је препоручен али није потпуно обавезујући. Наставник може да их распоредити према својој процени водећи рачуна о томе да не наруши логичку повезаност садржаја и корелацију са градивом предмета Електромагнетизам и оптика.

Самостални и групни рад ученика се посебно негује из овог предмета из кога се продубљује њихово интересовање и смисао за истраживачки рад, као и способност тимског рада и сарадње. Реализација наставе Лабораторијског практикума захтева добру припрему наставника: припрема одговарајућих наставних средстава и опреме, подела ученике у групе тако да сваки појединац у групи може дати одговарајући допринос, припрему неопходних минималних упутстава...

Додатна настава намењена је ученицима који показују додатно интересовања и у оквиру ове наставе могу се продубљивати и проширивати садржаји из редовне наставе, радити нови садржаји и компликованије лабораторијске вежбе. Ученици се слободно опредељују при избору садржаја програма. За ученике који су заинтересовани за додатну наставу потребно је сачинити индивидуалне програме рада водећи рачуна о њиховим претходним знањима, интересовањима и способностима.

Слободне активности ученика, који су посебно заинтересовани за физику, могу се организовати кроз разне секције младих физичара као и у сарадњи са центрима за таленте и промоцију и популаризацију науке.

Поштовање прописане терминологије је од изузетне важности. У настави другог разреда обрађују се и преостале две основне физичке величине Међународног система јединица: **електрична струја** и **светлосна јачина (јачина светлости)**. Треба обратити пажњу на разлику термина предвиђеног у Међународном систему јединица и у пракси честог термина *јачина електричне струје* који Међународни систем не предвиђа. Слично томе, физичке величине су: **наелектрисање (количина електрицитета)** и **јачина оптичких система**, а не *количина наелектрисања* и *оптичка моћ*.3

Од 2019. године ампер, мерна јединица електричне струје, се не дефинише преко силе између два бесконачно дуга праволинијска проводника већ полазећи од чињенице да је позната вредност елементарног наелектрисања *e* = 1,602 176 634∙10-19 C.

У области оптике обрађује се и спектар електромагнетног зрачења. Треба посебно пажљиво обрадити све делове спектра, њихов настанак и примену. Скренути пажњу да се назив видљиви део спектра заправо односи на чињеницу да је наше око осетљиво на светлост из те области али и то да се зрак светлости, независно од тога ком опсегу припада, не може видети.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

На почетку школске године потребно је спровести иницијални тест. Овај тест је инструмент провере предзнања и потенцијала ученика и њихове спремности за рад у лабораторији физике. На крају школске године, такође, треба спровести тест систематизације градива и проверити ниво постигнућа ученика и степен остварености образовних стандарда.

Постигнуће ученика треба континуирано проверавати и вредновати помоћу усменог испитивања, кратких писаних провера, тестова на крају већих целина, контролних вежби и самосталне израде лабораторијских вежби.

--------------

3https://www.paragraf.rs/propisi/uredba\_o\_odredjenim\_zakonskim\_mernim\_jedinicama\_i\_nacinu\_njihove\_upotrebe.html

У настави оријентисаној на достизање исхода вреднују се oстварени ниво постигнућа и напредовање током процеса учења. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је да буде усклађено са принципима оцењивања који су предвиђени Правилником о оцењивању у средњој школи.

Стандарди постигнућа из физике за крај општег средњег образовања конципирани су за хипотетичког “просечног” ученика који има предмет под називом физика и нема посебне предмете из којих ради задатке или лабораторијске вежбе. Ученици пак одељења за физику изучавају предмете који се односе на поједине области физике или на различите приступе њиховом изучавању. Ученици тако у оквиру Лабораторијског практикума утврђују знања о појмовима из електромагнетизма и оптике кроз експериментални рад. Користе различите електричне уређаје, мењају карактеристике елемената електричних кола и врше мерења струје и напона... Уче како да користе уређаје и мерне инструменте за мерење једносмерне електричне струје и напона, ефективне вредности наизменичне струје и напона и електричне отпорности. Представљају резултате мерења таблично и графички и на основу тога утврђују емпиријски зависност физичких величина (нпр. зависност једносмерне и наизменичне струје од времена, електричне отпорности од дужине проводника...). То подразумева и познавање јединица SI и изражавање резултата мерења физичких величина у том систему. Очекује се од већине ученика познавање смисла појединих појмова и појава, физичких величина, закона, експеримената и обраду података добијених мерењем. Праћење и вредновање ученика се може оријентационо заснивати на три нивоа постигнућа: основни, средњи и напредни.

*Основни ниво*

**Експерименти:** Мостови једносмерне струје - одређивање непознате отпорности. Провере Џуловог закона - топлотно дејство електричне струје. Одређивање електрохемијског еквивалента бакра. Одређивање жижне даљине сабирног сочива. Одређивање жижне даљине расипног сочива. Одређивање увећања микроскопа. Одређивање индекса преламања стакла. Одређивање фреквенције наизменичне струје.

**Обрада резултата мерења:** на основном нивоу обрада података добијених мерењем подразумева:

- табеларно представљање резултата мерења,

- одређивање средње вредности тражене физичке величине и

- одређивање њене апсолутне, релативне и стандардне грешке на основу претпоставке о нормалној расподели измерених/одређених вредности.

*Средњи ниво*

**Експерименти:** Омов закон за део кола - одређивање непознате отпорности. Кирхофова правила. Одређивање магнетног деловања електричне струје - поље соленоида. Прелазне појаве - пуњење и пражњење кондензатора, мерење временске константе. Одређивање температурне зависности отпорности метала. Одређивање вредности специфичне електромоторне силе термопара. Провера фотометријских закона.

**Обрада резултата мерења:** Обрада резултата мерења на средњем нивоу подразумева да је ученик оспособљен да:

- измери и одреди грешке мерења физичких величина (електрична струја, напон, отпорност) коришћењем дигиталних и аналогних мерних инструмената укључујући и унимер (универзално мерило),

- графички представи резултате мерења и потврди важење одређене законитости на основу графика,

- примени методу линеаризације графика, одреди коефицијент правца и одсечак датог графика и из њих одреди тражену физичку величину или коефицијент/константу,

- повеже грешке директно мерених и индиректно одређених физичких величина,

- одреди грешку коефицијента правца и одсечка, као и грешку величина одређених на основу њих, са грешкама директно и индиректно мерених величина.

*Напредни ниво*

**Експерименти:** Електролиза воде помоћу Хофмановог апарата. Индуктивна и капацитивна отпорност у колу наизменичне струје. Одређивање индекса преламања течности помоћу тоталне рефлексије. Одређивање таласне дужине светлости помоћу оптичке решетке. Одређивање степена поларизације светлости.

**Обрада резултата мерења:** Обрада резултата мерења на напредном нивоу подразумева да је ученик оспособљен да:

- примени неку од математичких метода за одређивање праве којом апроксимира тачке на графику (регресиона анализа, метода најмањих квадрата....),

- размотри и анализира како одређене апроксимације или недостаци експеримента утичу на добијени резултат,

- предложи проширење или измену постојеће мерне методе или експеримента у циљу повећања тачности одређивања физичких величина,

- теоријски анализира и предвиди слабости и недостатке експерименталне методе...

4. ПРЕПОРУКЕ ЗА ПРИПРЕМУ ИНДИВИДУАЛНОГ ОБРАЗОВНОГ ПЛАНА ЗА УЧЕНИКЕ КОЈИМА ЈЕ ПОТРЕБНА ДОДАТНА ОБРАЗОВНА ПОДРШКА

4.1. Индивидуални образовни план за социјално ускраћене ученике и ученике са сметњама у развоју и инвалидитетом

Индивидуални образовни план се припрема за ученике којима је услед социјалне ускраћености, сметњи у развоју, инвалидитета, каснијег укључивања у школовање, недовољног познавања језика и других разлога потребна додатна образовна подршка. Циљ индивидуалног образовног плана јесте постизање оптималног укључивања таквих ученика у редован образовно-васпитни рад и њихово осамостаљивање у вршњачком колективу. За сваког ученика појединачно, према његовим специфичним потребама и могућностима, припрема се прилагођен начин образовања који обухвата индивидуални образовни план, програм и начин рада који садрже: 1) дневни распоред активности часова наставе у одељењу; 2) дневни распоред рада са лицем које пружа додатну подршку и учесталост те подршке; 3) циљеве образовно-васпитног рада; 4) посебне стандарде постигнућа и прилагођене стандарде за поједине или све предмете са образложењем за одступање; 5) програм по предметима, у коме је прецизирано који садржаји се обрађују у одељењу, а који у раду са додатном подршком; 6) индивидуализован начин рада наставника, избор адекватних метода и техника образовно-васпитног рада. Индивидуални образовни план доноси педагошки колегијум на предлог стручног тима за инклузивно образовање. Тим за инклузивно образовање чине одељењски старешина и предметни наставници, стручни сарадник школе, родитељ/старатељ, а по потреби педагошки асистент и стручњак ван школе, на предлог родитеља/старатеља. Родитељ/старатељ даје сагласност за спровођење индивидуалног образовног плана. Наставник при планирању свог рада у одељењу усклађује свој план са индивидуалним образовним планом ученика. Спровођење индивидуалних образовних планова прати просветни саветник.

4.2. Индивидуални образовни план за ученике са изузетним способностима

За ученике са изузетним способностима, школа обезбеђује израду, доношење и остваривање индивидуалног образовног плана којим се врши проширивање и продубљивање садржаја образовно-васпитног рада. Индивидуални образовни план је посебан акт, који има за циљ оптимални развој ученика и остваривање исхода образовања и васпитања, у складу са прописаним циљевима и принципима, односно задовољавања образовно-васпитних потреба ученика. Индивидуални образовни план укључује: 1) педагошки профил ученика, у ком су описане његове јаке стране и потребе за подршком; 2) план индивидуализованог начина рада, којим се предлажу одређени видови прилагођавања наставе (простора и услова, метода рада, материјала и учила) специфичним потребама ученика и 3) план активности, којим се предвиђени облици додатне подршке операционализују у низ конкретних задатака и корака, и спецификује распоред, трајање, реализатори и исходи сваке активности.

Индивидуални образовни план доноси педагошки колегијум на предлог тима за инклузивно образовање, односно тима за пружање додатне подршке ученику. Тим за пружање додатне подршке чине: наставник предметне наставе, стручни сарадник школе, родитељ/старатељ, а по потреби и стручњак ван школе, на предлог родитеља/старатеља. Родитељ/старатељ даје сагласност за спровођење индивидуалног образовног плана. Наставник при планирању свог рада у одељењу усклађује свој план са индивидуалним образовним планом ученика, укључујући мере и активности предвиђене индивидуалним образовним планом. Он се остварује доминатно у оквиру заједничких активности у одељењу а у складу са потребама ученика, на основу одлуке тима за пружање додатне подршке ученику, делом може да се остварује и ван одељења.

Спровођење индивидуалних образовних планова прати просветни саветник.

5. НАЧИН ПРИЛАГОЂАВАЊА ПРОГРАМА

5.1. Начин прилагођавања програма предмета од значаја за националну мањину

У настави предмета од значаја за националну мањину (Историја, Музичка култура и Ликовна култура) изучавају се додатни садржаји који се односе на историјско и уметничко наслеђе одређене мањине. Од наставника се очекује да, у оквирима дефинисаног годишњег фонда часова, обраде и додатне садржаје, обезбеђујући остваривање циљa предмета, стандарда постигнућа ученика и дефинисаних исхода. Да би се ово постигло, веома је важно планирати и реализовати наставу на тај начин да се садржаји из културно-историјске баштине једне мањине не посматрају и обрађују изоловано, већ да се повезују и интегришу са осталим садржајима програма користећи сваку прилику да се деси учење које ће код ученика јачати њихов осећај припадности одређеној националној мањини.

6. УПУТСТВО ЗА ОСТВАРИВАЊЕ СЛОБОДНИХ АКТИВНОСТИ

Ради јачања образовноваспитне делатности школе, подстицања индивидуалних склоности и интересовања и правилног коришћења слободног времена, школа је дужна да реализује слободне активности, које се спроводе кроз рад у секцијама и ваннаставним активностима. Школа својим Школским програмом и Годишњим планом рада дефинише различите активности у складу са својим ресурсима и просторним могућностима.

Активности треба тако организовати да ученици имају што више могућности за активно учешће, за креативно испољавање, за интеракцију са другим ученицима, коришћење различитих извора информација и савремених технологија. Резултате рада ученика у оквиру слободних активности треба учинити видљивим јер се на тај начин обезбеђује мотивација и задовољство учесника активности. Бројни су начини на који је могуће то остварити као што су: организовање представа, изложби, базара, објављивање на сајту школе, кроз смотре стваралаштва, спортске сусрете и друго.

**ХОР И ОРКЕСТАР**

Свака гимназија обавезна је да организује рад школског хора, а поред тога паралелно може организовати и школски оркестар, у оквиру обавезних ваннаставних активности. Рад и концертна активност хорова и оркестара значајна је зато што утиче на обликовање културнoг индeнтитeтa шкoлe, пoдршка је рaзвojу културнe срeдинe зajeдницe, утиче на формирање будућe кoнцeртнe публикe и на тај начин доприноси oчувaњу, прeнoшeњу и ширeњу музичког културнoг нaслeђa.

Због значаја ових ансамбала за ученике, школу и шире, мора се водити рачуна да се у време одржавања проба не заказују друге активности, односно часови се морају одржавати у континуитету и бити део распореда часова школе.

Певање у хору или свирање у оркестру имају свој образовни и васпитни циљ.

*Образовни циљ* обухвата развијање слуха и ритма, ширење гласовних могућности и учвршћивање интонације, способност за фино нијансирање и изражајно извођење, упознавање страних језика, литерарних текстова, домаћих и страних композитора, што све води ка развијању естетских критеријума.

*Вaспитни циљ* oбухвaтa рaзвиjaњe oсeћaњa припaднoсти кoлeктиву - остваривање циљева кроз задовољство у заједничком раду;развијање савесности и дисциплине, концентрације и прецизности, истрајности и личне одговорности, пoштoвaњa рaзличитoсти и тoлeрaнциje; рaзвиjaњe oдгoвoрнoсти, стицање самопоуздања, савладавање треме и развијање вршњачке сарадње на нивоу школе, као и способност како се уклопити и као индивидуа стајати иза групе.

Позитиван утицај музике на здравље и развој је општепознат (психолошки, социолошки, емоционални развој), те певање у хору значајно доприноси смањењу стреса, агресивности и побољшању здравља и квалитета живота код ученика.

**а)** **ХОР**

Хор може бити организован као мешовити, женски или мушки вишегласни хор, на нивоу целе школе. Часови рада су део радне обавезе ученика који су прошли аудицију за хор. У односу на укупан број ученика, минималан број чланова хора за школе које имају до 200 ученика је 30 чланова, а у већим школама (преко 200 ученика) је 40.

Рад са хором представља сложенији вид васпитно-образовног рада наставника и рачуна се као саставни део обавезне наставе и вреднује се као педагошка норма наставника у оквиру обавезне двадесеточасовне норме са по 4 часа недељно, односно по 140 часова годишње.

Репертоар школских хорова обухвата одговарајућа дела домаћих и страних аутора разних епоха, народне, пригодне песме савремених композитора. У току школске године потребно је са хором извести најмање десет вишегласних композиција, acappella или уз инструменталну пратњу. При избору песама треба поћи од процене гласовних могућности, као и од тема и нивоа сложености примерених средњошколском узрасту.

**Начин остваривања програма**

Хор формира наставник, на основу провере слуха, гласовних и певачких способности ученика, након чега следи разврставање певача по гласовима.

Хорске пробе се изводе одвојено по гласовима и заједно. Програм рада са хором треба да садржи пригодне композиције, као и дела озбиљније уметничке вредности, у зависности од могућности ансамбла.

Садржај рада:

- избор чланова и разврставање гласова;

- хорско распевавање (вежбе дисања, дикције, интонације и техничке вежбе);

- интонативне вежбе (решавање проблема из појединих делова хорске партитуре);

- музичка карактеризација ликова и тумачење садржаја;

- стилска обрада дела;

- увежбавање хорских деоница појединачно и заједно;

- реализација програма и наступа хора према Годишњем програму рада школе.

На часовима хора, наставник треба да инсистира на правилној техници певања. Дисање, дикција и артикулација представљају основу вокалне технике па тако вежбе дисања и распевавања морају бити стално заступљене. Услов правилног дисања је и правилно држање тела. Потребно је инсистирати на доброј дикцији (зависно од стила). Препоручљиво је певање вокала на истој тонској висини, уз минимално покретање вилице у циљу изједначавања вокала, а у циљу добијања уједначене хорске боје.

Код обраде нове композиције најпре се приступа детаљној анализи текста. Уколико је текст на страном језику, ученици уче правилно да читају текст, изговарају непознате гласове и упознају се са значењем текста. Током анализе текста важно је обратити пажњу и на акцентовање речи и слогова на основу дела такта и мелодијског тока. Даља анализа нотног текста и усвајање мелодија по гласовима, постиже се на одвојеним пробама по гласовима. Већ у овој фази, уз учење нотног текста, треба у учење укључити и динамику и агогику. На заједничким пробама хора, након усвајања композиције у целости, неопходан је даљи рад на интерпретацији дела.

Обрађене композиције изводе се на редовним школским активностима (Дан школе, Свечана прослава поводом обележавања школске славе Светог Саве, Годишњи концерт...), културним манифестацијама у школи и ван ње, као и на фестивалима и такмичењима хорова у земљи и ван ње.

**Препоручене композиције за рад хора**

Химне: Боже правде, Светосавска химна, Востани Сербие, Gaudeamus igitur

О. ди Ласо: мадригал по избору (Матона миа Кара)

К. Џезуалдо: мадригал по избору (нпр. Sospirava il mio core)

Хенри VIII: Pastime with good company

Стари мајстори - избор

J. С. Бах - корал по избору (Jesu, meine Freude, Herr, Gott, wir loben dich)

J. С. Бах/Ш. Гуно - Аве Мариа (хорска обрада)

Г. Ф. Хендл: арија Алмире из опере Риналдо (хорска обрада)

Ђ. Б. Мартини: Un dolce canto

В. А. Моцарт: Abendruhe

Л. ван Бетовен: канони Glück zum neuen Jahr, An Mälzel

Ф. Грубер: Ариа Nyxта

А. Суливан: The long day closes

Ф. Шуберт - избор (Heilig ist der Herr)

Ф. Шуман - избор (Gute Nacht)

Ф. Лист - Салве регина

Ђ. Верди: Хор Јевреја из опере “Набуко”

А. Бородин - Половетске игре из опере “Кнез Игор”

П. И. Чајковски: избор духовних песама (Свјати боже), Ручи бегут звења

Д. С. Бортњански: Избор (Оче наш, Тебе појем, Хвалите господа, химна Кољ Славен)

Чесноков - избор (Тебе појем)

Н. Кедров - Оче наш

А. Ведељ - Не отврати лица Твојего

Анонимус - Полијелеј -Хвалите имја Господње

С. С. Мокрањац: Одломци из Литургије св. Јована Златоустог: Тебе појем, Свјати боже, Буди имја, Алилуја; Тропар св. Сави, О светлим празницима; Акатист пресветој Богородици; Руковети или одломци из руковети по избору и могућностима хора

K. Станковић: Паде листак, Тавна ноћи, Девојка соколу, Сива магла

И. Бајић/К.Бабић: Српкиња

Кнез М.Обреновић: Што се боре мисли моје (обрада)

Ј. Славенски: Јесењске ноћи

М.Тајчевић: Четири духовна стиха

Џ. Гершвин: Sumertime

Црначка духовна музика: Избор (Nobody knows; Ilija rock)

К. Орф - Catulli carmina (Odi et amo)

K. Золтан: Stabat mater

Д. Радић: Коларићу панићу

М. Говедарица: Тјело Христово

Е. Витакр: Лукс аурумкве (Lux Aurumque)

Г. Орбан: Аве Марија

С. Ефтимиадис: Карагуна

T. Скаловски: Македонска хумореска

Д. С. Максимовић: Девојчица воду гази, Љубавна песма

Ст. М. Гајдов: Ајде слушај Анђо

П. Љондев: Кавал свири, Ерген деда

С. Балаши: Sing, sing

К. Хант - Hold one another

Ф. Меркјури: Боемска рапсодија, We are the champions

Џенкинс: Адиемус

Г. Бреговић: Dreams

Ера: Амено

Непознат аутор: When I fall in love

А. Ли: Listen to the rain

М. Матовић: Завјет, Благослов

В. Милосављевић: Покајничка молитва, Херувимска песма

Ж. Ш. Самарџић: Суза косова

Н. Грбић: Ово је Србија

С. Милошевић: Под златним сунцем Србије

Обраде песама група Beatles (Yesterday...), Abba…

Обраде српскиих народних песама, песме Тамо далеко, Креће се лађа Француска, коло Боерка...

Канони по избору

**б) ОРКЕСТАР**

Оркестар је инструментални састав од најмање 10 извођача који свирају у најмање три самосталне деонице. У зависности од услова које школа има, могу се образовати оркестри блок флаута, тамбурица, гудачког састава, хармоника, мандолина као и мешовити оркестри.

Рад са оркестром представља сложенији вид васпитно-образовног рада наставника и рачуна се као саставни део обавезне наставе и вреднује као педагошка норма у оквиру обавезне двадесеточасовне норме наставника са по 4 часа недељно, односно по 140 часова годишње.

Садржај рада:

- избор инструмената и извођача у формирању оркестра;

- избор композиција према могућностима извођача и саставу оркестра;

- техничке и интонативне вежбе;

- расписивање деоница и увежбавање по групама (прстомет, интонација, фразирање);

- спајање по групама (I-II; II-III; I-III);

- заједничко свирање целог оркестра, ритмичко - интонативно и стилско обликовање композиције.

У избору оркестарског материјала и аранжмана потребно је водити рачуна о врсти ансамбла, а и извођачким способностима ученика. Репертоар школског оркестра чине дела домаћих и страних композитора разних епоха у оригиналном облику или прилагођена за постојећи школски састав. Школски оркестар може наступити самостало или као пратња хору.

ОСТАЛИ ОБЛИЦИ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА

За ученике чије се интересовање и љубав за музику не могу задовољити оним што им пружа редовна настава, могу се организовати додатна настава или секције. У зависности од афинитета, креативних способности или извођачких могућности ученика, рад се може организовати кроз следеће активности:

- солистичко певање;

- групе певача;

- “Мала школа инструмента” (клавир, гитара, тамбуре...);

- групе инструмената;

- млади композитори;

- млади етномузиколози (прикупљање мало познатих или готово заборављених песама средине у којој живе).