

Cekos In Ekspert

На основу члана 93. став 4. Закона о основама система образовања и васпитања ("Службени гласник РС", бр. 62/03, 64/03, 58/04 и 62/04), а у вези са чланом 24. став 1. Закона о средњој школи ("Службени гласник РС", бр. 50/92, 53/93, 67/93, 48/94, 24/96, 23/02, 25/02, 62/03 и 64/03),

Министар просвете и спорта доноси

ПРАВИЛНИК О НАСТАВНОМ ПЛАНУ И ПРОГРАМУ ОГЛЕДА ЗА ГИМНАЗИЈУ ЗА УЧЕНИКЕ СА ПОСЕБНИМ СПОСОБНОСТИМА ЗА ФИЗИКУ

(Сл. гл. РС - Просв. гласник бр. 8/04 , 2/05 , 4/09)

Пречишћен текст закључно са изменама из Сл. гл. РС - Просв. гл. бр. 4/09 које су у примени од 29/05/2009

Члан 1.

Овим правилником утврђује се наставни план и програм огледа за гимназију за ученике са посебним способностима за физику, који су одштампани уз овај правилник и чине његов саставни део.

Члан 2.

Наставни програм огледа из члана 1. овог правилника остварује се у складу са:

- 1) Правилником о наставном плану и програму за гимназију ("Службени гласник СРС - Просветни гласник", број 5/90 и "Просветни гласник", бр. 3/91, 3/92, 17/93, 2/94, 2/95, 8/95, 23/97, 2/02, 5/03 и 10/03), и то наставним програмима: српског језика и књижевности, енглеског језика, другог страног језика, музичке културе, ликовне културе, нацртне геометрије и грађанског васпитања;
- 2) Правилником о наставном плану и програму за обдарене ученике у математичкој гимназији ("Просветни гласник", бр. 7/95 и 23/97), и то наставним програмима: филозофије, психологије, историје, географије, латинског језика и физичког васпитања;
- 3) Правилником о наставном плану и програму предмета верска настава за средње школе ("Просветни гласник", број 6/03).

Члан 3.

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у "Просветном гласнику".

НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ ОГЛЕДА

ЦИЉ ОГЛЕДА

Унапређење квалитета и осавремењивање образовно-васпитног рада кроз:

- увођење наставних планова и програма појачаног и иновираниог образовања из области физичких наука, математичког и информатичког образовања, као и области хемијских и биолошких наука,
- допринос подизању нивоа и повећању ширине образовања у области природних наука,
- подстицање и испољавање интересовања за наведене и сродне области,

- увођење у свакодневну наставну праксу савремених и ефикасних метода рада са ученицима,
- увођење новог наставног плана и програма кроз хоризонтално и вертикално повезивање наставних тема и садржаја,
- стицање потпунијих теоријских и практичних сазнања из ових области, потребних за наставак школовања,
- утврђивање доприноса оваквих програма развијању стваралачких способности ученика (тематски приступ у настави, односно у учењу, самосталност у раду, коришћење извора информација, развијање логичког размишљања и решавања проблема итд),
- сагледавање могућности укључивања ученика овог узраста у поједине облике истраживачког рада и њиховог припремања за каснији рад (на пројектима) у области природних наука,
- висок ниво флексибилности при коначном избору професионалне оријентације,
- темељно и стручно праћење резултата које ученици постижу на такмичењима, као и резултата у савладавању свих осталих програмских задатака.

Увођење организационих новина:

- прилагођавање унутрашње структуре наставног плана и часова у оквиру годишњег фонда часова у складу са постављеним исходима образовања и условима рада у школи,
- интензивна сарадња са Истраживачком станицом у Петници, као и другим институцијама сличног профила,
- повећање фонда часова практичне наставе ради успешнијег остваривања општих и посебних циљева образовања у овом образовном профилу,
- увођење факултативне наставе као могућности за ученике да активно учествују у индивидуалном и групном профилисању (подешавању) образовног процеса према својим склоностима,
- заједнички рад средњошколских и универзитетских професора у образовно-васпитном раду,
- увођење мултидисциплинарног образовања и тимског рада,
- развијање способности разумевања целине конкретног проблема у свим његовим аспектима,
- виши ниво специјализације у датој научно-образовној области,
- увођење ментора, пре свега Одсека за физику Природноматематичког факултета, који ће пратити рад и помагати развој ученика.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ОГЛЕДА

Оглед ће бити реализован кроз наставни процес у чијој би реализацији активно учествовали:

- наставници и сарадници Одсека за физику ПМФ-а,
- наставници и сарадници Одсека за математику ПМФ-а,
- по потреби, стручни кадрови са других факултета Универзитета,
- сарадници Друштва физичара,
- стручни кадрови из других образовних институција.

Део наставе и практичних вежби изводиће се у одговарајућим лабораторијама на факултетима и институтима.

Стручни тимови ће са представницима школе, универзитета и локалне заједнице, сарађивати на повезивању наставних тема и садржаја.

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.

УСЛОВИ ОСТВАРИВАЊА ОГЛЕДА

Оглед ће се реализовати у условима свакодневног образовног рада у гимназији. Његова реализација подразумева укљученост и сарадњу наставника у оквиру стручних тимова и стручних органа школе и факултета.

Министарство просвете и спорта ће пружити кадровску и материјалну подршку за реализацију обуке професора, материјал за рад, праћење и евалуацију огледа. Додатна подршка се очекује кроз започету сарадњу са институтима, факултетима и гимназијама у иностранству.

Предуслови за остваривање програма су и квалитетан одабир ученика, наставног кадра факултета и школе, опремљеност школских и факултетских лабораторија и подршка локалне заједнице.

ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ ОГЛЕДА

Праћење и вредновање огледа обављаће Завод за унапређивање образовања и васпитања, Одељење за развој образовања, Одељење за осигурање квалитета образовања и заједничка комисија Гимназије и Одсека за физику ПМФ-а.

Примена огледа ће бити праћена најмање два пута у току школске године.

На крају школске године, методом паралелних група, биће испитани исходи образовно-васпитаног рада, адекватност оцењивања, мишљења ученика и наставника.

ОЧЕКИВАНИ ИСХОДИ ОГЛЕДА

Унапређен и квалитетан образовно-васпитни рад:

- савремени наставни планови и програми,
- успостављање раније специјализације у стицању савремених знања и вештина, и појачани рад са обдареним ученицима,
- успостављање корелације међу сродним плановима и програмима, односно предметима,
- појачан рад са ученицима са посебним способностима,
- ширење перспективе развоја физичких наука у оквиру осталих природних наука и припремање за мултидисциплинарно образовање и тимски рад, неопходан у будућем усвајању и развоју нових технологија,
- ефикасни и подстицајни методи рада са ученицима примењени у свакодневној образовној пракси,
- развијање основа научне писмености,
- разумевање појава, промена, процеса и односа на основу знања закона, модела и теорија природних наука,
- формирање математичке културе која подразумева свест о универзалности и примени математике и математичког начина мишљења,
- развијање способности за уочавање, формулисање, анализирање и решавање проблема,
- развијање способности за извођење истраживања,
- развијено логичко, апстрактно, креативно мишљење и критички став у мишљењу,
- овладавање информационо-комуникационим технологијама,
- развијање знања о природним ресурсима и значају очувања еколошке равнотеже,

- разумевање интеракције природних наука и технологије,
- развијање самосталности и истрајности при решавању проблема,
- развијање свести о сопственим знањима и способностима и даљој професионалној оријентацији.

ТРАЈАЊЕ ОГЛЕДА

Предвиђено је да оглед траје од септембра 2003. до јуна 2007. године.

НАСТАВНИ ПЛАН

НАСТАВНИ ПРОГРАМ

I. ОБАВЕЗНИ НАСТАВНИ ПРЕДМЕТИ

1. СРПСКИ ЈЕЗИК И КЊИЖЕВНОСТ

2. ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК

Примењује се наставни програм из Правилника о наставном плану и програму за гимназију ("Службени гласник СРС - Просветни гласник", број 5/90 и "Просветни гласник", бр. 3/91, 3/92, 17/93, 2/94, 2/95, 8/95, 23/97, 2/02, 5/03 и 10/03) за природно-математички смер.

3. ФИЛОЗОФИЈА

4. ПСИХОЛОГИЈА

5. ИСТОРИЈА

6. ГЕОГРАФИЈА

7. ЛАТИНСКИ ЈЕЗИК

8. ФИЗИЧКО ВАСПИТАЊЕ

Примењује се наставни програм из Правилника о наставном плану и програму за обдарене ученике у математичкој гимназији ("Просветни гласник", бр. 7/95 и 23/97).

9. СОЦИОЛОГИЈА И УСТАВ И ПРАВА ГРАЂАНА

Циљ и задаци

Задаци наставе предмета социологија и устав и права грађана су:

- упознавање основних садржаја социологије и њених метода изучавања,
- сагледавање друштвених појава у ширем контексту и из различитих перспектива,
- разумевање начина на који су повезани појединац, друштво и култура,
- упознавање структуре и организације друштва, друштвене групе и заједнице, друштвеног раслојавања и принципа популационе политике,
- схватање значаја рада и поделе рада као економске категорије основе стварања и развоја човека и друштва,
- разумевање значаја друштвених вредности и норми и изграђивање толерантног односа према вредностима других култура,

- упознавање појмова устава, закона, политичких институција и уставних принципа,
- разумевање демократије као процеса, упознавање са демократским институцијама и прихватање вредности демократске културе,
- упознавање са уставним правима и законом предвиђеним инструментима за учешће грађана у политичком животу,
- разликовање формалног и стварног у политичком животу,
- разумевање модерних тенденција у територијалном организовању државе,
- стицање представе о уређењу државне заједнице Србија и Црна Гора и специфичностима њеног поретка,
- развијање способности истраживања и критичког мишљења.

III разред (2 часа недељно, 70 часова годишње)

Садржаји програма

1. Предмет социологије (3)

- 1.1. Одређење предмета социологије. Социологија и друге друштвене науке.
- 1.2. Метод социологије.
- 1.3. Развој социологије као научне дисциплине. Социолошке теорије.

2. Природа, човек и друштво (11)

- 2.1. Рад и подела рада као основа стварања и развоја човека и друштва.
- 2.2. Друштвена производња. Производња и њени основни чиниоци. Производне снаге и производни односи. Друштвена репродукција и њене основне законитости.
- 2.3. Робни облик друштвене производње. Основна обележја робне производње. Роба и њена основна својства. Развој облика вредности, суштина и основне функције новца. Основно значење закона вредности.
- 2.4. Природна и друштвена средина.
- 2.5. Друштво и становништво.
- 2.6. Природа и човек у технолошком друштву.
- 2.7. Еколошки проблеми.

3. Структура и организација друштва (13)

- 3.1. Елементи друштвене структуре.
- 3.2. Друштвене групе (професионалне, територијалне, религијске и друге друштвене групе).
- 3.3. Брак и породица (популациона политика).
- 3.4. Друштвене заједнице (народ, нација).
- 3.5. Друштвено раслојавање (класе и слојеви).
- 3.6. Друштвене институције и организације.
- 3.7. Политичке партије и покрети.
- 3.8. Држава, право и политика.
- 3.9. Друштвена свест и њени облици.

4. Култура и друштво (15)

- 4.1. Појам културе и цивилизације.
- 4.2. Врсте културних значења (култура и поткултура).
- 4.3. Религија (појам, настанак и типови).
- 4.4. Религија, магија, мит и митологија.
- 4.5. Монотеистичке религије (јеврејска религија, будизам, хришћанство, ислам).
- 4.6. Обичаји и морал.
- 4.7. Филозофија и наука.
- 4.8. Уметност (врсте уметничког стваралаштва).
- 4.9. Масовна култура, поткултура и противкултура.
- 4.10. Култура и личност (социјализација личности).

5. Промене и развој друштва (3)

- 5.1. Врсте друштвених промена, друштвена покретљивост.
- 5.2. Друштвени развој и његови чиниоци. Перспективе савременог друштва.

6. Устав и правна држава у државној заједници Србија и Црна Гора и Републици Србији (4)

- 6.1. Значење Уставне повеље државне заједнице Србија и Црна Гора и Устава Републике Србије и њихова садржина.
- 6.2. Принципи уставности и законитости.
- 6.3. Уставни судови и редовни судови.

7. Демократија и механизми власти у државној заједници Србија и Црна Гора и Републици Србији (6)

- 6.4. Сувереност народа и грађана.
- 6.5. Облици непосредне демократије.
- 6.6. Вишепартијски систем и избори.
- 6.7. Скупштина и други органи власти.

8. Грађанин и његова права и слободе у државној заједници Србија и Црна Гора и Републици Србији (6)

- 6.8. Политичке слободе и права грађана.
- 6.9. Економске слободе и права грађана.
- 6.10. Личне слободе и права грађана.
- 6.11. Остале слободе и права грађана.
- 6.12. Заштита уставом гарантованих права и слободе.

9. Србија као држава, аутономија и локална самоуправа (5)

- 6.13. Србија, њена државност и уставотворна власт (традиција и садашње стање).
- 6.14. Облици аутономије.
- 6.15. Демократска локална самоуправа.

10. Уређење државне заједнице Србија и Црна Гора (4)

- 6.16. Федерализам као облик организовања вишенационалне заједнице.
- 6.17. Унитарна држава и конфедерација.

Начин остваривања програма (упутство)

Социологија и устав и права грађана обједињују садржаје који се у гимназијама осталих смерова изучавају у оквиру два предмета и са три часа недељно.

У нужном сажимању градива водило се рачуна да ученици стекну основна знања из социологије, упознају се са појмовима устава, права и правне државе, механизмима власти, али и правима и слободама грађана.

Садржаји су распоређени у десет тематских целина и водило се рачуна да се у оквиру њих оствари следеће:

Потребно је да ученици уоче да је реч о глобалном приступу друштву и друштвеним појавама, али да такав приступ не значи занемаривање појединца као актера друштвених процеса и, такође, да је реч о теоријском приступу, али и историјском, јер друштвене структуре, појаве и процесе настоји да разуме и објасни у историјском контексту.

Иако је структура друштва издвојена као посебна тематска целина, изузетно је важан један свеобухватан и кохерентан приступ, да се структура и њени елементи не би проучавали изоловано, независно од појединца и културе, а поготово од примарног искуства ученика. Због тога је као почетни циљ постављено разумевање начина на који су повезани појединац, друштво и култура, а појам који омогућава реализацију овог циља је појам социјализације.

Основни циљ у тематској области култура је разумевање да је култура својствена људском друштву, али да се културе различитих друштава међусобно разликују, и да те разлике треба уважавати. Остваривању овог циља може допринети упознавање са сличностима и разликама доминантних светских религија (јудаизам, хришћанство, будизам и ислам), али и других сличности и разлика, нпр. у погледу обичаја у вези са склапањем брака, културе исхране, одевања, становања и сл.

У вези са друштвеним променама, основни циљ је разумевање сложености и противуречности друштвених промена и свих чинилаца који до њих доводе. Нарочито је важно посветити пажњу актуелним променама у нашем друштву и у свету (транзиција и глобализација) и њиховим различитим аспектима.

У делу градива који се односи на устав и права грађана ученици треба да стекну сазнање о постулатима на којима се заснива правна држава, да разумеју значај подведенисти свих под закон, уоче важности придржавања закона, значај поделе власти и политичког плурализма.

Новији догађаји у великом броју земаља широм света, потврдили су наша уверења о значају демократије и њених основних постулата, што поставља задатак да се о овој теми прошире постојећа и стекну нова знања. Намера је да се афирмише не само демократска култура и њени стандарди, већ и да се укаже на противречности, границе и отворена питања из ове сфере.

Део у коме се дискутује о слободама и правима грађана посебно је погодан за остварење једног од циљева овог предмета, а то је разлика између формалног и стварног. Кад је реч о усклађивању наших прописа са међународним стандардима, треба имати у виду чињеницу да наше право још увек не гарантује довољну заштиту људских права.

Особености нашег политичког система су део градива кроз који се прате фазе развоја нашег друштва и том приликом треба указати на специфичности друштвено-политичког система Краљевине Србије, Југославије, социјалистичко искуство, распад Југославије и актуелно време.

Ученици би требало да се подстичу да направе сопствени оквир омладинске политике, који би обухватао и њихову визију начина решавања основних проблема младих у нашој земљи. Треба тежити томе да ученици схвате колико и на који начин могу да се ангажују у борби за своја права и треба их подстицати да спроводе истраживања о потребама и мишљењима њихових вршњака.

Демократски и политички живот би требало да са собом носи и одређени начин понашања. Младе људе треба упућивати на вредности политичке културе која подразумева начела парламентаризма, аргументовану дискусију, прихватање потреба других и сл.

10. АСТРОНОМИЈА

Циљ и задаци

Циљ наставе астрономије је да ученици упознају небеска тела и појаве у Васиони.

Задаци наставе астрономије су да ученици:

- стичу знања о космосу и основним законима макросвета;
- уоче, схвате и примењују универзалност закона природних наука;
- стичу савремена знања о Васиони и методама које су омогућиле стицање тог знања;
- развију радозналост и интересовање за свет који их окружује;
- развију критички дух и смисао за егзактно мишљење;
- навикавају се да примењују знање стечено у другим наукама;
- навикавају се да самостално закључују на основу стеченог знања и оспособе се за што апстрактнији начин размишљања у датом узрасту;
- развију смисао за оријентацију у простору и времену;
- упознају се са изворима енергије и могућностима њиховог коришћења;
- оспособе се за квалитативно и квантитативно решавање астрономских проблема и задатака.

IV разред

(2 часа недељно, 62 часа годишње)

Садржаји програма

1. Увод (1)

1.1. Предмет проучавања и специфичности астрономије. Интердисциплинарност. Кратак преглед историјског развоја. Могућност изучавања са Земље. Улога космичких летова у данашњој астрономији.

2. Небо, простор и време (6)

2.1. Оријентација на небу. Сазвежђа. Основни елементи астрогнозије.

2.2. Небеска сфера. Њено привидно обртање и Земљина ротација. Хоризонтски и екваторски сферни координатни системи.

2.3. Привидно годишње кретање Сунца и његове последице (еклиптика и еклиптички сферни координатни систем, зодијак).

2.4. Докази Земљине ротације и револуције.

2.5. Време (јединица, звездано, средње, грађанско, светско, указно). Календари.

3. Гравитациона дејства (4)

3.1. Привидно кретање планета. Хелиоцентрични систем. Кеплерови закони.

3.2. Њутнов закон гравитације. Прва, друга и трећа космичка брзина.

3.3. Плимско дејство.

4. Даљине и величине небеских тела (3)

4.1. Паралакса (дневна и годишња). Астрономске јединице за даљину.

4.2. Основне методе за одређивање величине небеских тела.

5. Зрачење небеских тела (9)

- 5.1. Спектар зрачења небеских тела. Континуални и линијски спектри.
- 5.2. Утицај хемијског састава и физичких услова на изглед спектара.
- 5.3. Топлотни и нетоплотни механизми зрачења.
- 5.4. Доплеров ефекат (нерелативистички и релативистички). Израчунавање радијалних брзина небеских тела.
- 5.5. Астрономске фотометријске јединице.
- 5.6. Погсонов закон. Привидне и апсолутне звездане величине.
- 5.7. Утицај Земљине атмосфере на примање зрачења небеских тела.
6. Астрономски инструменти (4)
 - 6.1. Рефрактори и рефлектори.
 - 6.2. Пријемници зрачења.
 - 6.3. Основне карактеристике телескопа. Раздвојна и сабирна моћ. Увећање. Постављање телескопа.
 - 6.4. Радиотелескоп и радиоинтерферометар.
7. Звезде (13)
 - 7.1. Физичке карактеристике и класификација звезда. Херцшпрунг-Раселов дијаграм.
 - 7.2. Кретање звезда.
 - 7.3. Одређивање звезданих маса, пречника и температура.
 - 7.4. Унутрашња грађа звезда. Атмосфере звезда.
 - 7.5. Извори енергије звезда (гравитациона контракција и термонуклеарна фузија).
 - 7.6. Двојне и вишеструке звезде. Звездана јата.
 - 7.7. Променљиве звезде. Нове и супернове звезде. Пулсари и неутронске звезде.
 - 7.8. Међузвездана материја.
 - 7.9. Еволуција звезда.
8. Галаксије (4)
 - 8.1. Млечни пут. Структура и ротација. Галаксије.
 - 8.2. Врсте галаксија. Методе одређивања удаљености галаксија. Скупови галаксија.
 - 8.3. Хаблов закон. Квазари. Сајфертове галаксије. Развој галаксија.
9. Космолошке хипотезе (4)
 - 9.1. Реликтно зрачење. Ширење Васионе. Затворени, равански и отворени модел Васионе.
 - 9.2. Стандардни и инфлаторни модел Васионе.
10. Сунце (4)
 - 10.1. Карактеристике мирног Сунца и његова грађа.
 - 10.2. Сунчева активност (пеге, факуле, протуберанце, ерупције). Сунчев ветар. Геофизичке последице.
11. Сунчев систем (7)
 - 11.1. Основне карактеристике Сунчевог система. Планете Земљиног типа. Планете Јупитеровог типа. Плутон.
 - 11.2. Астероиди. Сателити. Месеца. Помрачења Сунца и Месеца.

11.3. Комете, метеори и метеорити. Међупланетна материја. Зодијачка светлост.

12. Еволуција сунчевог система (3)

12.1. Опште карактеристике планета и поставке о њиховом заједничком пореклу.

12.2. Основне космогонијске хипотезе. Хипотезе хладне и вруће маглине. Сударне хипотезе.

Начин остваривања програма (упутство)

Концепт наставног програма астрономије, избор садржаја предмета и његове поделе је одређен следећим поставкама:

- астрономија се у овом разреду јавља први пут као наставна област;
- ученику се даје савремена слика Вационе;
- посвећује се посебна пажња стварању научне слике света и основним педагошко-дидактичким захтевима;
- програм садржи 12 наставних целина, а свака од њих садржи неопходан број тема;
- за сваку целину је дат оријентациони број часова теоријске наставе и часова утврђивања градива. У тај број су укључени практична и демонстрациона настава, израда рачунских задатака;
- за практичну и демонстрациону вежбу потребна су следећа наставна средства: карта звезданог неба, астрономски дурбин, месечева карта и дијапозитиви;
- препоручује се организовање посете Планетаријуму и приказивање филмова из астрономије. Корисно је имати и фотографски апарат са адиционим прстеном за дурбин, да би се могла снимати небеска тела;
- препоручује се коришћење едукативних компакт дискова и другог доступног софтвера у компјутеризованој учионици;
- за упутства у вези практичних посматрања у оквиру додатног рада, консултовати "Службени гласник - Просветни гласник" број 5/90.

11. ХЕМИЈА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ наставе хемије је да ученици стекну продубљена знања из хемије (опште, неорганске, органске, биохемије и примењене хемије), неопходне за научно тумачење и разумевање појава и промена у природи и на тај начин стекну основна знања за наставак образовања на вишим школама и факултетима.

Задачи наставе хемије су да ученици:

- стекну шира и продубљена знања о структури супстанце, хемијским елементима, неорганским и органским једињењима;
- усвоје основна знања о принципима хемијске технологије и значају производа хемијске индустрије;
- овладају основним знањима неопходним за разумевање и примену производа хемијске индустрије у свакодневном животу;
- поступно упознају методе хемијских истраживања;
- развијају критичку и стваралачку машту путем експерименталне наставе и формирају правилан однос према раду;
- развијају позитивне особине личности као што су: тачност, прецизност, систематичност, уредност, упорност, одговорност, смисао за самостални рад и критичност;

- развијају способност за научну активност и умеће да самостално уче (посматрају, експериментишу и размишљају о тексту уџбеника и стручне литературе);
- развијају способност за успешно настављање образовања и изучавања других области у којима се хемија појављује.

I разред
(3 часа недељно, 105 часова годишње - 70 теорија, 35 вежбе)

Садржаји програма

1. Материја (2)

- 1.1. Врсте материје.
- 1.2. Смеше и чисте супстанце. Одвајање чистих супстанци.
- 1.3. Елементи и једињења.

2. Основни хемијски закони (3)

- 2.1. Закон о одржању масе.
- 2.2. Закони сталности састава хемијских једињења.
 - Закон сталних масених односа.
 - Закон вишеструких масених односа.
- 2.3. Закон простих запреминских односа.
- 2.4. Авогадров закон.

3. Хемијски симболи, формуле и једначине (8)

- 3.1. Квантитативно значење симбола и формула.
- 3.2. Релативна атомска и молекулска маса, мол, моларна маса и моларна запремина.
- 3.3. Основи стехиометријског израчунавања.
 - Израчунавање састава једињења у процентима.
 - Емпиријска формула.
 - Израчунавање на основу хемијских једначина.

4. Атомска структура материје (11)

- 4.1. Атомска маса и атомски број. Структура атома. Изотопи.
- 4.2. Теорије о структури атома.
- 4.3. Енергетски нивои електрона, поднивои и атомске орбитале.
- 4.4. Изградња електронског омотача атома.
 - Принцип тежње ка минимуму енергије.
 - Паулијев принцип искључења.
 - Хундово правило.
- 4.5. Изградња периодног система елемената.
 - Периодичност физичких својстава атома (полупречник атома и јона, енергија јонизације, афинитет према електрону).
 - Периодичност хемијских својстава атома (Менделејејев закон).

Демонстрациони огледи:

- Реактивност елемената Ia групе.
- Реактивност елемената VIIa групе.
- Променљивост својстава елемената друге периоде.

5. Хемијска веза, молекули и кристали (10)

5.1. Типови хемијских веза.

5.2. Ковалентна веза. Природа ковалентне везе.

- Електронегативност.
- Поларност хемијске везе.
- Поларност молекула.

5.3. Координативно ковалентна веза.

5.4. Јонска веза.

5.5. Водонична веза.

5.6. Метална веза.

5.7. Кристални системи.

- Атомски системи.
- Молекулски системи.
- Јонски системи.
- Метални системи.

6. Хемијске реакције (16)

6.1. Оксидационо-редукционе реакције.

- Основни појмови редокс реакција.
- Редокс потенцијали и оксидациони број.
- Састављање редокс једначина.
- Напонски низ метала и његова примена.

6.2. Енергетске промене у хемијским реакцијама.

- Егзотермне и ендотермне реакције.
- Реакциона топлота.
- Хесов закон.
- Ентропија и слободна енергија.
- Спонтаност хемијских реакција.

6.3. Брзина хемијске реакције.

- Утицај природе реактанта, концентрације (закон о дејству маса), температуре и катализатора на брзину хемијске реакције.
- Повратне и неповратне реакције.
- Хемијска равнотежа, константа равнотеже.
- Чиниоци који утичу на хемијску равнотежу - Ле Шателјеов принцип.

- Примена хемијске равнотеже у хемијској технологији.

Демонстрациони огледи:

- Мерење топлотног ефекта растварања соли Na_2SO_4 и $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

- Утицај концентрације (реактаната) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ у реакцији са H_2SO_4 на брзину реакције.

7. Раствори (10)

7.1. Дисперзни системи; прави и колоидни раствори.

7.2. Растворљивост.

7.3. Састав раствора.

- Масени удео.

- Количинска концентрација.

- Масена концентрација.

- Молалност.

7.4. Раствори електролита.

- Електролитичка дисоцијација.

- Степен дисоцијације.

- Јаки и слаби електролити.

- Константа дисоцијације.

7.5. Колигативне особине раствора.

- Осмотски притисак.

- Спужење температуре мржњења.

- Повећање температуре кључања.

Демонстрациони огледи:

- Растварање NaCl , H_2SO_4 , шећера, скроба, песка и уља у води.

- Одређивање електричне проводљивости водених раствора амонијака, алуминијум-хлорида, глацијалне етанске киселине, разблаженост раствора етанске киселине и натријум хлорида.

8. Киселине и базе (10)

8.1. Аренијусова теорија киселина и база.

8.2. Протолитичка теорија киселина и база.

8.3. Протолитичка равнотежа у води, рН вредност.

- Јачина киселина и база.

8.4. Неутрализација.

8.5. Индикатори.

Демонстрациони огледи:

- Промена боје индикатора: лакмус хартије, метил оранжа и фенолфталеина у киселој и базној средини.

Лабораторијске вежбе:

1. Увод у лабораторијску технику (14)

- 1.1. Правила за безбедан рад у хемијској лабораторији.
 - 1.2. Мере предострожности.
 - 1.3. Мере прве помоћи.
 - 1.4. Вођење лабораторијског дневника.
 - 1.5. Хемикалије и рад са њима.
 - 1.6. Подела лабораторијског прибора:
 - посуђе од стакла,
 - посуђе од метала,
 - посуђе од порцулана.
 - 1.7. Монтирање апаратура.
 - 1.8. Извори топлоте.
 - 1.9. Обрада лабораторијског стакла.
 - 1.10. Бушење запушача.
2. Основне лабораторијске операције (11)
- 2.1. Поступци за одвајање и пречишћавање супстанци:
 - цеђење,
 - центрифугирање,
 - сублимација,
 - кристализација,
 - прекристализација,
 - дестилација (дестилација на атмосферском притиску, дестилација воденом паром, фракциона дестилација).
3. Утицај фактора на брзину хемијске реакције (2)
- Реакције између HCl различите концентрације и Sn , Zn и Mg .
 - Утицај температуре на брзину хемијске реакције $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ и H_2SO_4 .
 - Утицај природе реактанта (CH_3COOH , HCl) на брзину хемијске реакције са Zn.
 - Разлагање водоник пероксида са и без катализатора.
4. Прављење раствора одређене концентрације (4)
- Прављење раствора NaOH одређеног масеног удела и количинске концентрације.
 - Прављење раствора HCl одређене количинске концентрације.
 - Прављење раствора CuSO_4 одређеног масеног удела и количинске концентрације полазећи од расположиве количине $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$.
5. Мерење рН вредности (2)
- Одређивање рН вредности (пехаметром) водених раствора: натријум-хидроксида, амонијака, сумпорне киселине, етанске киселине различитих концентрација.

II разред

(3 часа недељно, 105 часова годишње - 70 теорија, 35 вежбе)

Садржаји програма

1. Класе неорганских једињења (10)

1.1. Оксиди:

- Подела.
- Номенклатура.
- Особине.

1.2. Киселине:

- Подела.
- Номенклатура.
- Особине.
- Базе:
 - Подела.
 - Номенклатура.
 - Особине.

1.3. Соли:

- Подела.
- Номенклатура.
- Особине.
- Хидролиза соли.

2. Водоник (3)

- 2.1. Изотопи водоника.
- 2.2. Једињења водоника.
- 2.3. Вода.

Демонстрациони оглед:

- Добијање водоника дејством HCl , H_2SO_4 на цинк.

3. Елементи Ia групе периодног система (4)

- 3.1. Општа својства елемената у групи.
- 3.2. Натријум и његова важнија једињења: натријум-хлорид, натријум-хидроксид, натријум-карбонат.
- 3.3. Калијум и његова важнија једињења: KNO_3 и K_2CO_3 .

Демонстрациони огледи:

- Реакције Na и K са водом.

4. Елементи IIa групе периодног система (4)

- 4.1. Општа својства елемената у групи, поређење са алкалним металима, одступање код берилијума.
- 4.2. Магнезијум и његова једињења. Магнезијум-оксид и магнезијум-карбонат.
- 4.3. Калцијум и његова једињења. Калцијум-оксид, калцијум-хидроксид, калцијум-сулфат.

Демонстрациони огледи:

- Сагоревање магнезијума и испитивање растворљивости добијеног оксида.

- Гашење креча и прављење малтера.

5. Елементи IIIa групе периодног система (2)

5.1. Општа својства елемената у групи.

5.2. Алуминијум:

- Производња алуминијума.

- Легуре.

- Једињења: оксид, хидроксид, алуминати, двогубе соли.

Демонстрациони оглед:

- Реакција алуминијума са хлороводоничном киселином и натријум-хидроксидом.

6. Елементи IVa групе периодног система (8)

6.1. Општа својства елемената у групи.

6.2. Угљеник:

- Алотропске модификације.

- Једињења угљеника: оксиди, карбонати, карбиди и цијаниди.

6.3. Силицијум и његова једињења. Силикати.

6.4. Калај и његова важнија једињења.

6.5. Олово и његова важнија једињења.

Демонстрациони огледи:

- Добијање и испитивање својстава угљеник (IV)-оксида

- Добијање стакла.

- Прављење силика гела.

- Примена калаја при процесу лемљења.

- Термичко разлагање олово-карбоната.

7. Елементи Va групе периодног система (6)

7.1. Општа својства елемената у групи.

7.2. Азот:

- Једињења азота: хидриди, оксиди, киселине и њихове соли.

- Производња амонијака и нитратне киселине.

7.3. Фосфор:

- Једињења фосфора: хидриди, оксиди, киселине и њихове соли.

Демонстрациони оглед:

- Добијање и испитивање својства азота, амонијака и нитратне киселине.

8. Елементи VIa групе периодног система (6)

8.1. Општа својства елемената у групи.

8.2. Кисеоник. Озон.

8.3. Сумпор:

- Једињења сумпора: хидриди, оксиди, киселине и њихове соли.

- Производња сулфатне киселине.

Демонстрациони огледи:

- Добијање и испитивање својстава сумпор (IV)-оксида.

- Дејство разблажене H_2SO_4 на цинк, гвожђе, бакар и олово.

9. Елементи VIIa групе периодног система (5)

9.1. Општа својства елемената у групи.

9.2. Флуор. Хлор. Бром. Јод.

9.3. Халогеноводоничне и кисеоничне киселине и њихове соли.

9.4. Производња хлоридне киселине.

Демонстрациони огледи:

- Реакција хлоридне киселине са калцијум-карбонатом и натријум-ацетатом.

- Бељење хлорним кречом.

10. Елементи VIIIa (нулте) групе периодног система (2)

10.1. Општа својства елемената у групи.

11. Прелазни метали (18)

11.1. Општа својства прелазних метала.

- Структура и особине метала.

- Грађење комплекса.

- Припрема сировина и принцип производње метала.

- Легуре.

11.2. Елементи VIII групе.

- Гвожђе, важнија једињења. Производња гвожђа и челика.

- Кобалт и никал и њихова важнија једињења.

11.3. Хром и манган и њихова важнија једињења у прегледу.

11.4. Бакар и сребро и њихова важнија једињења у прегледу.

11.5. Цинк и жива и важнија једињења.

Демонстрациони огледи:

- Испитивање својстава анхидрованог и хидратисаног Со хлорида.

- Оксидациона способност калијум перманганата.

- Понашање калијум хромата и дихромата у киселој и базној средини.

- Анхидровање плавог камена.

12. Лантаноиди и актиноиди (2)

12.1. Општа својства и једињења.

Лабораторијске вежбе:

1. Увод у лабораторијску технику (2)

2. Хидролиза соли (2)

- Одређивање рН вредности раствора соли (различите концентрације) натријум хлорида, натријум ацетата, амонијум хлорида, натријум карбоната, натријум хидроген карбоната и амонијум ацетата помоћу пехаметра.

3. Јонске реакције (3)

- Настанак тешко растворљивих једињења AgCl и PbC_2O_4 .
- Настанак лако испарљивих једињења CO_2 и NH_3 .
- Настанак слабо дисосованих једињења H_2O и CH_3COOH .
- Настанак комплексних соли $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ и $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$.

4. Реакције и својства неорганских супстанци

4.1. Методе аналитичке хемије. Макро, семимикро и микро анализа. Квалитативна хемијска анализа. (2)

4.2. Доказивање катјона Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} и Ba^{2+} . (2)

4.3. Доказивање катјона Al^{3+} , Pb^{2+} и Sn^{2+} . (2)

4.4. Доказивање ањона CO_3^{2-} , NO_3^- , PO_4^{3-} , Cl^- и SO_4^{2-} . (2)

4.5. Доказивање катјона Fe^{3+} , Cu^{2+} , Ag^+ , Zn^{2+} и Hg^{2+} . (2)

4.6. Квантитативна хемијска анализа. (4)

- Методе, узорак.
- Принцип волуметријских одређивања (стандардни раствори, завршна тачка титрације).
- Изражавање резултата.

4.7. Неутрализационе методе. (2)

- Ацидиметријско одређивање HCl .
- Алкалиметријско одређивање NaOH .

4.8. Таложне методе. (2)

- Аргентометријско одређивање хлорида у води за пиће.

4.9. Комплексометријске методе. (2)

- Одређивање тврдоће воде за пиће.

5. Инструменталне методе хемијске анализе - спектроскопија

5.1. Емисија и апсорпција светлости. (2)

- Апсорпциона спектроскопија. Апарати и принцип рада.

5.2. Ултразубичаста и видљива спектроскопија. (2)

- Апарати и принцип рада.
- UV спектри и примена.

5.3. Инфрацрвена спектроскопија. (2)

- Апарати и принцип рада.

5.4. Нуклеарна магнетна резонанција. (1)

- Апарати и принцип рада.

- NMR спектри и примена.

5.5. Масена спектрометрија. (1)

- Апарати и принцип рада.

- Масени спектри и примена.

III разред

(2 часа недељно, 70 часова годишње - 35 теорија, 35 вежбе)

Садржаји програма

1. Структура и реакције органских молекула (6)

1.1. Особине угљениковог атома. Хибридизација.

1.2. Структура органских молекула.

1.3. Молекулска геометрија.

1.4. Функционалне групе.

1.5. Класификација органских једињења.

1.6. Хомолитичко и хетеролитичко раскидање хемијске везе.

1.7. Реагенси у органским реакцијама.

1.8. Типови хемијских реакција.

1.9. Изомерија.

2. Угљоводоници (11)

2.1. Алкани.

- Хомологни низ, номенклатура. Физичке и хемијске особине. Значајнији представници.

2.2. Циклоалкани.

- Особине и важнији представници.

2.3. Алкени.

- Хомологи низ, номенклатура. Физичке и хемијске особине. Значајнији представници.

2.4. Диени.

- Полимеризациони производи на бази диена.

2.5. Ароматични угљоводоници.

- Ароматичност.

- Физичка и хемијска својства.

2.6. Халогени деривати угљоводоника.

- Значајнији представници.

3. Кисеонична органска једињења (14)

3.1. Алкохоли.

- Природа хидроксилне групе.

- Монохидроксилни алкохоли.

- Полихидроксилни алкохоли.

3.2. Етри.

3.3. Алдехиди и кетони.

- Природа карбонилне групе.
- Карактеристичне реакције карбонилне групе.
- Значајнији представници.

3.4. Карбоксилне киселине и деривати.

- Природа карбоксилне групе.
- Монокарбоксилне киселине.
- Поликарбоксилне киселине.
- Супституисане киселине.
- Функционални деривати киселина.

Демонстрациони огледи:

- Добијање алкохолата.
- Оксидација алкохола.
- Доказивање фенола помоћу гвожђе (III)-оксида.
- Реакција цинка са сирћетном и сумпорном киселином.

4. Органска једињења са азотом (2)

4.1. Амини.

5. Хетероциклична једињења (2)

Лабораторијске вежбе:

1. Методе изоловања и пречишћавања органских једињења. (2)

1.1. Екстракција. (4)

- Екстракција јода из воденог раствора помоћу етра и угљен тетра хлорида.
- Екстракција масних састојака из кукурузног брашна на повишеној температури.

1.2. Хроматографија. (6)

- Одвајање метил оранжа и метиленског плавог хроматографијом у колони.
- Хроматографија мастила на хартији.
- Одређивање укупне тврдоће воде пре и после омекшавања јонским измењивачем.

2. Реакције и својства органских једињења

2.1. Квалитативна елементарна анализа. (2)

- Доказивање угљеника, водоника, азота и сумпора у органској супстанци.

2.2. Ароматични угљоводоници. (2)

- Добијање бензена из натријум бензоата.
- Сагоревање бензена.
- Растворљивост ароматичних једињења.
- Оксидација деривата бензена помоћу калијум перманганата.

2.3. Алкохоли. (2)

- Физичке особине алкохола (растворљивост и запаљивост).

- Оксидација метанола до алдехида.
- Оксидација етанола помоћу калијум перманганата и калијум дихромата у киселој средини до сирћетне киселине.
- Акролеинска реакција.
- Реакција алкохола са Лукасовим реагентом.

2.4. Феноли. (2)

- Физичке особине фенола.
- Стварање фенолата.
- Бромовање фенола.
- Грађење фенол-формалдехидне смоле.

2.5. Алдехиди и кетони. (2)

- Добијање ацетона.
- Физичке особине алдехида и кетона.
- Оксидација помоћу калијум дихромата и калијум перманганата у киселој средини.
- Реакција алдехида са Толенсовим и Фелинговим реагентом.

2.6. Органске киселине. (2)

- Физичке особине карбоксилних киселина.
- Оксидација метанске киселине помоћу калијум перманганата, калијум дихромата и Толенсовог реагенса.
- Реакција сирћетне киселине са натријумом и NaOH.
- Хидролиза натријум ацетата.
- Реакција сирћетне киселине и натријум карбоната.
- Реакција натријум ацетата и хлороводоничне киселине.

2.7. Амини. (2)

- Растворљивост анилина.
- Грађење соли анилина.
- Добијање азо боје.

3. Препаративна органска хемија (9)

- 3.1. Синтеза етил ацетата.
- 3.2. Синтеза аспирина.
- 3.3. Добијање индигоидне боје бојењем текстила помоћу индига.
- 3.4. Добијање најлона и полистирена.

IV разред (2 часа недељно, 62 часа годишње)

Садржаји програма

1. Сахариди (6)

- 1.1. Структура и номенклатура.

- Подела.

1.2. Моносахариди.

- Полуацетални и ацетални облици сахараида.
- Дијастереоизомери.
- Важнији представници.

1.3. Дисахариди.

- Грађење гликозидне везе.
- Редукујући и нередукујући дисахариди.

1.4. Полисахариди.

- Скроб и целулоза.

2. Липиди. Структура и подела (6)

2.1. Неутралне масти.

- Више масне киселине.
- Грађење триглицерида.
- Хидролиза масти.
- Сапуни и детергенти.

2.2. Фосфоглицериди.

2.3. Стероиди.

- Холестерол и калциферол.
- Жучне киселине.
- Стероидни хормони.

3. Протеини (7)

3.1. Аминокиселине као градивне јединице протеина.

- Реакције аминокиселина.
- Особине бочних низова.
- Есенцијалне аминокиселине.

3.2. Структура протеина.

- Особина пептидне везе.
- Олигопептиди и полипептиди.
- Фибриларни и глобуларни протеини.
- Физичко - хемијска својства протеина.
- Подела протеина.

3.3. Ензими. Главна својства и механизам деловања. Утицај различитих фактора на активност ензима.

4. Нуклеинске киселине (4)

4.1. Нуклеинске киселине и њихове основне структурне јединице.

4.2. Структура и функција DNA.

4.3. Структура и функција RNA.

5. Алкалоиди и антибиотици (2)

6. Витамини и хормони (2)

6.1. Витамини растворни у води и мастима.

6.2. Хормони.

7. Биотехнологија и њене могућности (2)

- Традиционална биотехнологија.

- Савремене биотехнологије.

- Биотехнологија будућности.

8. Заштита животне средине (2)

Лабораторијске вежбе:

1. Сахариди.

1.1. Полариметријско одређивање концентрације шећера. (2)

1.2. Испитивање растворљивости глукозе и фруктозе. (2)

1.3. Испитивање редукујућих способности глукозе и фруктозе. (2)

- Реакција "сребрног огледала".

- Реакција са Фелинговим раствором.

- Ниландерова реакција.

- Молишова реакција.

1.4. Хидролиза сахарозе. (2)

- Испитивање редукујућих особина сахарозе.

- Испитивање особина меда.

2. Липиди.

2.1. Испитивање растворљивости уља и масти. Хидролиза масти. (2)

2.2. Одређивање сапонификационог и јодног броја масти. (2)

2.3. Одређивање воде у сапуну. (2)

3. Протеини.

3.1. Испитивање растворљивости аминокиселина у води и алкохолу. (2)

- Испитивање растворљивости тирозина при различитим рН вредностима.

- Хемијске особине аминокиселина. Нинхидринска реакција. Ксантопротеинска реакција.

3.2. Таложне реакције протеина: (2)

- топлотом,

- концентрованим минералним киселинама,

- солима тешких метала,

- фенолом и формалдехидом,

- алкохолу,

- амонијум сулфатом,

- биуретска реакција.

3.3. Одређивање изоелектричне тачке протеина желатина. (2)

3.4. Фактори који утичу на активност ензима амилазе. (1)

- Температура.
- рН вредност.
- Активатори и инхибитори.

4. Анализа млека.

4.1. Одређивање киселости млека. Изоловање масти из млека. (2)

4.2. Изоловање казеина из млека. (2)

4.3. Доказивање лактозе у млеку. (2)

5. Витамини.

6.1. Одређивање садржаја витамина Ц. (2)

6. Алкалоиди.

7.1. Изоловање кофеина из чаја. (2)

7. Заштита животне средине. (2)

8.1. Одређивање хемијске потрошње кисеоника у отпадним водама.

Начин остваривања програма (упутство)

У структури програма хемије посебан значај имају садржаји програма предвиђени за први разред. Они представљају солидну теоријску основу за изучавање органске, неорганске и биохемије, као и разумевање хемијских процеса.

Избор тема из поједних области извршен је тако да представљају логичну целину и обезбеђују поступно и систематско усвајање неопходних знања потребних ученицима гимназије.

На основу одабраних научних садржаја ученици стичу знања о структури материје и зависности њених особина. Ученици се упознају са савременом хемијском технологијом, оспособљавају за практичну примену знања, заштиту животне средине и стичу основе за даље образовање.

Уз сваку тематску целину дат је и оријентациони број часова, који има за циљ да наставнику сугерише дубину, обим и начин интерпретације појединих целина. Овај фонд часова је оквирног карактера и треба га усклађивати са конкретном ситуацијом. У реализацији програма треба се придржавати наведеног редоследа тема.

Садржаји овог програма надовезују се на програм хемије за основно образовање и васпитање. Због тога се при изради програма пошло од ове чињенице, односно од важнијих чињеница и закона које су ученици усвојили. Приступ остваривања садржаја је међутим различит. У основном образовању и васпитању поједине теме су редиговане индуктивном методом, генерализације су се изводиле на основу сазнања до којих су ученици дошли самосталним или групним експерименталним радом, док се у гимназији, у складу са развојем апстрактног мишљења ученика, све више користи дедуктивни метод.

На овом ступњу развоја дају се тумачења на бази таласно-механичког модела атома. Тип везе се одређује полазећи од вредности за електронегативност, док је мерило активности енергија јонизације и афинитет према електрону. Понашање киселина и база тумачити уз примену протолитичке теорије. Проширен је појам оксидоредукције. При објашњењу појмова киселина и база - оксидациона и редукциона средства, ученицима указати на чињеницу да су ти појмови релативни, односно да киселина може да буде и база, да оксидационо средство може да буде и редукционо средство, зависно од реакције у којој учествује. При обради хемијских

реакција истаћи да је њихово познавање услов за усвајање основа хемијске технологије, као и да су значајне не само за хемијску производњу - примењену хемију, већ и за промет материја у живим организмима. Посебну пажњу посветити структури органских једињења.

При излагању научних чињеница наставници треба да воде рачуна о јединствености и интердисциплинарности наставних принципа у природним наукама, како би ученици схватили повезаност појава и процеса у природи (њихову међусобну зависност и условљеност). Законитости хемије треба објашњавати у склопу природних законитости. Редослед садржаја програма омогућује постепено изграђивање учениковог схватања, као и формирање уверења о материјалности света, хемијском кретању материје, повезаности материје, простора и времена.

У току остваривања програма, треба указати на еволуцију појмова (појам атома, појам елемената, појам оксидације и редукције, појам киселине и базе) и на то да наша знања нису коначна и да ће наука давати нове дефиниције појмова и нова тумачења.

Периодни систем елемената и закон периодичности, периодичност грађе електронских омотача и периодичност промене хемијских својстава елемената користити за приказивање квалитативних особина. Указати на јединство супротности у атому, јединство материје у природи.

При реализацији програма за други разред треба обрађивати опште особине елемената у групи, најважнија једињења и њихову примену. При томе не треба инсистирати на памћењу великог броја података и реакција. Ученицима треба омогућити да поред обавезне литературе користе и разне ресурсе са интернета.

Програм у трећем разреду треба реализовати полазећи од особина угљениковог атома и природе хемијских веза које остварује у органским једињењима. Све промене тумачити полазећи од основних реакција супституције, адиције и елиминације. Професору се оставља могућност да сам изабере најкарактеристичније реакције за дату класу органских једињења.

Програм четвртог разреда је наставак градива трећег разреда. У њему се обрађују структура и функција најзначајнијих природних производа (угљени хидрати, липиди и протеини), као и основни процеси који се одигравају у живим организмима. Сложене структуре и сложене реакционе шеме приказати само ради боље информисаности ученика, а не инсистирати на њиховом памћењу и репродуковању.

Основно полазиште при остваривању програма представљају задаци предмета и опредељење да ученици претежно долазе до сазнања на основу података добијених експерименталним путем, због тога треба изводити наведене огледе, нарочито при излагању нових наставних садржаја. Уколико не постоје предвиђене хемикалије и прибор за извођење огледа, наставник може да изврши измену или чак да симулира оглед помоћу одговарајућег компјутерског програма. Огледе демонстрира наставник или група ученика (групни рад), уколико постоје одговарајући услови.

Организовање вежби у школској лабораторији је обавезно. Ученици их изводе индивидуално или групно, под контролом наставника, јер ученике треба оспособити да рукују прибором и мерним инструментима и поступно их уводити у методе испитивања природних појмова. Ради успешније реализације програма и вежби треба успоставити сарадњу са фабрикама и институтима.

Приликом извођења експеримената, ученици се оспособљавају да посматрају, да усмеравају пажњу на објекат, појаву или процес, прибављајући при том квалитативне и квантитативне податке. Током извођења огледа треба настојати да се развија интензивна мисаона активност ученика - компарација, идентификација, диференцијација, анализа, синтеза, генерализација и класификација, што условљава извођење закључака и уочавање законитости у хемијским појавама и реакцијама и осамостаљивање ученика. Мисаоном активирању доприносе и проблемски конципирани огледи, рачунски задаци, као и усмено или писмено прецизно интерпретирање резултата огледа.

Ученици треба да воде дневник рада у коме разрађују садржаје које су обрађивали на вежбама. После реализације одређене наставне целине треба тестирати ученике ради проверавања и вредновања успешности одабране и примењене методе, ради самоконтроле наставника и провере знања ученика.

За реализацију програма није довољно само коришћење предвиђеног уџбеника за гимназију природно-математичког усмерења. Он је, свакако, основна литература, али се наставнику препушта да сам интерпретира уџбеник, допуни и освежи другом литературом или ресурсима са интернета, како би задовољио интересовања ученика и захтеве савремене наставе.

За успешну реализацију наставног плана и програма неопходна је стручна припремљеност професора, односно потребно је лично усавршавање кроз семинаре, савремену стручну литературу и ресурсе са интернета које школа треба обавезно да обезбеђује.

Организовање наставе у хемијској лабораторији (кабинету) уз коришћење наставних средстава наведених у Нормативу опреме, неопходан је услов за ефикасно извођење образовно-васпитног рада и остваривање програмских задатака.

При одређивању минимума знања, вештина и навика, морају се узети у обзир они садржаји програма (теоријски садржаји) и вештине и навике без којих ученик није у стању да прати програм наредног разреда.

12. БИОЛОГИЈА

Циљ и задаци

Циљ наставе биологије је да у склопу општих циљева наставе допринесе развоју комплетне личности ученика, како у образовном тако и у васпитном смислу. То подразумева усвајање наставних садржаја биологије са научног аспекта уз истовремено развијање психофизичких способности ученика на сазнајном и психомоторном плану.

Задаци наставе биологије јесу:

- упознавање биологије ћелије, њеног хемијског састава, грађе и функције ћелијских органела;
- упознавање разлике између ћелија једноћелијских и вишећелијских организама, и разлике између биљне и животињске ћелије;
- упознавање ћелијске репродукције;
- упознавање вируса (грађа и значај);
- упознавање општих особина бактерија, грађе и значаја;
- упознавање динамике ћелије;
- упознавање диференцијације ћелија у вишећелијском организму;
- упознавање са фотосинтезом и синтезом органских материја;
- упознавање еволутивног развоја органа и система органа, као и физиологије органа биљака и животиња;
- упознавање система који регулишу функционисање мултицелуларних организама;
- упознавање репродуктивног система, типова репродукције, репродукције код човека, трудноће, контрацепције, полних болести;
- упознавање општих карактеристика биљака, њихова класификација и значај;
- упознавање са употребом лековитог биља;
- стицање општих научних знања из области биолошке науке и праксе;

- разумевање општих законitosti које владају у живој природи и њихово прихватање као основе за формирање сопствених и општих норми понашања према околина у којој живе;
- прихватање чињенице да је очување, унапређивање и заштита животне средине њихов приоритетни задатак;
- упознавање са новим технологијама заснованим на биолошким механизмима и системима, њиховим могућностима за решавање актуелних цивилизацијских проблема и ризицима њихове примене за данашњег човека;
- упознавање чињеница и генерализација и њихово усвајање као нових информација које су основа за даље стицање знања;
- развијање перцептивног сазнавања објективне стварности;
- стицање способности перцептивног уопштавања сазнања у облику појмова, правила, принципа, законitosti, дефиниција, закључака, доказа, хипотеза, теорија, система вредности, итд;
- развијање мисаоних и изражајних способности;
- развијање способности за самоиницијативно и самостално истраживање;
- оспособљавање за самообразовање и самосталан избор занимања у току даљег школовања;
- стицање знања о основама молекуларне биологије, генетског инжињеринга, могућности примене у примењеним биолошким дисциплинама (медицини, ветерини, пољопривреди, шумарству, фармацији);
- стицање знања из генетике човека, наследним болестима, генетском саветовалишту;
- упознавање са основама биологије развића мултицелуларних организама;
- стицање знања о основама еволуције живог света;
- стицање и продубљивање знања о основним појмовима из екологије и заштите животне средине;
- развијање еколошке свести и еколошке културе;
- стицање знања о рационалном и разумном коришћењу природних добара.

I разред (2 часа недељно, 70 часова годишње)

Садржаји програма

1. Увод у предмет, основне одлике живих организама (5)

Предмет проучавања биологије; биолошке дисциплине и значај. Особине живог света. Хемијски састав живих организама: вода, минерали, угљени хидрати, липиди, протеини, нуклеинске киселине: хемијске карактеристике, заступљеност и биолошки значај.

2. Биологија ћелије (17)

Ћелијска теорија. Типови ћелијске организације - прокариотска и еукариотска ћелија. Главне разлике прокариота и еукариота. Величина и облик ћелије.

Грађа еукариотске ћелије.

Фосфолипидна грађа биолошких мембрана. Ћелијска мембрана и њене функције. Транспортне функције мембране. Пасиван и активан транспорт. Транспорт помоћу везикула. Рецептори. Модификације мембране.

Једро. Број, облик, величина, грађа и улога једра. Једрова овојница. Хромозоми. Хемијска грађа и организација хроматина. Барово тело.

Цитоплазма. Ћелијске органеле. Рибозоми, полизоми. Ендомембрански систем ћелије. Ендоплазматични ретикулум, Голџи комплекс, лизозоми, специфичне грануле, пероксизоми. Цитоскелет. Центрозома. Пластиди. Митохондрије.

Разлике између ћелија једноћелијских и вишећелијских организама. Разлике између биљних и животињских ћелија.

Главни организациони ступњеви живота (једноћелијски, вишећелијски, колоније, ткива, орган, системи органа, организам).

Репродукција ћелије. Бинарна деоба бактерија. Ћелијски циклус. Митоза. Мејоза.

Вируси. Грађа, порекло и значај.

Раздео бактерија. Опште одлике. Облици. Филогенија, екологија и распрострањеност. Изазивачи болести биљака, животиња и људи. Модрозелене бактерије (алге). Опште одлике. Значај.

Вежбе (2):

- Методе изучавања ћелије помоћу светлосног и електронског микроскопа (светлосна и електронска микроскопија - посматрање ћелија епидермиса црног лука и маховине, посматрање крвних ћелија).

- Посматрање митозе у коренчићу црног лука

3. Морфологија, систематика и филогенија нижих биљака (7)

Морфологија и систематика - задаци и њихов значај. Таксономске категорије. Ботаничка номенклатура. Принципи филогенетске систематике. Преглед виших таксона.

Раздели алга: силикатне, мрке, црвене, еугленоидне, зелене и харе - опште одлике, систематика, екологија, филогенија, распрострањеност, значај.

Раздео лишаја: опште одлике, филогенија, екологија, распрострањеност и значај.

4. Морфологија, систематика и филогенија виших биљака (25)

Биљна ткива: творна, покорична, механичка, апсорпциона, фотосинтетичка, проводна, ткива за излучивање, магацинирање, проветравање.

Морфологија вегетативних органа: корен, изданак, пупољак, стабло, лист (облици, грађа, метаморфоза).

Раздео риниофита: опште одлике, значај. Раздео маховина: опште одлике, систематика, филогенија, екологија, значај у природи.

Раздели пречица (фосилне и рецентне), раставића и папрати: опште одлике, систематика, филогенија, екологија, распрострањеност и значај.

Раздео голосеменица. Класе цикаса и гингкоа. Класа четинара: опште одлике, систематика, филогенија, значај.

Раздео скривеносеменица: опште одлике. Одлике дикотила и монокотила. Систематика. Класа дикотила. Фамилије љутића, букава, ружа, боба, уснатица и главочика: одлике, екологија, распрострањеност и значај. Класа монокотила. Фамилије љиљана, нарциса и трава: одлике, екологија, распрострањеност и значај.

Лековите биљке: Одлике, сакупљање, сушење и употреба на примеру нане, кантариона, камилице, хајдучке траве и црног и белог слеза.

Вежбе (6):

- Биљна ткива (микроскопирање).

- Детерминација четинара.

- Детерминација родова дикотила из фамилија које су изучаване.

5. Физиологија биљака (18)

Водни режим биљака. Значај воде за живот биљака. Примање воде преко корена, кретање воде кроз биљку, транспирација.

Фотосинтеза. Аутоτροφни и хетеротрофни организми. Значај фотосинтезе за одржавање живота на Земљи. Грађа хлоропласта и пигменти. Механизми фотосинтезе. Фактори који утичу на фотосинтезу. Дисање. Разлагање угљених хидрата и липида. Утицај спољашњих фактора на дисање.

Примање и функција минералних елемената. Неопходни елементи. Примање минералних соли и јона (активни транспорт).

Развиће биљака. Животни циклус биљака. Биљни хормони. Деоба и растење ћелија. Клијање и дорманција семена. Растење и развиће вегетативних органа. Вернализација и фотопериодизам. Оплођење. Развиће плода и семена. Старење биљке. Покрети биљака.

Вежба (6):

- Екстракција пигмената, флуоресценција хлорофила у раствору и раздвајање пигмената.
- Ослобађање кисеоника при фотосинтези водених биљака.
- Плазмолиза и деплазмолиза

II разред

(2 часа недељно, 70 часова годишње)

Садржаји програма

1. Зоологија (62)

Зоологија и њене главне дисциплине.

Организација тела животиња. Ткива - врсте и њихове карактеристике. Органи, органски системи и организам као целина. Симетрија животиња.

Принципи научног класификовања животиња, систематске категорије.

Зоологија бескичмењака (32)

Еукариота. Протозоа, грађа и функција једноћелијских организама, класификација, филогенија, значај протозоа.

Метазоа. Порекло - Хекелова и Хаџијева теорија.

Паразоа. Плакозоа и сунђери. Организација, класификација.

Еуметазоа. Дупљари, одлике. Смена генерација код книдарија, класификација и значај.

Пљоснати црви. Одлике телесне организације, класификација и значај. Турбеларија. Адаптације на паразитски начин живота. Метилји. Пантљичаре.

Телесна организација немертина и филогенетски значај пљоснатих црва.

Појава телесних дупљи и њихов значај.

Псеудоцеломата. Ваљкасте глисте - одлике, распрострањење и значај. Значајне паразитске врсте.

Целомата. Појава и значај целома. Правци развоја целомата.

Мекушци. Одлике, класификација, распрострањење и значај.

Чланковити црви. Одлике, класификација, распрострањење и значај.

Зглавкари. Одлике главних група, класификација и распрострањење.

Пауколике животиње. Одлике, класификација. Отровне врсте. Врсте значајне као паразити и вектори заразних обољења.

Ракови. Одлике, класификација и значај.

Инсекти. Одлике, распрострањење, класификација. Улога инсеката у хуманој и ветеринарској медицини и економији природе.

Бодљокошци. Одлике, распрострањење и класификација.

Вежбе (10):

- Животињска ткива (микроскопирање).
- Протозоа (микроскопирање).
- Паразитски црви-човечија глиста, дечја глиста, пантљичара, метиљи (микроскопирање и посматрање трајних препарата).
- Дисекција виноградског пужа.
- Дисекција речне или барске шкољке.
- Методе сакупљања и препарација зглавкара.
- Инсекти (детерминација редова инсеката помоћу кључа).

Зоологија кичмењака (24)

Тип Хордата. Организација, порекло, правци еволуције и класификација.

Туниката и цефалохордата. Одлике, начин живота, класификација и распрострањење.

Кичмењаци. Упоредни преглед грађе органа.

Порекло и развој риба. Адаптација на живот у води, класификација, распрострањење и значај.

Порекло и развој водоземаца. Адаптација на копнени начин живота, класификација и значај.

Порекло и развој гмизаваца. Адаптација на сувоземни начин живота, класификација и значај.

Порекло и развој птица. Адаптација на специфичне начине живота, класификација и значај.

Порекло и развој сисара. Адаптивна радијација сисара, класификација, распрострањење и значај.

Вежбе (6):

- Дисекција жабе.
- Детерминација гуштера и корњача помоћу кључа.
- Дисекција голуба.
- Детерминација фамилије птица помоћу кључа.

2. Биологија развића животиња (10)

Опште карактеристике развића животиња. Организам као целина.

Гаметогенеза. Сперматогенеза, оогенеза. Овојнице јајета.

Оплођење. Понашање сперматозоида и јајета у оплођењу.

Поларност ћелије. Типови јајних ћелија.

Развиће амфиоксуса. Браздање и бластулација. Гаструлација. Неурулација и примарна индукција.

Морфогенеза. Органогенеза. Постнеурулација, сегментација и издувавање ембриона, аксијални градијенти. Екстраембрионалне структуре.

Постембрионално развиће. Метаморфоза и регенерација.

Онтогенетско развиће. Пренатални период. Преембрионални, ембрионални и фетални период. Рађање. Неонатални период. Јувенилни период. Препубертални и пубертални период. Адултни период.

Старење. Трајање живота биљака и животиња.

Вежбе (2):

- Инкубација кокошијих јаја 9 дана.

III разред (3 часа недељно, 105 часова годишње)

Садржаји програма

1. Физиологија животиња (47)

Увод

Предмет изучавања физиологије животиња и њене везе са другим наукама. Анатомска, биохемијска и биофизичка база физиологије. Нивои организације живих система.

Динамичка организација ћелије

Динамичка организација ћелије. Ћелија-основна функционална јединица живих организама. Функција ћелијских органела. Хемијска организација ћелије. Неорганске материје и њихова улога у функционисању ћелије. Функција органских материја које улазе у састав ћелије: угљени хидрати, липиди, протеини, нуклеинске киселине, АТП. Интрацелуларна и екстрацелуларна средина. Ензими и њихово дејство.

Промет материје и трансформација енергије у ћелији. Анаболички и катаболички процеси. Промет беланчевина. Промет масти. Промет угљених хидрата (анаеробни и аеробни метаболизам).

Функција ћелијске мембране и транспорт молекула кроз мембрану: дифузија, осмоза, филтрација, транспорт помоћу носача молекула, пумпа за Na^+ и K^+ , ендоцитоза и егзоцитоза.

Основни принципи функционисања и регулације живих система. Адаптивни карактер биолошке организације. Однос између организма и животне средине (регулатори и конформисти). Биолошке адаптације: аклиматизација и аклимација. Принцип хомеостазиса. Негативна и позитивна повратна спрега. Ритмичност функција. Нервна и хуморална регулација физиолошких функција.

Преглед и категоризација органских система

Функцијске одлике нервног система. Рецепторно-ефекторни систем. Рецептори. Нервна ћелија и нервни импулс. Синапса. Ефектори: попречно-пругасти мишићи. Инервација попречно-пругастих мишића. Механизам мишићне контракције. Рад: статички и динамички. Замор и умор. Прилагођавање на рад и одмор. Глатки мишићи и срчани мишић. Жлездани ефектори (егзокрине и ендокрине жлезде).

Еволуција нервног система: дифузни, ганглијски и цевастни нервни систем.

Функција централног нервног система. Појам нервног центра. Централна синапса. Преношење нервних импулса у централним синапсама. Функцијска организација централног нервног система. Рефлексни лук. Дивергенција и конвергенција. Реципрочна инервација. Ланчане везе и реверберација. Централна инхибиција. Вегетативни нервни систем. Функција кичмене мождине.

Продужена мождина и њени центри. Улога средњег мозга у регулацији позе и покрета. Мали мозак и регулација равнотежног положаја тела у простору. Функција међумозга. Функција предњег мозга и локализација функција у кори предњег мозга. Лимбички систем и понашање. Виша нервна делатност. Условни и безусловни рефлекси. Учење и памћење и њихови физиолошки механизми. Физиологија и механизам сна. Физиологија чулних органа.

Физиологија телесних течности. Хидролимфа, хемолимфа крви и лимфа. Функција крви. Својства и састав крви. Коагулација крви. Крвне групе. Заштитна функција крви: ћелијски и хуморални имунитет.

Систем за циркулацију телесних течности. Еволуција система за циркулацију телесних течности: отворени и затворени систем за циркулацију. Функцијске карактеристике срца кичмењака. Срчани аутоматизам. Срчани циклус и његове фазе. Закони кретања крви у крвним судовима. Крвни притисак. Артеријски пулс. Крвоток у капиларима и венама. Неурохуморална регулација кардиоваскуларног система. Лимфа и лимфоток.

Систем за дисање. Значај дисања за организам. Еволуција и начини размене гасова између организма и животне средине. Вентилација плућа и плућни волумени код човека. Механизам удисања и издисања - респираторни циклус. Транспорт гасова крвљу. Неурохуморална регулација дисања.

Систем органа за варење и апсорпцију хране. Типови варења хране у животињском свету: унутарћелијско, мембранско и екстра-ћелијско варење. Варење хране у дигестивном тракту: варење хране у усној дупљи, желуцу и танком цреву. Састав и значај панкреасног сока у процесу варења хране. Састав, својства и значај жучи у варењу и апсорпцији хранљивих молекула. Механизам реапсорпције сварених хранљивих молекула: моносахарида, аминокиселина и масних киселина.

Исхрана: витамини и њихов значај за организам.

Промет енергије и терморегулација. Базални метаболизам. Методе за мерење енергијског промета: директна и индиректна калориметрија. Телесна температура и термогенеза. Поикилотерми и хомеотерми. Температурне границе живота. Терморегулација. Еволуција терморегулације.

Систем за излучивање - осморегулација. Основни принципи осморегулације. Осморегулација код бескичмењака и кичмењака. Функција бубрега у осморегулацији и излучивању коначних продуката метаболизма. Нефрон - основна функцијска јединица бубрега. Механизам образовања мокраће: гломеруларна филтрација, концентровање мокраће (функција Хенлејеве петље). Хуморална регулација излучивања мокраће.

Ендокрини систем. Хормони и њихова специфична дејства. Хормони хипофизе. Хормони тироиде и њихова функција. Функција паратириодее. Хормони ендокриног панкреаса. Хормони коре и сржи надбубрежне жлезде. Функција полних жлезда. Мушки полни хормони - хормони семеника. Хормони јајника. Месечни полни циклус жене. Полни циклус сисара. Регулација бременитости. Неуроендокрина регулација функције полних жлезда.

Вежбе (16):

- Анестезирање животиња; рефлекси декапитоване жабе; ефекат разарања кичмене мождине.
- Изаловање нервно-мишићног препарата жабе.
- Галванијевии огледи.
- Матеучијев оглед.
- Регистровање изометријске контракције скелетних мишића.
- Мерење пулса код људи (утицај физичког напора - трчање); мерење крвног притиска.

- Мерење капацитета плућа помоћу спирометра (разлике у полу, физичком развоју, узрасту, истренираности организма - бављење спортом); мерење фреквенције дисања човека (утицај физичког напора - трчања).
- Одређивање броја еритроцита.
- Одређивање броја леукоцита.
- Испитивање прага чујноси код човека.
- Осетљивост кишне глисте на светлост.

2. Основе молекуларне биологије (16)

Предмет и значај изучавања молекуларне биологије. Молекулска основа биолошких процеса. Интердисциплинарност молекуларне биологије.

Молекулске основе наслеђивања. Нуклеинске киселине и њихова основна структура. Структура и функција ДНК, молекула за чување и преношење генетских информација. Репликација ДНК. Транскрипција. Обрада примарне РНК. Врсте и функције РНК.

Генетички код. Транслација генетичког кода - биосинтеза протеина. Улога рибозома у биосинтези протеина.

Гени. Дефиниције гена. Однос ген - протеин - особина. Регулација експресије гена. Оперон бактерија. Регулација активности гена еукариота. Генетска основа развића и диференцијације ћелија вишећелијских организама.

Генетичко инжењерство. Могућност вештачког интервенисања и мењања наследног материјала. Терапија генима. Биотехнологије. Вештачко клонирање организама.

Вежбе (4):

- Репликација, транскрипција, генетички код, оперон (задачи).
- Методе у молекуларној биологији, гел електрофореза, молекуларна сепарација.

3. Механизми наслеђивања (29)

Организација генома. Хроматин и хромозоми. Кариотип, хомологни хромозоми. Деоба генетичког материјала у митози и мејози.

Основна правила наслеђивања - Менделови закони. Типови укрштања. Ген и алел. Типови наслеђивања. Интеракција гена.

Извори генетичке варијабилности. Комбиновање гена и хромозома. Генетичке рекомбинације бактерија.

Промене генетичког материјала. Генске мутације - механизми настанка, учесталост и ефекат.

Мутагени фактори. Јонизујућа зрачења као изазивачи наследних промена.

Хемијски мутагени. Репер механизам.

Хромозомске аберације. Полиплоидије. Анеуплоидије. Структурне хромозомске аберације.

Типови и примери наслеђивања особина код биљака и животиња.

Утицај средине на изазивање наследних промена.

Генетичка контрола развића. Наслеђивање пола живота. Полни хромозоми.

Варијабилност и наслеђивање квантитативних особина.

Генетичка структура популације. Услови за одржавање генетичке равнотеже популације. Еволуциони фактори.

Динамичка одржавања генетичке полиморфности популације.

Вештачка селекција и оплемењивање биљака.

Селекција и оплемењивање животиња.

Наследне особине и генетички полиморфизам човека. Наслеђивање крвних група. ХЛА систем.

Генетичка основа варијабилности антитела.

Генетичка контрола ћелијске деобе. Канцер.

Наследне болести човека. Наследни синдроми. Методе истраживања у хуманој генетици.

Пренатална дијагностика. Генетско саветовалиште.

Генетичка условљеност човековог понашања.

Вежбе (8):

- Моно и дихибридно укрштање доминантно-рецесивног типа (задачи).

- Кодоминантно, везано, интермедијарно и полигенско наслеђивање (задачи).

- Наслеђивање особина код људи, наследне болести човека (задачи).

- Израде родослова ученика и њихових породица и дефинисање генотипа (задачи).

- Слагање кариограма човека.

- Препарација хромозома из пљувачних жлезда винске мушице.

4. Основни принципи еволуционе биологије (13)

Порекло живота на Земљи. Постанак првобитних организама. Еволуција и филогенија.

Теорије еволуције. Докази еволуције.

Дарвинизам и савремена објашњења еволуционих процеса.

Природна селекција и адаптације.

Постанак врста и теорија специјације.

Постанак еволуционих новина.

Порекло човека. Биолошка и културна еволуција. Социобиологија. Утицај човека на правац и брзину еволуционих процеса.

IV разред

(2 часа недељно, 62 часа годишње)

Садржаји програма

1. Микроорганизми као изазивачи болести (6)

Вирусна обољења органа за дисање (мале богиње, црвенка, дифтерија, заушке, грип, заразна кијавица).

Вирусна обољења органа за варење и друга обољења које изазивају вируси (заразна жутица, дечја парализа, хеморагичне вирусне грознице, серозни менингитиси, СИДА).

Бактерије као изазивачи обољења (туберкулоза, трбушни тифус и паратифус, дизентерија, салмонелозе, тетанус, куга, гонореја, сифилис).

2. Екологија, заштита и унапређивање животне средине (26)

Основни појмови и принципи екологије (12)

Дефиниција, предмет испитивања и значај екологије.

Услови живота и појам еколошких фактора. Однос организама и животне средине.

Дејство и значај еколошких фактора. Еколошка валенца.

Класификација еколошких фактора. Климатски фактори (топлота, светлост, вода и влажност, ваздушни покрети), едафски фактори, хемизам средине, биотички фактори. Лимитирајући фактори.

Адаптација на различите услове живота. Животна форма - појам, примери и класификација.

Еколошка ниша - појам, примери и савремена схватања.

Животно станиште и појам биотопа.

Појам популације и њене основне одлике. Густина популације. Просторни односи. Рађање и смртност. Узрасна и полна структура популације. Растење и промена бројности популације. Социјални системи животиња. Просторни распоред, ареал активности. Територијалност.

Животна заједница као систем популације. Структура и класификација биоценоза. Сувоземне и водене биоценозе. Фотосинтеза и односи исхране. Типови и специјализација исхране. Ланци и мреже ланаца исхране. Еколошке пирамиде.

Екосистем као јединство биотопа и биоценозе. Кружење материје и протицање енергије кроз екосистем. Органски продуктивитет екосистема. Преображај екосистема. Груписање и класификација екосистема.

Биосфера - јединствени еколошки систем Земље. Биогеохемијски циклуси у биосфери.

Процеси кружења угљеника, кисеоника, азота и воде. Биотички системи биосфере. Еколошки системи.

Теренске вежбе (2):

- Локалне животне заједнице и екосистеми (спомен парк Бубањ, Нишава или Јелашничка клисура).

Заштита и унапређење животне средине (8)

Човек и његов однос према природи.

Еколошке промене у природи под дејством човека. Промене физичких услова средине. Промене у погледу састава живог света. Уношење организама у крајеве у којима их раније није било. Еколошке промене као последица уношења нових врста. Процес доместификације. Доместификација земљишта, биљака и животиња. Процес урбанизације и урбана животна средина. Процес индустријализације. Генетичке последице нарушавања еколошких система.

Здравствени ефекти нарушене и загађене животне средине.

Појам, извори и врсте загађивања и нарушавања животне средине и могућности заштите. Извори загађивања воде, ваздуха, земљишта и хране. Системи праћења стања животне средине.

Бука. Деловање буке на организам човека и заштитне мере против буке. Вибрације.

Принципи и методе планирања и уређивања простора. Еколошке основе просторног планирања и уређења простора. Екологија предела.

Вежба (4):

- Утицај тешких метала на популације протозоа.

- Мерење буке. Загађивачи и биоиндикатори.

Заштита природе (4)

Биодиверзитет. Појам и значај. Угрожености и заштита природе. Савремени приступ и могућности заштите угрожене флоре, фауне и животних заједница. Могућности рекултивације и ревитализације екосистема и предела.

Теренске вежбе (2):

- Заштићена природна добра (Сићевачка клисура).

3. Примењена биологија (32)

Биологија и техника (6)

Кибернетика биолошких система.

Бионика.

Биоархитектура.

Вештачки биосистеми.

Космичка биологија.

Квантитативна биологија (3)

Биоматематика и биостатистика. Утврђивање законитости у варирању квалитативних и квантитативних особина.

Примењена микробиологија (6)

Улога и значај микроорганизама у биосфери.

Примена микроорганизама у биотехнологији, у прехранбеној, хемијској и фармацеутској индустрији. Улога и коришћење бактерија у рударству и биодеградацији.

Биолошке методе у фармакологији, ветерини, пољопривреди и шумарству (8)

Генетичко инжењерство.

Селекција и оплемењивање микроорганизама, биљака и животиња.

Генетски модификовани организми.

Банке гена и очување биолошке разноврсности.

Значај одржавања биолошке разноврсности у природи.

Биолошке методе утврђивања загађености средине (4)

Биоиндикатори.

Тестови за утврђивање токсичних тератогених, канцерогених и мутагених ефеката.

Екологија радијације.

Примена нуклеарне енергије у биологији (5)

Радиоизотопи и њихова примена.

Примена нуклеарне енергије у пољопривреди.

Примена нуклеарне енергије у медицини.

Начин остваривања програма (упутство)

Програм наставе биологије је тако конципиран да чини јединствену целину. Садржаји програма имају општеобразовни карактер и тиме су у функцији формирања опште културе ученика; структура програма је специфична зато што је у функцији профила школе (остварена је комплементарност и корелација са другим природним наукама). Овај програм даје добру основу за изучавање природних наука у оквиру високог образовања ученика.

Програм из биологије је конципиран тако да обухвата све значајне биолошке дисциплине. Наставне теме представљају логичке целине.

За реализацију програма важно је добро планирање и програмирање градива. Приликом израде плана рада (глобалног и оперативног) треба предвидети око 60% часова за обраду новог градива, а око 40% за вежбе, понављање, утврђивање и проверу знања. У току реализације програма потребно је водити рачуна о психофизичком узрасту ученика и њиховом претходно стеченом знању. Реализација образовно-васпитних задатака у биологији зависи од примене одговарајућих облика и метода рада, као и коришћења одговарајућих наставних средстава.

Приликом извођења вежби одељење треба делити на групе. Школа је обавезна да обезбеди кабинет за реализацију наставе биологије, као и наставна средства предвиђена нормативом опреме. Приликом реализације вежби треба успоставити сарадњу са институтима и стручњацима ради успешније реализације. Обраду неких наставних садржаја или вежби могу реализовати и одговарајући истакнути стручњаци за одређене области.

За успешну реализацију наставног плана и програма неопходна је велика ангажованост и стручна припремљеност професора реализатора, односно потребно је лично усавршавање кроз семинаре, савремену стручну литературу, ресурсе са интернета које школа треба обавезно да обезбеђује.

Како и колико ће ученици успешно савладати наставни план и програм зависи од правилног димензионирања васпитно-образовних захтева на нивоу обавештености, разумевања и примене стеченог знања. Обавештеност подразумева да ученик препозна поједине значајне чињенице, појмове и процесе, да уме да их опише, исприча или наведе, што значи да их репродукује у битно неизмењеном облику. На овом нивоу углавном треба дати чињенице које су неопходне за разумевање појмова, процеса и законитости уз императив да се ученици не преоптерете овим обимом.

Разумевање као виши ниво знања укључује и претходни ниво. Одликује се способношћу ученика да стечена знања реорганизују тако да одређене чињенице, појмове и законитости умеју објаснити, анализирати и довести у нове везе и односе, као и да умеју да интерпретирају градиво у измењеном облику. Примена као највиши ниво васпитно-образовних захтева, претпоставља да ученик буде оспособљен за одређена уопштавања.

I разред

У првом разреду се изучава биологија ћелије, морфологија, систематика и филогенија нижих и виших биљака и физиологија биљака. На нивоу обавештености ученици треба да знају опште одлике живих бића, хемијски састав ћелија са посебним освртом на грађу и улогу протеина и нуклеинских киселина; типове ћелијске организације; грађу прокариотске и еукариотске ћелије и разлике међу њима; основне функције ћелијских органела; ћелијски циклус и деобу ћелија. Треба да знају опште карактеристике вируса и бактерија и њихов значај у природи; појам и типове метаболизма, основне механизме транспорта кроз мембрану. У оквиру морфологије, систематике и филогеније нижих биљака треба да знају основне карактеристике, филогенију, екологију, распрострањеност и значај. У оквиру морфологије, систематике и филогеније виших биљака треба да знају основне карактеристике биљних ткива, филогенију, екологију, распрострањеност и значај (лековито биље: сакупљање, сушење, употреба). У оквиру физиологије биљака треба да схвате значај воде за живот биљака (водни режим), значај фотосинтезе за одржавање живота на Земљи; биљне хормоне и њихов утицај; појам фотопериодизма и фазе у животу биљака и биљне покрете.

У оквиру вежби ученици треба да науче да распознају прокариотску и еукариотску ћелију, карактеристике појединих фаза ћелијске деобе; треба да овладају основним вештинама препознавања биљака, прикупљања лековитог биља и припремања лековитих чајева; значај процеса фотосинтезе у ослобађању кисеоника у атмосфери. Ученици треба самостално да изводе вежбе.

II разред

У другом разреду изучава се зоологија (зоологија бескичмењака, кичмењака и биологија развића животиња). У оквиру зоологије треба да разликују специфичности организације једно и вишећелијских животиња, одлике праживотиња, филогенију и значај; порекло, организацију, класификацију, распрострањеност и значај метазоа; у оквиру зоологије бескичмењака потребно је да знају основне одлике појединих група бескичмењака, њихов значај, паразитске врсте; адаптацију на паразитски начин живота; бескичмењаке као векторе различитих заразних обољења; место и улогу бескичмењака у биосфери. У оквиру зоологије кичмењака треба да разликују специфичност организације, порекло, правце еволуције и класификацију хордата; упоредни преглед грађе органа кичмењака као и порекло и развој свих група кичмењака. У оквиру биологије развића животиња потребно је да знају опште карактеристике животиња, гаметогенезу, морфогенезу, органогенезу, екстраембрионалне структуре, постембрионално развиће, метаморфозу и регенерацију, онтогенетско развиће; старење и смрт.

У оквиру вежби ученици треба да распознају различита животињска ткива; препознају одређене родове и врсте инсеката; врше детерминацију гуштера, корњача и птица помоћу кључа.

III разред

У трећем разреду изучава се физиологија животиња, основи молекуларне биологије, механизми наслеђивања и основни принципи еволуције. На нивоу разумевања ученици треба да познају елементарне информације о грађи и функционисању органских система. Ученици треба суштински да познају функцију протеина и нуклеинских киселина, њихову међуусловљеност у ћелији; уз деобу ћелије треба да схвате суштину преношења наследне информације у времену као и координацију рада органела и проток информација кроз ћелију. Такође морају разумети међусобну повезаност катаболитичких и анаболитичких процеса; да разумеју важност саморегулације биосистема (схватање аналогije са информатичким предметима да вештачки и природни системи раде на принципу повратне спреге); да остваре корелацију феномена централног нервног система са феноменом неуронске мреже; да прихвате да је у основи свих процеса тела неурохуморална регулација.

На нивоу примене ученици треба да разумеју суштину еволутивних промена, почев од молекуларног нивоа организације до ћелије, органских система и организма као целине и да умеју логички и самостално да објашњавају физиолошке и биохемијске процесе. Ученици треба да знају основне механизме наслеђивања, суштину процеса наслеђивања и варијабилности особина код организама; такође треба да разумеју да је начин живота организама резултат еволутивних и еколошких адаптација.

У оквиру вежби ученици треба да се упознају са функционисањем нервног система (испитивање рефлекса; утицај физичких напора на промене крвног притиска, фреквенције дисања; разлике у капацитету плућа између полова, узраста, истренираности организма). Такође ученици треба да се упознају са основним методама у молекуларној биологији, принципом наслеђивања одређених особина и наследних болести.

IV разред

У четвртном разреду изучава се екологија и заштита животне средине и примена различитих биолошких дисциплина. Ученици треба да сагледају значај микроорганизама као изазиваче различитих болести, такође треба да се упознају са основним појмовима о екологији, заштити и унапређењу животне средине, да схвате појам популације и њених основних одлика; ланаца исхране. Ученици треба да разумеју међусобну повезаност организама и њихове животне средине; утицај одређених извора и врсте загађивача (загађивање воде, ваздуха, земљишта и хране) који нарушавају животну средину и могућност заштите (системи праћења стања животне средине). Такође треба да се упознају са основним принципима и методама еколошког просторног планирања и уређења простора. Кроз примењену биологију ученици треба да овладају основним знањима о повезаности биологије са техничким дисциплинама и применом различитих техника, метода и организама у биотехнологији, фармакологији, ветерини, пољопривреди, шумарству.

У оквиру вежби ученици треба да се упознају са ендемским и реликтним врстама биљног и животињског света на нашем простору; коришћењем биолошких система у откривању, праћењу и утицају на здравље људи различитих загађивача.

13. МАТЕМАТИКА

Циљ и задаци

Циљ наставе математике је:

- стицање математичких знања и умења неопходних за разумевање законитости у природи, за примену у свакодневном животу и пракси, као и за успешно настављање образовања;
- развијање менталних способности ученика, позитивних особина личности и научног погледа на свет.

Задаци наставе математике су:

- стицање знања неопходних за разумевање квантитативних и просторних односа, као и проблема из разних области;
- стицање опште математичке културе, уз схватање места и значаја математике у прогресу цивилизације;
- оспособљавање ученика за успешно настављање образовања и изучавање других области у којима се математика примењује;
- допринос формирању и развијању научног погледа на свет;
- допринос радном и политехничком образовању ученика;
- допринос изграђивању позитивних особина личности као што су: упорност, систематичност, уредност, тачност, одговорност, смисао за самосталан рад, критичност;
- даље развијање радних, културних, етичких и естетских навика ученика;
- даље оспособљавање ученика за коришћење стручне литературе и других извора знања.

I разред

(5 часова недељно, 175 часова годишње)

Садржаји програма

1. Елементи математичке логике и теорије скупова (14)
 - 4.1. Основне логичке и скуповне операције. Важнији закони закључивања.
 - 4.2. Основни математички појмови. Дефиниција, аксиома, теорема, доказ.
 - 4.3. Декартов производ. Релације, функције.
 - 4.4. Елементи комбинаторике (пребројавање коначних скупова: правило збира, правило производа).
2. Реални бројеви (7)
 - 5.1. Преглед бројева. Операције. Реални бројеви.
 - 5.2. Приближне вредности реалних бројева (грешке, граница грешке, заокругљивање бројева). Основне операције са приближним вредностима.
3. Тригонометријске функције (19)
 - 2.1. Тригонометријске функције оштрог угла. Основне тригонометријске идентичности.
 - 2.2. Решавање правоуглог троугла.
 - 2.3. Уопштење појма угла. Мерење угла, радијан.

2.4. Тригонометријске функције ма ког угла. Вредности тригонометријских функција ма ког угла. Свођење на први квадрант. Периодичност.

2.5. Графици основних тригонометријских функција. Графици функција облика $y = A \cdot \sin(ax + b)$ и $y = A \cdot \cos(ax + b)$.

4. Вектори (16)

3.1. Правоугли координатни систем у простору. Пројекције вектора. Компоненте вектора.

3.2. Скаларни, векторски и мешовити производ вектора, детерминанте другог и трећег реда. Неке примене вектора.

5. Пропорционалност (7)

1.1. Размера и пропорција, пропорционалност величина (директна, обрнута, уопштење). Примене (сразмерни рачун, рачун поделе и мешања).

1.2. Процентни рачун, каматни рачун.

1.3. Таблично и графичко приказивање стања, појава и процеса.

6. Подударност и сличност (38)

1.1. Основни појмови о подударности. Изометрије. Подударност геометријских објеката. Подударност дужи, углова и троуглова.

1.2. Прав угао. Нормалност правих и равни. Угао између праве и равни.

1.3. Директне и индиректне изометрије. Симетрије. Ротације и транслације равни у простору.

1.4. Однос страница и углова троугла.

1.5. Кружница и круг.

1.6. Значајне тачке троугла. Четвороугао.

1.7. Примене.

1.8. Конструктивни задаци (троугао, четвороугао, многоугао и кружница).

1.9. Мерење дужи и углова.

1.10. Пропорционалност дужи. Талесова теорема.

1.11. Хомотетија. Сличност. Питагорина теорема.

1.12. Потенција тачке.

1.13. Примене.

7. Полиноми и рационални алгебарски изрази (28)

7.1. Полиноми и операције са њима. Дељивост полинома. Растављање полинома на чиниоце.

7.2. Операције са рационалним алгебарским изразима (алгебарски разломци).

7.3. Примена трансформација рационалних алгебарских израза код решавања линеарних једначина и неједначина. Линеарне једначине са параметрима.

7.4. Важније неједнакости.

8. Степеновање и кореновање (15)

8.1. Степен чији је изложилац цео број. Операције. Децимални запис броја у стандардном облику.

8.2. Функција $y = x^h$ ($h \in \mathbb{N}$) и њен график.

8.3. Корен. Степен чији је изложилац рационалан број. Основне операције са коренима.

8.4. Комплексни бројеви и основне операције са њима.

9. Квадратна једначина и квадратна функција (19)

1.1. Квадратна једначина са једном непознатом и њено решење. Дискриминанта и природа решења квадратне једначине.

1.2. Вијетове формуле. Растављање квадратног тринома на линеарне чиниоце. Примене.

1.3. Примери неких једначина које се свде на квадратне једначине.

1.4. Квадратна функција и њен график. Екстремна вредност.

1.5. Квадратне неједначине.

Четири писмена задатка са исправкама, у сваком полугодишту по два. (12)

II разред (5 часова недељно, 175 часова годишње)

Садржаји програма

1. Експоненцијална и логаритамска функција (24)

1.1. Експоненцијална функција и њено испитивање (својства, график).

1.2. Једноставније експоненцијалне једначине и неједначине.

1.3. Појам инверзне функције.

1.4. Појам логаритма, основна својства. Логаритамска функција и њен график.

1.5. Основна правила логаритмовања. Антилогаритмовање. Декадни логаритми. Примена логаритама у решавању разних задатака (уз употребу рачунара).

1.6. Једноставније логаритамске једначине и неједначине.

2. Једначине (7)

2.1. Системи једначина са две непознате који садрже квадратну једначину (квадратна и линеарна, две чисто квадратне, хомогена квадратна и линеарна) са графичком интерпретацијом.

2.2. Ирационалне једначине.

3. Тригонометрија и примене (31)

3.1. Адиционе теореме. Трансформације тригонометријских израза (тригонометријских функција двоструких углова и полу углова, трансформације збира и разлике тригонометријских функција у производ и обрнуто).

3.2. Тригонометријске једначине и једноставније неједначине.

3.3. Синусна и косинусна теорема. Решавање троугла.

3.4. Примене тригонометрије (у метричкој геометрији, физици и пракси).

4. Поље комплексних бројева (9)

4.1. Комплексни бројеви, дефиниција и својства. Операције са комплексним бројевима.

4.2. Геометријска интерпретација комплексног броја.

5. Тригонометријски облик комплексног броја (9)

- Тригонометријски облик комплексног броја. Операције. Моаврова формула.

5.1. Кореновање у скупу комплексних бројева. Примена комплексних бројева у геометрији.

6. Полиноми (14)

- 6.1. Полиноми са комплексним коефицијентима.
 - 6.2. Основни став алгебре. Факторизација полинома. Вијетове формуле.
 - 6.3. Полиноми са реалним коефицијентима.
 - 6.4. Полиноми са целобројним коефицијентима.
 - 6.5. Једначине и системи једначина вишег степена.
7. Полиедри и обртна тела (25)
- 7.1. Рогољ, триедар. Полиедар. Ојлерова теорема. Правилан полиедар.
 - 7.2. Призма и пирамида. Равни пресеци призме и пирамиде.
 - 7.3. Површина полиедра. Површина призме, пирамиде и зарубљене пирамиде.
 - 7.4. Запремина полиедра. Запремина квадра. Кавалџеријев принцип. Запремина призме, пирамиде и зарубљене пирамиде.
 - 7.5. Цилиндрична и конусна површ. Обртна површ.
 - 7.6. Прав ваљак, права купа и зарубљена права купа. Површина и запремина правог кружног ваљка, праве кружне купе и зарубљене кружне купе.
 - 7.7. Сфера и лопта. Равни пресеци сфере и лопте. Површина лопте, сферне калоте и појаса. Запремина лопте.
 - 7.8. Уписана и описана сфера полиедра, правог ваљка и купе.
8. Метода математичке индукције (10)
- 8.1. Математичка индукција и њене примене.
9. Низови (8)
- 9.1. Аритметички низ. Геометријски низ. Примене.
 - 9.2. Гранична вредност низа. Број e .
10. Реалне функције једне променљиве (26)
- 10.1. Важнији појмови и чињенице о функцијама једне променљиве. Дефинисаност, нуле функције, парност, монотоност, периодичност.
 - 10.2. Сложена функција. Појам и једноставнији примери.
 - 10.3. Преглед елементарних функција.
 - 10.4. Гранична вредност и непрекидност функције. Геометријски смисао. Асимптоте.
- Четири писмена задатка са исправкама, у сваком полугодишту по два. (12)

III разред
(5 часова недељно, 175 часова годишње)

Садржаји програма

1. Извод функције (26)
 - 1.1. Извод функције. Геометријска и механичка интерпретација.
 - 1.2. Основне теореме о изводу. Извод збира, производа, количника, сложене функције.
 - 1.3. Изводи елементарних функција. Изводи инверзне функције.
 - 1.4. Изводи вишег реда. Лајбницова формула.
 - 1.5. Диференцијал функције.

2. Примена диференцијалног рачуна (29)

- 2.1. Теореме о средњој вредности. Ролова, Лагранжева и Кошијева теорема.
- 2.2. Лопиталово правило.
- 2.3. Тејлорова и Маклоренова формула.
- 2.4. Испитивање функција. Растење, опадање, екстремуми, конвексност, превојне тачке.

3. Појам неодређеног интеграла (25)

- 3.1. Примитивна функција и неодређени интеграл. Основне теореме о интегралу.
- 3.2. Интеграл неких елементарних функција. Таблица интеграла.
- 3.3. Метод смене. Метод парцијалне интеграције.
- 3.4. Интеграција рационалних, ирационалних и тригонометријских функција.

4. Појам одређеног интеграла (25)

- 4.1. Одређени интеграл. Елементарни примери интеграције. Њутн-Лајбницова формула.
- 4.2. Основна својства одређеног интеграла.
- 4.3. Појам несвојственог интеграла.
- 4.4. Површине равних фигура. Дужина лука криве. Површина и запремина ротационог тела. Примери из геометрије и физике.

5. Криве другог реда (38)

- 5.1. Растојање две тачке. Подела дужи у датој размери. Површина троугла.
- 5.2. Права, разни облици једначине праве. Угао између две праве. Растојање тачке од праве.
- 5.3. Криве линије другог реда. Кружница, елипса, хипербола, парабола. Једначине линија другог реда. Међусобни однос праве и кривих другог реда, услов додира, тангента. Заједничка својства.

6. Матрице (20)

- 6.1. Појам матрице. Сабирање матрица, множење матрице скаларом. Множење двеју матрица. Степен квадратне матрице. Транспонована матрица.

Четири писмена задатка са исправкама, у сваком полугодишту по два. (12)

IV разред

(5 часова недељно, 155 часова годишње)

Садржаји програма

1. Теорија група (24)

- 1.1. Бинарна операција. Групоид, група, прстен, поље.
- 1.2. Дискретне групе. Непрекидне ортогоналне (специјалне ортогоналне групе) и унитарне (специјалне унитарне групе).

2. Векторски простор (15)

- Дефиниција векторског простора. Векторски простор оријентисаних дужи.
- 2.1. Линеарна комбинација вектора. Зависност и независност.
- 2.2. База и димензија векторског простора. Трансформација координата вектора при промени базе.

3. Диференцијалне једначине (29)

- Диференцијална једначина и њено решење. Примери формирања диференцијалних једначина.

- 3.1. Решавање диференцијалних једначина првог реда методом раздвајања променљивих.
 - 3.2. Хомогена диференцијална једначина.
 - 3.3. Линеарна диференцијална једначина. Линеарна диференцијална једначина првог реда.
 - 3.4. Најједноставнији примери диференцијалних једначина другог реда.
4. Елементи комбинаторике (8)
- 4.1. Основна правила. Варијације, пермутације, комбинације (без понављања). Биномни образац.
5. Вероватноћа и статистика (38)
- 5.1. Случајни догађаји. Вероватноћа. Условна вероватноћа и независност.
 - 5.2. Случајне величине. Биномна, Пуасонова и нормална расподела. Средња вредност и дисперзија. Централна гранична теорема. Популација, обележје и узорак.
 - 5.3. Прикупљање, сређивање и приказивање података. Тачкасте оцене параметара.
 - 5.4. Оцене вероватноће, средње вредности и дисперзије. Интервалне оцене за вероватноћу, средњу вредност и дисперзију.
6. Елементи нумеричке математике (29)
- 6.1. Апсолутна, релативна и процентуална грешка. Декадни запис приближног броја. Значајне, сигурне и тачне цифре. Заокругљивање бројева. Грешке аритметичких операција.
 - 6.2. Општи задатак интерполације. Линеарна и квадратна интерполација. Лагранжеова интерполациона формула.
 - 6.3. Локализација и изоловање решења. Појам приближног решења. Метода половљења сегмента. Метода сечице. Метода тангенте.

Четири писмена задатка са исправкама, у сваком полугодишту по два. (12)

Начин остваривања програма (упутство)

Основне карактеристике програма математике су: усклађеност са програмом математике за основну школу, логичка повезаност садржаја, настојање, где год је то могуће, да садржаји математике претходе садржајима других предмета у којима се математика примењује (овде је нарочито вођено рачуна о предметима из блока физике), заступљеност оних елемената развоја математике који чине основу математичке културе свих свршених ученика гимназије. Треба имати у виду да се увежбавање градива из математике поред дела фонда часова из овог предмета врши кроз предмете блока физике (рачунски практикум I и II, моделирање у физици и других). Коришћење и унапређење знања из математике кроз решавање конкретних проблема у другим природним наукама је једна од основних идеја читавог пројекта.

Програми садрже готово све елементе досадашњих програма математике који су битни за математичко образовање на овом ступњу. При томе је узет у обзир општекултурни значај математике, тј. да се математика и њен својствен начин мишљења посматра и као битни елемент опште културе данашњег човека, без обзира којом се активношћу бави.

При избору садржаја програма врло је значајна образовна функција наставе математике (стицање нових математичких знања, подизање нивоа математичког знања ученика) и њен допринос даљем оспособљавању ученика да логички мисле и стваралачки приступају решавању различитих проблема, јер таква оспособљеност има широки утицај на многобројне делатности у данашње време и омогућава касније ефикасно учење.

Неодвојива од образовне је и васпитна функција наставе математике, јер се код ученика васпитава правилно мишљење и доприноси изграђивању низа позитивних особина личности.

На овом ступњу веома су значајни и практични циљеви наставе математике. То значи да се водило рачуна о примени математике у животу, пракси и другим научним областима које ученици на овом ступњу изучавају или ће их учити касније. У знатној мери долази до изражаја политехнички аспект наставе.

За реализацију циља и општих задатака наставе математике на овом ступњу изабрани садржаји у основи су довољно приступачни свим ученицима. Они такође могу и стимулативно деловати на ученике, јер ови имају могућност да их усвоје и на нешто вишем нивоу.

14. ОСНОВЕ ИНФОРМАТИКЕ И РАЧУНАРСТВА

Циљ и задаци

Циљ наставног плана предмета основе информатике и рачунарства је стицање основне рачунарске писмености и алгоритамског начина мишљења, као и оспособљавање ученика за коришћење рачунара у даљем школовању и у будућем раду.

Задаци наставе предмета основе информатике и рачунарства су:

- упознавање унутрашње организације савремених рачунарских система и начина извршавања програма;
- овладавање математичким и физичким основама чувања, обраде и преношења великог броја података;
- овладавање знањима о технолошком развоју рачунарских система и о најважнијим функцијама оперативних система;
- оспособљавање за примену алгоритамског начина размишљања;
- упознавање различитих типова података, структуре података и схватање њиховог значаја;
- упознавање коришћења, представљања и интерпретације резултата готових програма;
- стицање целовите слике о могућностима примене савремених рачунарских система;
- оспособљавање за изградњу критичког става о предностима и недостацима различитих примена рачунара.

I разред

(3 часа недељно, 105 часова годишње)

Садржаји програма

1. Рачунарство и информатика (2)

Предмет изучавања информатике. Када почиње и шта је рачунарство. Значај информатике у савременом друштву.

2. Рачунарски системи (7)

Састав рачунарског система: техничка основа и програмска надградња. Функције и карактеристике појединих уређаја рачунарског система: процесори, оперативне меморије и периферни уређаји. Системски и апликативни софтвер. Врсте рачунарских система. Рачунарске мреже.

3. Математичке и техничке основе чувања и обраде информација (4)

Азбука. Код, кодирање и декодирање. Бинарни кодови. Интерни код бројчаних података. Бинарни и бинарно-кодирани бројни систем. Меморијски медијуми и њихове карактеристике. Механичко, магнетско и електронско чување информација.

4. Алгоритмизација задатака (9)

Интуитивна дефиниција алгоритма. Примери алгоритама. Графички запис алгоритама. Линијске, разгранате и цикличне алгоритамске структуре. Сложене алгоритамске структуре. Тестирање алгоритма. Особине алгоритма.

5. Програмски језици и опис њихове синтаксе (2)

Бекусова нотација. Синтаксни дијаграми.

6. О PASCAL језику (3)

Историјски развој. Карактеристике. Перспективе. Азбука. Имена. Бројеви. Ниске. Променљиве.

7. Стандардни типови података (5)

Целобројни, реални, логички и знаковни тип. Стандардне функције. Аритметички, логички и знаковни изрази.

8. Структура PASCAL програма (3)

Заглавље. Блок. Одељак за опис обележја, одељак за дефинисање константи, одељак за дефинисање типова, одељак за опис променљивих, одељак за опис процедура и/или функција. Одељак наредби.

9. Учитавање и издавање података (4)

Стандардна улазна и стандардна излазна датотека. Стандардна процедура за учитавање података (read). Стандардна процедура за издавање података (write).

10. Наредбе PASCAL језика (23)

Наредбе доделе. Наредбе условног преласка. IF-наредба, CASE-наредбе. WHILE-наредба. Наредбе за опис програмских циклуса: REPEAT-наредба, FOR-наредба.

Практичне вежбе (37)

1. Упознавање са оперативним системом - MS DOS (6)

Улога оперативног система. Комуникација између корисника и оперативног система. Команде оперативног система. Иницијализација система. Концепт фајлова и каталога. Чување информација на диску (дискети). Организација чувања података. Припрема нове дискете. Формирање дискете и хард диска. Коришћење готових програма: инсталирање и извршење.

2. Упознавање са интегрисаним окружењем TURBO PASCAL система (7)

Едитовање, превођење, извршавање и тестирање готових програма. Креирање програма са простом линијском структуром.

3. Израда вежби у PASCAL-у (14)

Програми разгранате линијске структуре. Програми са цикличном структуром.

4. Упознавање са оперативним системом - MS WINDOWS (10)

Улога оперативног система. Комуникација између корисника и оперативног система. Команде оперативног система. Иницијализација система. Концепт фајлова и каталога. Чување информација на диску (дискети). Организација чувања података. Припрема нове дискете. Формирање дискете и хард диска. Коришћење готових програма: инсталирање и извршење.

Напомена: Обавезна су два двочасовна писмена задатка (6).

II разред

(3 часа недељно, 105 часова годишње)

Садржаји програма

1. Функције и процедуре (15)

Декларација функције. Позив функције. Декларација процедуре. Позив процедуре. Локалне и глобалне променљиве. Решавање проблема методом "одозго на доле". Рекурзивне функције и процедуре.

2. Нестандардни прости типови података (2)

Небројиви тип. Интервални тип.

3. Структурни типови података (20)

Низовни тип. Једнодимензионални тип. Алгоритми претраживања, сортирања и сажимања. Вишедимензионални низови.

4. Тип String (6)

Основне операције са string-овима.

5. Скуповни тип (3)

Скуп. Рад са скуповима.

6. Слововни тип (6)

Слог. Фиксни слогови. WITH наредба. Слогови променљива структуре.

7. Датотечни тип (12)

Датотечни тип. Отварање и затварање датотеке. Секвенцијалне датотеке. Датотеке са директним приступом. Текстуалне датотеке. Нетипизирани датотеке. Основне операције са датотекама.

Практичне вежбе (35)

1. Даље могућности оперативног система - MS WINDOWS (6)

Рад са каталозима: читање садржаја каталога, отварање новог каталога, прелазак из једног у други каталог, брисање каталога. Обраћање програмима у каталогу. Организација хард диска. Рад са фајловима: промена имена фајлу. Испис садржаја, брисање, заштита и штампање фајла. Копирање фајлова.

2. Програми за обраду текста (MS WORD) (17)

Унос текста, структура текста и чување текста. Едитовање, кретање кроз текст, брисање, замена, уметање, рад са блоковима, претраживање и замена. Фонтови. Форматирање реда, параграфа. Наслови и заглавља. Листе. Фус-ноте. Обележавање страница. Формирање докумената. Рад са табелама и сликама. Штампање текста.

3. Програми за цртање (COREL DRAW) (12)

Могућности графичких програма. Цртање основних графичких елемената: дуж, изломљена линија, правоугаоник, елипса. Рад са објектима: означавање, премештање, брисање, копирање, попуњавање, ротирање. Учитавање и снимање цртежа. Штампање.

Напомена: Обавезна су два двочасовна писмена задатка (6).

III разред

(2 часа недељно, 70+30 (у блоку) = 100 часова годишње)

Садржаји програма

1. Показивачки тип (16)

Једноструко повезана листа. Двоструко повезана листа. Кружна листа. Стек. Ред. Бинарно дрво.

2. Основе рачунарске графике (12)

Начин формирања рачунарске графике. Цртање тачке. Алгоритми за цртање дужи. Цртање правоугаоника и полигона. Алгоритми за цртање круга. Текст у графици. Цртање хистограма, графикона и кружних дијаграма.

3. Рад са звуком (3)

Основни појмови о звуку. Генератор звука. Звук на микрорачунарима. Звучна опомена, музички тонови, звучни ефекти. Програмирање мелодија.

4. Објектно оријентисано програмирање (18)

Основни појмови објектно оријентисаног програмирања. Дефинисање објеката. Наслеђивање и преклапање. Полиморфизам. Статичке методе. Виртуелне методе. Динамички објекти. Конструктори и деструктори.

5. Примена рачунара у процесу мерења, аквизиције и обраде резултата мерења (10)

Основни појмови о системима за рад у реалном времену. Мерење физичких величина уз помоћ рачунара. Веза између рачунара и мерног уређаја. Управљање процеса мерења уз помоћ рачунара.

6. Рачунарске мреже (5)

Појам и разлог настанка рачунарских мрежа. Унутрашња структура и организација једне рачунарске мреже. Мреже услуге - дељење ресурса. Права приступа на мрежи.

7. INTERNET (6)

Појам и настанак INTERNET-а. Могућности и начин коришћења. Електронска пошта. WWW. Претраживање INTERNET-а. Правила "доброг" понашања на INTERNET-у.

Практичне вежбе кроз наставу у блоку (30)

1. Програми за обраду резултата мерења (ORIGIN) (10)

Упознавање са основним функцијама програма. Цртање графика. Избор врсте графика. Подешавање размера и ознака на графику (осе, подела, наслови, тип линије и сл.). Учитавање података добијених неким другим програмом и њихово графичко приказивање. Штампане графика. Пребацивање графика у друге програме (MS WORD и COREL DRAW). Напреднија обрада података насталих као резултат мерења. Графика на основу њих.

2. Основе коришћења рачунарске мреже (10)

Дељење и приступ дељивим ресурсима мреже (диск, штампач). Процедуре пријављивања на сервер (telnet, rlogin). Пребацивање података са/на мрежни диск (сору, ftp).

3. Основе коришћења INTERNET-а (10)

Слање и читање електронске поште. Коришћење WWW читача.

IV разред

(2 часа недељно, 62+30 (у блоку) = 92 часа годишње)

Садржаји програма

1. Базе података (15)

Појам базе података. Ентитети, атрибути, подаци, кључеви, информација, складиштење (чување) података. Слогови. Поља. Начини приступа датотекама. Врсте базе података. Везе између података. Релација: релациона алгебра. Креирање једноставне базе података. Сортирање и претраживање. Екрански формулари за уношење. Штампане извештаја.

2. Математичко моделирање (15)

Основе математичког моделирања. Основне методе које се примењују у математичком моделирању. Примена математичког моделирања у програмирању.

3. Место и улога софтвера у процесу мерења, аквизиције и обраде резултата мерења (14)

Софтвер за управљање процеса мерења уз помоћ рачунара. Прикупљање и обрада података добијених мерењем.

4. Нове информационе технологије (11)

Анимација. Интеграција текста, слике и звука. Хипертекст и мултимедија. Програми за презентацију.

5. Елементи вештачке интелигенције и области примене рачунара (7)

Експертни системи. Представљање знања. Роботика. Опис неких области у којима се примењују рачунари, као и опис начина њихове примене са посебним освртом на област физике.

Практичне вежбе кроз наставу у блоку (30)

1. Математички програми (10)

Нумеричка израчунавања. Симболичка обрада. Цртање графика функција.

2. Израда вежби у PASCAL-у (15)

Израда комплексног програма на програмском језику PASCAL из области физике.

Резултате добијене тим програмом даље обрадити и графички приказати (коришћењем неког комерцијалног програма - ORIGIN). Цео проблем описати текстом писаним коришћењем неког комерцијалног текст процесора (MS WORD). Текст треба илустровати добијеним графицима.

3. Даље могућности коришћења INTERNET-а (5)

Напредно коришћење WWW читача. Тражење података на INTERNET-у. Учествовање на INTERNET конференцијама.

Начин остваривања програма (упутство)

Програм наставе предмета основе информатике и рачунарства сачињен је тако да омогући ученицима стицање потребног знања о функционисању и коришћењу рачунара.

При састављању програма и редоследу тематских целина водило се рачуна о обезбеђивању доступности у остваривању садржаја, као и о психофизичким могућностима ученика овог узраста.

Уз сваку тематску целину дат је оријентациони број часова за њено остваривање.

Основна идеја приликом конципирања програма је рачунарско описмењавање ученика, односно функционална писменост. Кроз овај предмет ученици треба да се оспособе да без већих проблема могу употребљавати готове програме и решавати проблеме на рачунару са којима се сусрећу у наставним дисциплинама које изучавају у школи или са којима ће се сретати касније на радном месту. Неопходно је, у ствари, да ученици упознају могућности које пружа рачунарство и информатика у бржем, лакшем и поузданијем решавању проблема.

Реализација програма рачунарства и информатике постиже се добром организацијом наставног процеса, што практично значи:

- рационално коришћење расположивог фонда часова,
- добру организацију практичних вежби на рачунару,
- добар избор задатака који се алгоритамски решавају.
- Рационално коришћење часова подразумева добар распоред рада. Приликом његове израде водити рачуна да свако полугодиште има заокружене тематске целине.

- У погледу организације рада, значајно је обратити пажњу на следеће елементе:

- теоријска настава се изводи са целим одељењем и по потреби наставник демонстрира употребу рачунара. На часовима наставе ученицима треба објаснити основне наредбе и команде и упутити их како да повезују и примењују претходно усвојена знања и стално подстицати ученике да повезују познато са непознатим;
- увежбавање и практичан рад изводе се у рачунарској лабораторији, под контролом професора или сарадника у настави. Ученици изводе вежбе самостално, пошто од професора добију потребна упутства о начину рада, поступцима и фазама израде. Током реализације вежбе професор или сарадник у настави дужни су да пруже сва неопходна додатна објашњења, као и потребну помоћ сваком ученику посебно. Свака вежба мора имати тачно утврђен циљ и задатак који се саопштава ученицима;
- ученицима се, осим тога, задају практични домаћи радови које они изводе у рачунарској лабораторији ван редовних часова наставе.

Оцењивање ученика треба обављати систематски у току школске године. Елементи за оцењивање треба да буду усмене провере знања, резултати рада на рачунарским вежбама, као и укупан учеников однос према раду, извршавању планираних обавеза и поштовању утврђених рокова.

15. ОСНОВЕ МЕХАНИКЕ И ТЕРМОДИНАМИКЕ

Циљ и задаци

Циљ наставе основе механике и термодинамике јесте да ученици стекну основна знања из механике и термодинамике (појаве, појмови, закони, теоријски модели) и оспособе се за њихову примену, као и да стекну основу за настављање образовања на вишим школама и факултетима, на којима је механика и термодинамика једна од фундаменталних дисциплина.

Задаци наставе основе механике и термодинамике јесу да ученици:

- упознају најбитније појмове и законе механике и термодинамике, као и најважније теоријске моделе;
- упознају методе истраживања у механици и термодинамици;
- разумеју механичке и термодинамичке појаве у природи и свакодневnoj пракси;
- развијају научни начин мишљења, логичко закључивање и критички прилаз решавању проблема;
- схвате значај механике и термодинамике за остале природне науке и за технику;
- упознају став човека према природи и развијају правилан однос према заштити човекове средине;
- шире своју радозналост и интересовање за природне феномене;
- оспособе се за самостално коришћење литературе и других извора информација;
- стекну радне навике.

I разред

(3 часа недељно, 105 часова годишње)

Садржаји програма

1. Увод (3)

1.1. Скаларне и векторске величине. Скаларна и векторска поља. Операције са векторима (сабирање и одузимање, множење скаларом, скаларни и векторски производ) и особине ових операција. (Према потреби дефинисати основне тригонометријске функције).

2. Кретање (11)

- 2.1. Релативност кретања. Референтни системи. Апсолутност простора и времена у Њутновој механици. Вектор положаја. Коначне једначине кретања. Трајекторија.
- 2.2. Равномерно и неравномерно кретање. Средња и тренутна брзина. Средње и тренутно убрзање. Разлагање убрзања на тангенцијалну и нормалну компоненту.
- 2.3. Кретање материјалне тачке по кружници. Угаона брзина. Угаоно убрзање. Равномерно кружно кретање. Кружно кретање са сталним убрзањем.
- 2.4. Закон сабирања брзина у Њутновој механици.

Демонстрациони огледи:

- Равномерно и равномерно убрзано кретање: Атвудова машина, стрма раван.
- Кружно кретање: центрифугална машина.

3. Сила (18)

- 3.1. Узајамно деловање тела. Инертност и инерција. Маса као мера инертности тела. Особине масе у Њутновој механици.
- 3.2. Импулс. Силе интеракције и њихове особине. Закон силе интеракције.
- 3.3. Основни закон динамике.
- 3.4. Закон инерције. Закон акције и реакције. Изоловани и неизоловани системи.
- 3.5. Трење. Силе трења. Динамичко и статичко трење. Кулонов закон трења.
- 3.6. Инерцијални системи референце. Галилејеве трансформације. Галилејев принцип релативности.
- 3.7. Неинерцијални системи референце. Инерцијалне силе. Центрипетална и Кориолисова сила. Прва космичка брзина.
- 3.8. Динамика ротације крутог тела. Момент силе. Момент инерције. Штајнерова формула.
- 3.9. Момент импулса. Основни закон динамике ротације.
- 3.10. Ротација око слободне осе. Жироскопски ефекат.
- 3.11. Статика. Примена закона статике. Равнотежа тела.

Демонстрациони огледи:

- Други Њутнов закон: Галилејев експеримент; кретање колица по жлебу низ и уз стрму раван.
- Трећи Њутнов закон: колица повезана спиралном опругом или динамометром.
- Фукоов закон. Центрипетална сила.
- Обербеков точак. Жироскопски ефекат.
- Клизање тела низ стрму раван.

4. Гравитација (8)

- 4.1. Кеплерови закони. Њутнов закон гравитације. Кевендишов оглед. Гравитациона и инертна маса.
- 4.2. Гравитационо поље. Јачина поља. Убрзање слободног пада.
- 4.3. Тежина тела. Бестежинско стање.
- 4.4. Кретање тела у хомогеном пољу Земљине теже. Вертикалан, хоризонталан и коси хитац.

5. Закони одржања (16)

- 5.1. Увод. Теорема импулса. Закон одржања импулса. Реактивно кретање. Центар масе и кретање центра масе.

5.2. Рад силе. Кинетичка енергија и рад. Снага. Конзервативне силе. Потенцијална енергија гравитационе и еластичне силе. Потенцијал гравитационог поља. Потенцијалне криве, потенцијална енергија и рад. Рад, снага и кинетичка енергија код ротационог кретања.

5.3. Закон одржања механичке енергије ("мртва петља", друга космичка брзина). Судари. Описивање кретања помоћу енергијских дијаграма.

5.4. Закон одржања момента импулса. Извођење трећег Кеплеровог закона.

6. Основни појмови о осцилацијама и таласима у механици (4)

6.1. Линеарни хармонијски осцилатор. Период, фреквенца и амплитуда. Енергија хармонијског осцилатора.

6.2. Механички талас. Трансверзални и лонгитудинални таласи. Брзина таласа. Таласна дужина. Енергија и интензитет таласа.

6.3. Извори звука. Карактеристике звука. Доплеров ефекат у акустици. Пријемници звука. Инфразвук и ултразвук.

Демонстрациони огледи:

- Тег обешен о спиралну опругу.

7. Основи механике флуида (10)

7.1. Флуиди. Протицање флуида. Струјне линије и струјне цеви.

7.2. Основи хидростатике. Притисак у флуиду. Паскалов закон. Закон спојених судова. Архимедов закон. Пливање тела.

7.3. Масени и запремински проток. Једначина континуитета.

7.4. Бернулијева једначина. Примена Бернулијеве једначине.

Демонстрациони огледи:

- Питоова цев, Прантлова цев.

8. Границе применљивости класичне механике (2)

8.1. Релативистички ефекти и ограничења класичне механике. Физика микросвета и границе класичне механике.

9. Молекулско кинетичка теорија гасова (10)

9.1. Увод. Мерење брзине молекула. Расподела молекула по брзинама. Дужина слободног пута молекула. Закон дифузије.

9.2. Модел идеалног гаса. Притисак гаса. Бојл-Мариотов закон. Температура. Једначина стања идеалног гаса.

9.3. Апсолутна нула. Изохорски процес. Шарлов закон. Гасни термометар. Изобарски процес. Геј-Лисаков закон. Авогадроов закон. Болцманова константа. (Расподела молекула у пољу сила).

Демонстрациони огледи:

- Кретање молекула: модел са куглицама.

- Гасни закон: Бојл-Мариотов.

- Гасни закони: Геј-Лисаков и Шарлов закон.

10. Термодинамика (12)

10.1. Увод. Унутрашња енергија. Промена унутрашње енергије, рад, топлотна размена (Q). Количина топлоте. Први принцип термодинамике. Примена првог принципа термодинамике на идеалан гас.

10.2. Рад при ширењу идеалног гаса. Изотермски, изобарски и изохорски процес. Топлотни капацитет и специфичне топлоте гасова. Адијабатски процес.

10.3. Квазистатички процеси. Реверзибилни и иреверзибилни процеси. Неповратност и статистика. Термодинамичка вероватноћа. Ентропија и њено статистичко тумачење. Други принцип термодинамике. Статистички смисао другог принципа термодинамике.

10.4. Топлотни мотори (принципи рада и енергетски биланс). Карноов циклус. Коефицијент корисног дејства. Уређаји за хлађење и топлотне пумпе.

Демонстрациони огледи:

- Адијабатски процеси: компресија, експанзија.
- Повратни и неповратни процеси.

11. Молекулске силе и агрегатна стања (11)

11.1. Молекулске силе (потенцијалне криве). Топлотно ширење чврстих тела и течности. Структура чврстих тела (кристали). Еластичност чврстих тела. Хуков закон.

11.2. Вискозност у течностима. Њутнов и Стоксов закон. Енергија површинског слоја и површински напон течности. Капиларне појаве.

11.3. Фазни прелазни. Испаравање и кондензација. Дијаграм прелазног стања течност-гас. Кључање. Дијаграми прелазног стања кристал-течност и кристал-гас. Тројна тачка. Критична температура. Промена унутрашње енергије и ентропије при фазним прелазима. Метастабилна стања.

Демонстрациони огледи:

- Топлотно ширење метала. Еластичност и пластичност.
- Капиларне појаве. Површински напон. Два семинарска рада, у сваком полугодишту по један.

Начин остваривања програма (упутство)

Програм наставе основе механике и термодинамике подељен је на 11 тематских целина. Свака од тематских целина садржи одређен број тема.

Једном арапском цифром означене су, по редоследу, тематске целине програмског садржаја (нпр. 2. Кретање). Две арапским цифрама означене су теме, које садржи свака тематска целина. Прва цифра означава припадност теме одређеној тематској целини, а друга редни број теме у оквиру целине (нпр. 2.4. Закон сабирања брзина у Њутновој механици).

Полазећи од циљева и задатака наставе основе механике и термодинамике, наставник планира обраду садржаја конкретне тематске целине и при том користи оперативне задатке, које он поставља, планира предвиђени број часова за непосредну обраду те целине, користећи при том и нивое образовно-васпитних захтева који одређују обраду садржаја програма по дубини и по обиму. Наставник се у планирању руководи редоследом садржаја који задају тематске целине и теме у њиховом оквиру, како је то утврђено у наставном програму.

Методичко остваривање садржаја програма у настави по овом концепту захтева да целокупни наставни процес буде прожет трима основним физичким идејама:

- структуром супстанције,
- законима одржања и
- физичким пољима као носиоцима узајамног деловања физичких објеката.

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. Посебно је значајно указати на везу физике и филозофије.

Овако формулисан концепт наставе основе механике и термодинамике захтева појачано експериментално заснивање наставног процеса (демонстрациони огледи и лабораторијске вежбе ученика, односно практичан рад ученика). То је постигнуто увођењем наставе лабораторијског практикума I. Наставни садржаји ова два предмета, као и предмета рачунски практикум I су максимално методички усаглашени.

Програм предвиђа и два семинарска рада (самосталан рад ученика, под руководством наставника), у сваком полугодишту по један. Писмени задаци, у сваком полугодишту по два, предвиђени су у настави рачунског практикума I.

За реализацију програма није довољно само коришћење предвиђеног уџбеника за гимназију природно-математичког усмерења. Он је, свакако, основна литература, али се наставнику препушта да сам интерпретира уџбеник, допуни и освежи другом литературом или ресурсима са интернета, како би задовољио интересовања ученика и захтеве савремене наставе.

Овакав концепт наставе основе механике и термодинамике захтева и омогућује примену савремених облика и метода рада у наставном процесу.

16. РАЧУНСКИ ПРАКТИКУМ I

Циљ и задаци

Циљ наставе рачунског практикума I је да ученици продубе основна знања из механике и термодинамике (појаве, појмови, закони, теоријски модели), оспособе се за њихову примену кроз креативно-проблемски приступ, као и да стекну основу за настављање образовања на вишим школама и факултетима, на којима је механика и термодинамика једна од фундаменталних дисциплина.

Задаци наставе рачунског практикума I јесу да ученици:

- упознају теоријске методе истраживања у механици и термодинамици;
- разумеју механичке и термодинамичке појаве у природи и свакодневној пракси;
- развијају научни начин мишљења, логичко закључивање и критички прилаз решавању проблема;
- оспособе се да дефинишу, постављају и решавају физичке задатке и проблеме;
- схвате значај механике и термодинамике за остале природне и техничке науке;
- шире своју радозналост и интересовање за природне феномене;
- оспособе се за самостално коришћење литературе и других извора информација;
- стекну радне навике.

I разред

(2 часа недељно, 70 часова годишње)

Садржаји програма

1. Увод (2)

1.1. Скаларне и векторске величине. Скаларна и векторска поља. Операције са векторима (сабирање и одузимање, множење скаларом, скаларни и векторски производ) и особине ових операција. (Према потреби дефинисати основне тригонометријске функције).

2. Кретање (6)

2.1. Релативност кретања. Референтни системи. Вектор положаја. Коначне једначине кретања. Трајекторија.

2.2. Равномерно и неравномерно кретање. Средња и тренутна брзина. Средње и тренутно убрзање. Разлагање убрзања на тангенцијалну и нормалну компоненту.

2.3. Праволинијско кретање. Равномерно праволинијско кретање. Праволинијско кретање са сталним убрзањем.

2.4. Кретање материјалне тачке по кружности. Угаона брзина. Угаоно убрзање. Равномерно кружно кретање. Кружно кретање са сталним убрзањем.

2.5. Закон сабирања брзина у Њутновој механици.

3. Сила (10)

3.1. Основни закон динамике.

3.2. Закон инерције. Закон акције и реакције. Изоловани и неизоловани системи.

3.3. Инерцијални системи референце. Галилејеве трансформације. Галилејев принцип релативности.

3.4. Неинерцијални системи референце. Инерцијалне силе. Центрипетална и Кориолисова сила. Прва космичка брзина.

3.5. Динамика ротације крутог тела. Момент силе. Момент инерције. Штајнерова формула.

3.6. Момент импулса. Основни закон динамике ротације.

3.7. Ротација око слободне осе. Жироскопски ефекат.

3.8. Статика. Примена закона статике. Равнотежа тела.

3.9. Трење. Сила трења. Динамичко и статичко трење. Кулонов закон трења.

4. Гравитација (5)

4.1. Кеплерови закони. Њутнов закон гравитације.

4.2. Гравитационо поље. Јачина поља. Убрзање слободног пада.

4.3. Тежина тела.

4.4. Кретање у хомогеном пољу Земљине теже. Вертикалан, хоризонталан и коси хитац.

5. Закони одржања (8)

5.1. Теорема импулса. Закон одржања импулса. Реактивно кретање. Центар масе и кретање центра масе.

5.2. Рад силе. Кинетичка енергија и рад. Снага. Потенцијална енергија гравитационе и еластичне силе. Потенцијал гравитационог поља. Потенцијална енергија и рад. Рад, снага и кинетичка енергија код ротационог кретања.

5.3. Закон одржања механичке енергије ("мртва петља", друга космичка брзина). Судари.

5.4. Закон одржања момента импулса. Извођење трећег Кеплеровог закона.

6. Основни појмови о осцилацијама и таласима у механици (2)

6.1. Линеарни хармонијски осцилатор. Период, фреквенција и амплитуда. Енергија хармонијског осцилатора. Трење и спољна побуђења.

6.2. Механички талас. Трансверзални и лонгитудинални таласи. Брзина таласа. Таласна дужина. Енергија и интензитет таласа.

6.3. Доплеров ефекат.

7. Основи механике флуида (5)

7.1. Протицање флуида.

7.2. Основи хидростатике. Притисак у флуиду. Паскалов закон. Закон спојених судова. Архимедов закон. Пливање тела.

7.3. Масени и запремински проток. Једначина континуитета.

7.4. Бернулијева једначина. Примена Бернулијеве једначине.

8. Границе применљивости класичне механике (1)

8.1. Релативистички ефекти и ограничења класичне механике. Физика микросвета и границе класичне механике.

9. Молекулско кинетичка теорија гасова (6)

9.1. Расподела молекула по брзинама. Дужина слободног пута молекула. Закон дифузије.

9.2. Модел идеалног гаса. Притисак гаса. Бојл-Мариотов закон. Једначина стања идеалног гаса.

9.3. Изохорски процес. Шарлов закон. Изобарски процес. Геј-Лисаков закон. Авогадроов закон. Болцманова константа. (Расподела молекула у пољу сила).

10. Термодинамика (7)

10.1. Унутрашња енергија. Промена унутрашње енергије, рад, топлотна размена. Количина топлоте. Први принцип термодинамике. Примена првог принципа термодинамике на идеалан гас.

10.2. Рад при ширењу идеалног гаса. Изотермски, изобарски и изохорски процес. Топлотни капацитет и специфичне топлоте гасова. Адијабатски процес.

10.3. Квазистатички процеси. Реверзибилни и иреверзибилни процеси. Неповратност и статистика. Термодинамичка вероватноћа. Ентропија и њено статистичко тумачење. Други принцип термодинамике. Статистички смисао другог принципа термодинамике.

10.4. Карноов циклус. Коефицијент корисног дејства. Уређаји за хлађење и топлотне пумпе.

11. Молекулске силе и агрегатна стања (6)

11.1. Молекулске силе (потенцијалне криве). Топлотно ширење чврстих тела и течности. Еластичност чврстих тела. Хуков закон.

11.2. Вискозност у течностима. Њутнов и Стоксов закон. Енергија површинског слоја и површински напон течности. Капиларне појаве.

11.3. Фазни прелази. Испаравање и кондензација. Дијаграм прелаза течност-гас. Кључање. Тројна тачка. Критична температура. Промена унутрашње енергије и ентропије при фазним прелазима.

Четири двочасовна писмена задатка са исправкама (12), у сваком полугодишту по два.

Начин остваривања програма (упутство)

Настава рачунског практикума I је осмишљена тако да својим садржајима, тј. рачунским и проблемским задацима прати наставу предмета механика и термодинамика, и тиме продубљује и проширује материју из области класичне физике.

Програм наставе рачунског практикума I подељен је на 11 тематских целина. Свака од тематских целина садржи одређен број тема. Једном арапском цифром означене су, по редоследу, тематске целине програмског садржаја (нпр. 7. Основи механике флуида). Две арапским цифрама означене су теме, које садржи свака тематска целина. Прва цифра означава припадност теме одређеној тематској целини, а друга редни број теме у оквиру целине (нпр. 7.1. Протицање флуида).

Иза наслова сваке од тематских целина налази се, у загради, цифра која означава оријентациони број часова за непосредну обраду, увежбавање и вредновање проблемских и рачунских задатака из оних теоријских садржаја који су већ обрађени у предмету механика и термодинамика (нпр. Термодинамика (7)). Од ученика се очекује да активно учествују у поставци и изради проблемских задатака, односно решавању рачунских задатака и извођењу физичких закључака из добијених решења.

Полазећи од циљева и задатака наставе рачунског практикума I, наставник планира обраду садржаја конкретне тематске целине и при том користи оперативне задатке које он поставља, планира предвиђени број часова за непосредну обраду те целине. Наставник се у планирању руководи редоследом садржаја који задају тематске целине и теме у њиховом оквиру, како је то утврђено у наставном програму.

Планирана су и четири двочасовна писмена задатка са исправкама, у сваком полугодишту по два.

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.

Овакав концепт наставе захтева и омогућује примену савремених облика и метода рада у наставном процесу, посебно методе откривања и решавања проблемских задатака.

За реализацију програма није довољно само коришћење предвиђеног уџбеника за гимназију природно-математичког усмерења. Он је, свакако, основна литература, али се наставнику препушта да сам интерпретира уџбеник, допуни и освежи другом литературом или ресурсима са интернета, како би задовољио интересовања ученика и захтеве савремене наставе.

17. ЛАБОРАТОРИЈСКИ ПРАКТИКУМ I

Циљ и задаци

Циљ наставе лабораторијског практикума I јесте да ученици стекну практична знања из механике и термодинамике и оспособе се за њихову примену, као и да стекну основу за настављање образовања на вишим школама и факултетима, на којима је механика и термодинамика једна од фундаменталних дисциплина.

Задаци наставе лабораторијског практикума I јесу да ученици:

- упознају методе истраживања механике и термодинамике;
- разумеју механичке и термодинамичке појаве у природи и свакодневној пракси;
- развијају научни начин мишљења, логичко закључивање и критички прилаз решавању проблема;
- буду оспособљени за примену механичких и термодинамичких метода мерења;
- схвате значај механике и термодинамике за остале природне науке и за технику;
- упознају став човека према природи и развијају правилан однос према заштити човекове средине;
- стекну радне навике и практична умења;
- развијају смисао за рад у радним групама и тимовима.

I разред

(60 часова у блоку)

Садржаји програма

1. Теоријски увод (7):

1.1. Елементи метрологије

- Међународна конференција и биро за мере и тежине.
- Основне јединице SI.

1.2. Елементи обраде резултата мерења

- Графички приказ и аналитичка обрада резултата мерења.

1.3. Основне поставке и захтеви код извођења мерења.

- Мерни инструменти и методе мерења, пратећа лабораторијска опрема.

Лабораторијске вежбе (42):

1. Мерење дужине: метар, нонијус, микрометарски завртањ (оптички даљиномер).
2. Одређивање запремине течних и неправилних чврстих тела помоћу мензуре.
3. Мерење масе: техничка и аналитичка вага, методе мерења.
4. Одређивање густине чврстих тела и течности.
5. Мерење времена електронским хронометром и одређивање брзине тела и периода осциловања.
6. Одређивање убрзања Земљине теже помоћу Атвудове машине.
7. Одређивање убрзања Земљине теже помоћу математичког клатна.
8. Одређивање фреквенце осциловања физичког клатна.
9. Одређивање коефицијента еластичности опруге.
10. Одређивање торзионе константе.
11. Одређивање коефицијента трења помоћу стрме равни.
12. Одређивање површинског напона помоћу капиларе.
13. Одређивање коефицијента вискозности помоћу Оствалдовога вискозиметра.
14. Мерење температуре: термометар са живом, отпорни термометар и термопар, (оптички пирометар).
15. Одређивање специфичних топлотних капацитета течности калориметром.
16. Одређивање специфичних топлотних капацитета чврстих тела.
17. Мерење притиска: U-цеви и манометри (Вакуумметри).
18. Провера гасних закона, Геј-Лисаков и Шарлов закон.
19. Провера Бојл-Мариотовог закона.
20. Мерење брзине звука у ваздуху помоћу резонатора.
21. Мерење брзине звука у ваздуху помоћу Квинкеове цеви.

Начин остваривања програма (упутство)

Настава лабораторијског практикума I је осмишљена као блок настава. Избор лабораторијских вежби је такав да ефикасно прати програм наставе механике и термодинамике и представља демонстрациону и експерименталну потпору и потврду теоријских садржаја.

Програм наставе лабораторијског практикума I садржи једну тематску целину (која је означена једном арапском цифром) у оквиру које су планиране три теме (које су означене двома арапским цифрама), и списак лабораторијских вежби.

Број у загради иза наслова тематске целине представља број часова предвиђен за обраду садржаја. Теме су по датом садржају логичке целине. Број иза наслова "Лабораторијске вежбе", представља број часова предвиђен за обраду лабораторијских вежби. Лабораторијске вежбе се организују циклично. Лабораторијске вежбе се изводе индивидуално или у пару. Преостали број од 11 часова је предвиђен за надокнаде вежби и проверу знања, а по потреби и према могућностима се може искористити за самосталан креативан рад ученика на доступној лабораторијској опреми. Могуће је организовати посете установама које поседују одређену опрему која не постоји у школској лабораторији, уз опис и демонстрацију рада, односно мерења.

18. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ И ОПТИКА

Циљ и задаци

Циљ наставе електромагнетизма и оптике јесте да ученици стекну основна знања из електромагнетизма и оптике (појаве, појмови, закони, теоријски модели) и оспособе се за њихову примену, као и да стекну основу за настављање образовања на вишим школама и факултетима, на којима су електромагнетизам и оптика међу фундаменталним дисциплинама.

Задаци наставе електромагнетизма и оптике јесу да ученици:

- упознају најбитније појмове и законе електромагнетизма и оптике као и најважније теоријске моделе;
- упознају методе истраживања у електромагнетизму и оптици;
- разумеју електромагнетне и оптичке појаве у природи и свакодневnoj пракси;
- развијају научни начин мишљења, логичко закључивање и критички прилаз решавању проблема;
- схвате значај електромагнетизма и оптике за остале природне науке и за технику;
- упознају став човека према природи и развијају правилан однос према заштити човекове средине;
- шире своју радозналост и интересовањање за природне феномене;
- оспособе се за самостално коришћење литературе и других извора информација;
- стекну радне навике и практична умења.

II разред

(3 часа недељно, 105 часова годишње)

Садржаји програма

1. Електростатика (15)

- 1.1. Увод. Наелектрисање. Кулонов закон.
- 1.2. Електрично поље. Јачина и потенцијал електростатичког поља. Напон.
- 1.3. Линија силе. Флукс. Теорема Гаус-Остроградског и њене примене за израчунавање јачине поља неких облика наелектрисаних тела.
- 1.4. Електрични капацитет. Кондензатори. Редна и паралелна веза кондензатора. Енергија електростатичког поља.
- 1.5. Проводник у електричном пољу.
- 1.6. Електрични дипол. Јачина поља дипола. Деловање електричног поља на дипол.
- 1.7. Диелектрици. Јачина поља у диелектрику. Диелектрична пропустљивост. Вектор поларизације. Енергија поља у диелектрику.

Демонстрациони огледи

- Линије електричног поља (електрична када).
- Зависност капацитета од растојања плоча кондензатора и од диелектрика (електрометар, расклопни кондензатор).
- Расподела наелектрисања у проводнику (Фарадејев кавез; метална тела разних облика и електрометар за показивање гомилања наелектрисања на шилџима).

2. Стална електрична струја (16)

- 2.1. Услови настајања електричне струје. Напон и електромоторна сила. Јачина и густина струје. Омов закон за део кола. Отпор проводника. Редна и паралелна веза отпора. Омов закон за цело коло. Кирхофова правила. Џул-Ленцов закон.

- 2.2. Електронска теорија проводности метала. Омов и Џул-Ленцов закон по тој теорији. Полупроводници.
- 2.3. Контактне и термо-електричне појаве.
- 2.4. Електролитичка дисоцијација. Електрична струја у течностима. Фарадејеви закони електролизе. Омов закон за електричну струју кроз електролите. Галвански елементи. Акумулатор.
- 2.5. Термоелектронска емисија. Катодна цев.
- 2.6. Проводљивост гасова. Јонизација гасова. Рекомбинација јона. Несамостално пражњење. Ударна јонизација. Гајгер-Милеров бројач. 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 (12)

- 3.1. Узајамно деловање два праволинијска проводника са струјама (Дефиниција ампера). Магнетна сила. Интеракције наелектрисања у кретању. Магнетно поље. Индукција магнетног поља. Линије индукције. Магнетни флукс. Магнетни момент. Јачина магнетног поља.
- 3.2. Лоренцова сила. Кретање наелектрисаних честица у магнетном пољу (одређивање знака наелектрисања честица, циклотрон). Специфично наелектрисање јона и електрона. Проводник са струјом у магнетном пољу (принцип рада електромотора и електричних инструмената).
- 3.3. Магнетици. Магнетни момент атома. Величине које карактеришу магнетно поље у супстанцији. Дијамагнетизам и парамагнетизам. Феромагнетизам (Киријева тачка). Хистерезис. Плазма у магнетном пољу.

Демонстрациони огледи

- Интеракција два паралелна проводника са струјама. Магнетне линије силе проводника са струјом.
- Деловање магнетног поља на електронски млаз (осцилоскоп). Амперов закон, (деловање магнетног поља на рам са струјом). Лоренцова сила.

4. Електромагнетна индукција (7)

- 4.1. Појава електромагнетне индукције. Електромагнетна индукција и Лоренцова сила. Електромагнетна индукција у непокретном проводнику. Фарадејев закон електромагнетне индукције. Ленцово правило. Електромагнетна индукција и закон одржања енергије.
- 4.2. Међусобна индукција. Самоиндукција. Енергија магнетног поља. Енергија електромагнетног поља.
- 4.3. МХД генератор. Бетатрон.

5. Наизменичне струје (9)

- 5.1. Осцилаторно коло. Непригушене и пригушене осцилације.
- 5.2. Генератори наизменичне струје. Синусне промене напона и јачине струје. Фазори. Термогени, капацитивни и индуктивни отпор у колу наизменичне струје. Омов закон за коло наизменичне струје. Редна и паралелна веза R, L, C. Снага наизменичне струје. Ефективне вредности јачине струје и напона.
- 5.3. Трансформатори. Трофазна струја. Теслини асинхрони мотори. Пренос електричне енергије на даљину.

Демонстрациони огледи

- Својства термогеног, капацитивног и индуктивног отпора.
- Принцип рада трансформатора (Теслин трансформатор).

6. Електромагнетни таласи (6)

- 6.1. Брзина ЕМ-таласа. Зрачење ЕМ-таласа при убрзаном кретању наелектрисаних честица. Притисак ЕМ-таласа. Скала електромагнетних таласа.
- 6.2. Елементи радио технике. Радио веза и радио. Појачање сигнала-појачавач. Телевизија.

Демонстрациони огледи

- Одбијање и преламање електромагнетних таласа (клистронским уређајем). Херцови огледи.
- Рад појачавача. Довођење у резонанцу радио-пријемника и радио-одашиљача. Рад телевизијског киноскопа.

7. Увод у оптику (2)

- 7.1. Природа светлости. Брзина светлости и одређивање брзине светлости.

8. Геометријска оптика (8)

- 8.1. Услови примене геометријске оптике. Закон одбијања светлости. Равно огледало. Сферна огледала. Конструкција ликова код огледала. Једначина огледала.
- 8.2. Преламање светлости - индекс преламања. Закон преламања светлости. Преламање светлости на сферној површини. Танка сочива. Конструкција ликова код сочива. Једначина сочива. Оптичка једначина. Системи сочива. Аберација сочива. Тотална рефлексација. Привидна дубина. Преламање светлости кроз планпаралелну плочу. Преламање светлости кроз призму.

9. Фотометрија (3)

- 9.1. Енергија светлости. Фотометријске величине (флукс, јачина светлости, осветљеност, емисиона моћ, сјај). Фотометријски закони. Објективне и субјективне фотометријске величине и њихове јединице. Фотометри.

10. Таласна оптика (12)

- 10.1. Емисија светлости. Монохроматичност и кохерентност светлости.
- 10.2. Интерференција светлости. Френелова огледала. Јангов оглед интерференције. Интерференција на танким листићима. Њутнови прстенови. Примене интерференције. Мајкелсонов интерферометар.
- 10.3. Дифракција светлости. Дифракција на једном прорезу. Дифракциона решетка. Угаона ширина главног максимума. Моћ разлагања дифракционе решетке.
- 10.4. Холографија.
- 10.5. Поларизација таласа. Природна и поларизована светлост. Брустеров закон. Двојно преламање светлости. Николова призма. Оптички активне супстанце. Обртање равни поларизације. Полариметри.

11. Дисперзија и апсорпција светлости (8)

- 11.1. Фазна и групна брзина светлости. Узајамно деловање ЕМ-таласа и супстанције.
- 11.2. Дисперзија светлости. Рејлијев закон.
- 11.3. Апсорпција светлости. Закон апсорпције.
- 11.4. Доплеров ефекат у оптици.

12. Оптички инструменти (7)

12.1. Основни појмови (видни угао, увећање, објектив, окулар). Око. Лупа. Микроскоп. Дурбин и телескоп. Пројекциони апарати (фотоапарат, дијапројектор, графоскоп).

12.2. Спектрални апарати.

12.3. Моћ разлагања оптичких инструмената.

Два семинарска рада, у сваком полугодишту по један.

Начин остваривања програма (упутство)

Програм наставе предмета електромагнетизам и оптика је подељен на 12 тематских целина. Свака од тематских целина садржи одређен број тема. Теме су по датом садржају логичке целине.

Једном арапском цифром означене су, по редоследу, тематске целине програмског садржаја (нпр. 10. Таласна оптика). Две арапским цифрама означене су теме, које садржи свака тематска целина. Прва цифра означава припадност теме одређеној тематској целини, а друга редни број теме у оквиру целине (нпр. 10.4. Холографија). На исти начин као и теме означени су два арапским цифрама и демонстрациони огледи. Ове две цифре показују припадност огледа теми (исте цифре) у оквиру одговарајуће тематске целине.

Иза наслова сваке од тематских целина налази се, у загради, цифра која означава оријентациони број часова за обраду нових садржаја, утврђивање, обнављање и вредновање обрађених садржаја.

Полазећи од циљева и задатака наставе предмета електромагнетизам и оптика, наставник планира обраду садржаја конкретне тематске целине и при том користи оперативне задатке, које он поставља, планира предвиђени број часова за непосредну обраду те целине, користећи при том и нивое образовно-васпитних захтева који одређују обраду садржаја програма по дубини и по обиму. Наставник се у планирању руководи редоследом садржаја који задају тематске целине и теме у њиховом оквиру, како је то утврђено у наставном програму.

Методичко остваривање садржаја програма у настави по овом концепту захтева да целокупни наставни процес буде прожет трима основним физичким идејама:

- структуром супстанције (на три нивоа: молекулском, атомском и субатомском),
- законима одржања и
- физичким пољима као носиоцима узајамног деловања физичких објеката.

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.

Овако формулисан концепт наставе електромагнетизма и оптике захтева појачано експериментално заснивање наставног процеса (демонстрациони огледи и лабораторијске вежбе ученика, односно практичан рад ученика). У складу са тим је предвиђено да овај предмет прате предмети рачунски практикум II (решавање проблемских и рачунских задатака из електромагнетизма и оптике) и лабораторијски практикум II (лабораторијске вежбе из области електромагнетизма и оптике).

Заснивање техничке културе у настави електромагнетизма и оптике састоји се у заснивању типичних техничких примена у решавању техничких задатака и у приказивању одређених примена физике у свакодневном животу.

Програм предвиђа и два семинарска рада (самосталан рад ученика, под руководством наставника), у сваком полугодишту по један. Писмени задаци, по два у сваком полугодишту, су предвиђени у настави рачунског практикума II.

За реализацију програма није довољно само коришћење предвиђеног уџбеника за гимназију природно-математичког усмерења. Он је, свакако, основна литература, али се наставнику препушта да сам интерпретира уџбеник, допуни и освежи другом литературом или ресурсима са интернета, како би задовољио интересовања ученика и захтеве савремене наставе.

19. РАЧУНСКИ ПРАКТИКУМ II

Циљ и задаци

Циљ наставе рачунског практикума II јесте да ученици продубе основна знања из електромагнетизма и оптике (појаве, појмови, закони, теоријски модели), оспособе се за њихову примену, као и да стекну основу за настављање образовања на вишим школама и факултетима, на којима су електромагнетизам и оптика међу фундаменталним дисциплинама.

Задаци наставе рачунског практикума II јесу да ученици:

- упознају најбитније појмове и законе електромагнетизма и оптике као и најважније теоријске моделе;
- упознају методе истраживања у електромагнетизму и оптици;
- разумеју електромагнетне и оптичке појаве у природи и свакодневnoj пракси;
- развијају научни начин мишљења, логичко закључивање и критички прилаз решавању проблема;
- оспособе се да решавају физичке задатке и проблеме;
- схвате значај електромагнетизма и оптике за остале природне науке и за технику;
- шире своју радозналост и интересовањање за природне феномене;
- оспособе се за самостално коришћење литературе и других извора информација;
- стекну радне навике.

II разред

(2 часа недељно, 70 часова годишње)

Садржаји програма

1. Електростатика (7)

- 1.1. Увод. Количина наелектрисања. Кулонов закон.
- 1.2. Електрично поље. Јачина и потенцијал електростатичког поља. Напон.
- 1.3. Линија силе. Флукс. Теорема Гаус-Остроградског и њене примене за израчунавање јачине поља неких облика наелектрисаних тела.
- 1.4. Електрични капацитет. Кондензатори. Редна и паралелна веза кондензатора. Енергија електростатичког поља.
- 1.5. Проводник у електричном пољу.
- 1.6. Електрични дипол. Јачина поља дипола. Деловање електричног поља на дипол.
- 1.7. Диелектрици. Јачина поља у диелектрику. Диелектрична пропустљивост. Вектор поларизације. Енергија поља у диелектрику.

2. Стална електрична струја (10)

- 2.1. Напон и електромоторна сила. Јачина и густина струје. Омов закон за део кола. Отпор проводника. Редна и паралелна веза отпора. Омов закон за цело коло. Кирхофова правила. Џул-Ленцов закон.

2.2. Електронска теорија проводности метала. Омов и Џул-Ленцов закон по тој теорији. Полупроводници.

2.3. Контактне и термо-електричне појаве.

2.4. Електрична струја у течностима. Фарадејеви закони електролизе. Омов закон за електричну струју кроз електролите.

2.5. Проводљивост гасова. Јонизација гасова.

3. Магнетно поље (7)

3.1. Узајамно деловање два праволинијска проводника са струјама. (Дефиниција ампера). Магнетна сила. Интеракције наелектрисања у кретању. Магнетно поље. Вектор индукције магнетног поља. Магнетни флукс. Магнетни момент. Јачина магнетног поља.

3.2. Лоренцова сила. Кретање наелектрисаних честица у магнетном пољу (одређивање знака наелектрисања честица, циклотрон). Специфично наелектрисање јона и електрона. Проводник са струјом у магнетном пољу.

3.3. Магнетни момент атома. Величине које карактеришу магнетно поље у супстанцији. Плазма у магнетном пољу.

4. Електромагнетна индукција (5)

4.1. Електромагнетна индукција и Лоренцова сила. Електромагнетна индукција у непокретном проводнику. Фарадејев закон електромагнетне индукције. Лоренцово правило. Електромагнетна индукција и закон одржања енергије.

4.2. Међусобна индукција. Самоиндукција. Енергија магнетног поља. Енергија електромагнетног поља.

5. Наизменичне струје (4)

5.1. Осцилаторно коло. Непригушене и пригушене осцилације.

5.2. Синусне промене напона и јачине струје. Термогени, капацитивни и индуктивни отпор у колу наизменичне струје. Омов закон за коло наизменичне струје. Редна и паралелна веза R, L, C. Снага наизменичне струје. Ефективне вредности јачине струје и напона.

6. Електромагнетни таласи (4)

6.1. Брзина ЕМ-таласа. Зрачење ЕМ-таласа при убрзаном кретању наелектрисаних честица. Притисак ЕМ-таласа.

7. Геометријска оптика (7)

7.1. Услови примене геометријске оптике. Закон одбијања светлости. Равно огледало. Сферна огледала. Конструкција ликова код огледала. Једначина огледала.

7.2. Преламање светлости - индекс преламања. Закон преламања светлости. Преламање светлости на сферној површини. Танка сочива. Конструкција ликова код сочива. Једначина сочива. Оптичка једначина. Тотална рефлексација.

8. Фотометрија (4)

8.1. Енергија светлости. Фотометријске величине (флукс, јачина светлости, осветљеност, емисиона моћ, сјај). Фотометријски закони.

9. Таласна оптика (6)

9.1. Интерференција светлости. Френелова огледала. Јунгов оглед интерференције. Интерференција на танким листићима. Њутнови прстенови.

9.2. Дифракција светлости. Дифракција на једном прорезу. Дифракциона решетка. Угаона ширина главног максимума. Моћ разлагања дифракционе решетки.

9.3. Поларизација таласа. Брустеров закон. Двојно преламање светлости. Обртање равни поларизације.

10. Дисперзија и апсорпција светлости (4)

10.1. Фазна и групна брзина светлости. Узајамно деловање ЕМ-таласа и супстанције.

10.2. Дисперзија светлости. Рејлијев закон.

10.3. Апсорпција светлости. Закон апсорпције.

10.4. Доплеров ефекат у оптици.

Четири двочасовна писмена задатка са исправкама (12), у сваком полугодишту по два.

Начин остваривања програма (упутство)

Проблемски и рачунски задаци који се обрађују у настави рачунског практикума II имају своју методичку и теоријску основу у тематским целинама обрађеним у оквиру предмета електромагнетизам и оптика, на образовно-васпитном нивоу разумевања и примене. Основна интенција је да се ученицима обезбеди боље разумевање и продубљивање градива из електромагнетизма и оптике. Дат је акценат на обраду проблемских и рачунских задатака коришћењем математичког апарата који је прилагођен узрасту ученика, и у складу је са садржајима наставе математике.

Програм наставе рачунског практикума II је подељен на 10 тематских целина. Свака од тематских целина садржи одређен број тема. Теме су по датом садржају логичке целине.

Једном арапском цифром означене су, по редоследу, тематске целине програмског садржаја (нпр. 2. Стална електрична струја). Две арапским цифрама означене су теме, које садржи свака тематска целина. Прва цифра означава припадност теме одређеној тематској целини, а друга редни број теме у оквиру целине (нпр. 2.3. Контактне и термо-електричне појаве).

Иза наслова сваке од тематских целина налази се, у загради, цифра која означава оријентациони број часова за непосредну обраду, увежбавање и вредновање проблемских и рачунских задатака из оних теоријских садржаја који су већ обрађени у предмету електромагнетизам и оптика (нпр. Фотометрија (4)). Од ученика се очекује да активно учествују у поставци и изради проблемских задатака односно решавању рачунских задатака и извођењу физичких закључака из добијених решења.

Полазећи од циљева и задатака наставе физике, наставник планира обраду садржаја конкретне тематске целине и при том користи оперативне задатке, које он поставља, планира предвиђени број часова за непосредну обраду те целине. Наставник се у планирању руководи редоследом садржаја који задају тематске целине и теме у њиховом оквиру, како је то утврђено у наставном програму.

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. Посебно је значајно указати на везу физике и филозофије.

Овакав концепт наставе предмета рачунског практикума II захтева и омогућује примену савремених облика и метода рада у наставном процесу, посебно методе откривања и решавања проблемских задатака.

За реализацију програма није довољно само коришћење предвиђеног уџбеника за гимназију природно-математичког усмерења. Он је, свакако, основна литература, али се наставнику препушта да сам интерпретира уџбеник, допуни и освежи другом литературом или ресурсима са интернета, како би задовољио интересовања ученика и захтеве савремене наставе.

После изучавања одговарајућих тематских целина, нужно је указати на заштиту човекове средине, која је загађена и угрожена одређеним физичко-техничким процесима и променама.

Предвиђена су и четири писмена задатка са исправкама, у сваком полугодишту по два.

20. ЛАБОРАТОРИЈСКИ ПРАКТИКУМ II

Циљ и задаци

Циљ наставе лабораторијског практикума II јесте да ученици стекну практична знања из електромагнетизма и оптике (појаве, појмови, закони, теоријски модели) и оспособе се за њихову примену, као и да стекну основу за настављање образовања на вишим школама и факултетима, на којима је електромагнетизам и оптика једна од фундаменталних дисциплина.

Задаци наставе лабораторијског практикума II јесу да ученици:

- упознају методе истраживања електромагнетизма и оптике;
- разумеју електромагнетне и оптичке појаве у природи и свакодневnoj пракси;
- развијају научни начин мишљења, логичко закључивање и критички прилаз решавању проблема;
- оспособе се за примену метода мерења електромагнетизма и оптике;
- схвате значај електромагнетизма и оптике за остале природне науке и за технику;
- упознају став човека према природи и развијају правилан однос према заштити човекове средине;
- стекну навике за рационално коришћење и штедњу свих видова енергије;
- стекну радне навике и практична умења;
- развијају смисао за рад у радним групама и тимовима.

II разред

(60 часова у блоку)

Садржаји програма

1. Теоријски увод (12)

- 1.1. Мерење електричних величина и величина из оптике.
- 1.2. Електрични мерни инструменти и мерне методе.

Лабораторијске вежбе (40):

1. Омов закон за део кола - одређивање непознатог отпора.
2. Кирхофова правила за гранање струје.
3. Мостови једносмерне струје - одређивање непознатог отпора.
4. Одређивање електрохемијског еквивалента бакра.
5. Провере Џуловог закона - топлотно дејство електричне струје.
6. Електролиза воденог раствора помоћу Хофмановог апарата.
7. Одређивање магнетног деловања електричне струје - поље соленоида.
8. Прелазне појаве - пуњење и пражњење кондензатора, мерење временске константе.
9. Индуктивни и капацитивни отпор у колу наизменичне струје.
10. Одређивање температурне зависности отпора метала - $R(T)$.
11. Одређивање вредности електромоторне силе термopара.
12. Одређивање непознате фреквенце 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.

Начин остваривања програма (упутство)

Програм наставе лабораторијског практикума II је осмишљен у виду блок наставе тако да предвиђене лабораторијске вежбе ефикасно прате програм наставе електромагнетизма и оптике као експериментална потпора и потврда теоријских садржаја из области електромагнетизма и оптике.

Програм наставе лабораторијског практикума II садржи једну тематску целину (која је означена једном арапском цифром) у оквиру које су планиране две теме (које су означене двома арапским цифрама), и списак лабораторијских вежби.

Иза наслова тематске целине и наслова "Лабораторијске вежбе" налази се, у загради, цифра која означава оријентациони број часова за обраду нових садржаја. Лабораторијске вежбе се организују циклично. Лабораторијске вежбе се изводе индивидуално или у пару. Преостали број од 8 часова је предвиђен за надокнаде вежби и проверу стеченог знања, а по потребама и могућностима се може искористити за самосталан, креативан рад ученика на доступној лабораторијској опреми. Могуће је организовати посете установама које поседују опрему која не постоји у школској лабораторији, уз опис и демонстрацију рада, односно мерења (упознавање са оптичким системима, астрономским дурбином, металуршким микроскопом, електронским микроскопом, гасним електронским цевима и друго).

Полазећи од циљева и задатака наставе лабораторијског практикума II, наставник планира обраду садржаја конкретне тематске целине и при том користи оперативне задатке, које он поставља, планира предвиђени број часова за непосредну обраду те целине. Наставник се у планирању руководи редоследом садржаја који задају тематске целине и теме у њиховом оквиру, како је то утврђено у наставном програму.

Заснивање техничке културе у настави физике састоји се у заснивању типичних техничких примена у решавању техничких задатака и у приказивању одређених примена физике у свакодневном животу.

После изучавања одговарајућих садржаја, нужно је указати на заштиту човекове средине, која је загађена и угрожена одређеним физичко-техничким процесима и променама.

21. МЕХАНИКА СА ТЕОРИЈОМ РЕЛАТИВНОСТИ

Циљ и задаци

Циљ наставе механике са теоријом релативности је да ученици продубе и унапреде стечена знања из механике (нерелативистичке и релативистичке) и оспособе се за њихову примену као и да стекну добру основу за настављање образовања на факултетима на којима је механика једна од фундаменталних дисциплина.

Задаци наставе предмета механика са теоријом релативности је да се ученици:

- упознају са приступом основним поставкама механике преко диференцијалног рачуна;
- упознају са двома великим теоријама прошлог века (Специјалном и Општом теоријом релативности);
- оспособе за самостално коришћење литературе и других извора информација;
- да разумеју физичке појаве у природи и свакодневној пракси;

- буду оспособљени да решавају физичке задатке и проблеме;
- развију критички прилаз решавању проблема;
- шире своју радозналост и интересовање за природне феномене;
- стекну радне навике.

III разред (2 часа недељно, 70 часова годишње)

Садржаји програма

1. Механика (10)

- 1.1. Кинематика: Брзина и убрзање у диференцијалној форми.
- 1.2. Смисао извода и интеграла у физици.
- 1.3. Динамика: Инерцијални системи референце. Основни динамички закон Њутнове механике у диференцијалној форми. Галилејев принцип релативности. Силе. Каузалност класичне механике.
- 1.4. Кретање у централном пољу сила. Проблем два тела.
- 1.5. Кретање тела променљиве масе. Реактивно кретање.

Демонстрациони оглед:

- Атвудова машина.

2. Механичке осцилације (8)

- 2.1. Линеарни хармонијски осцилатор.
- 2.2. Слагање осцилација истих фреквенција. Векторски дијаграм. Слагање осцилација блиских фреквенција (удари). Модулација. Разлагање осцилација. Спектар.
- 2.3. Математичко клатно. Физичко клатно.
- 2.4. Пригушене осцилације. Коефицијент пригушења и период пригушених осцилација. Фактор добротe.
- 2.5. Принудне осцилације. Амплитуда принудних осцилација. Резонанција.

Демонстрациони огледи:

- Хармонијске осцилације: метод сенке.
- Слагање осцилација: тег са две опруге.
- Зависност периода од дужине математичког клатна.
- Пригушење: осциловање тега у води обешеног о опругу.
- Појава резонанције.

3. Таласи у механици (8)

- Једначина таласа. Енергија и интензитет таласа. Одбијање таласа. Промена фазе при одбијању. Преламање таласа.
- Принцип суперпозиције. Прогресивни и стојећи таласи. Интерференција и дифракција таласа.

Демонстрациони огледи:

- Врсте таласа: таласна машина.
- Интерференција и дифракција таласа: водена када.

4. Аналитичка механика (8)

- Елементи аналитичке механике. Ојлер-Лагранжеве једначине. Фазни простор.
- Особине простора и времена у класичној механици и њихова веза са законима одржања.
- Класична механика и границе њене применљивости.

5. Кинематика специјалне теорије релативности (11)

5.1. Мајкелсон-Морлијев експеримент. Ајнштајнови постулати. Лоренцове трансформације. Основне кинематичке последице Лоренцових трансформација. Интервал. Релативистички закон сабирања брзина.

5.2. Простор Минковског. 4-вектори. Матрица Лоренцових трансформација.

6. Динамика специјалне теорије релативности (9)

6.1. Релативистички израз за импулс. Укупна и кинетичка енергија. Трансформација импулса и енергије. Веза масе и енергије. Енергија везе. Релативистички израз за силу.

7. Општа теорија релативности (ОТР) (10)

7.1. Неинерцијални системи референце. Принцип еквивалентности. Гравитационо поље и геометрија. Закривљење простора. Три потврде ОТР. Гравитациони таласи. Примена ОТР на Васиону, космологија. Стандардни космолошки модел. Границе применљивости ОТР.

Два двочасовна писмена задатка са исправкама. (4+2=6)

Начин остваривања програма (упутство)

Овај предмет је природни наставак и допуна предмета основе механике и термодинамике који се изучава у првом разреду. У овом предмету се строже (што је усклађено са програмом математике) заснивају појмови који се користе у механици. Такође се појаве које су поменуте и на феноменолошком нивоу обрађене у првом разреду (осцилације, таласи, ...) сада када ђаци располажу потребним математичким апаратом, обрађују на адекватан начин.

Програм за наставу механике са теоријом релативности је подељен на 7 тематских целина. Свака од тематских целина садржи одређен број тема.

Једном арапском цифром означене су, по редоследу, тематске целине програмског садржаја (нпр. 4. Аналитичка механика). Две арапским цифрама означене су теме, које садржи свака тематска целина. Прва цифра означава припадност теме одређеној тематској целини, а друга редни број теме у оквиру целине (нпр. 4.3. Класична механика и границе њене применљивости).

Иза наслова сваке од тематских целина налази се, у загради, цифра која означава оријентациони број часова за непосредну обраду нових садржаја, утврђивање, обнављање и вредновање обрађених садржаја (нпр. Механика (6)). Свака од тематских целина садржи одређен број назива тема. Теме су по датом садржају логичке целине.

Полазећи од циљева и задатака наставе механике са теоријом релативности, наставник планира обраду садржаја конкретне тематске целине и при том користи оперативне задатке, које он поставља, планира предвиђени број часова за непосредну обраду те целине, користећи при том и нивое образовно-васпитних захтева који одређују обраду садржаја програма по дубини и по обиму. Наставник се у планирању руководи редоследом садржаја који задају тематске целине и теме у њиховом оквиру, како је то утврђено у наставном програму.

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 теорије релативности и филозофије.

Овакав концепт наставе механике са теоријом релативности захтева и омогућује примену савремених облика и метода рада у наставном процесу, посебно методе откривања и решавања проблемских задатака.

Треба имати у виду да оријентационо трећину часова треба предвидети за израду рачунских задатака који треба да служе за продубљивање дате теме и за утврђивање обрађених садржаја. Излагање овог предмета, због његове комплексности треба максимално модернизовати уз коришћење савремених дидактичких средстава, укључујући симулације процеса и појава и употребу ресурса којих има на Интернету.

Предвиђена су 2 двочасовна писмена задатка са исправкама, у сваком полугодишту по један.

За реализацију програма није довољно само коришћење предвиђеног уџбеника за гимназију природно-математичког усмерења. Он је, свакако, основна литература, али се наставнику препушта да сам интерпретира уџбеник, допуни и освежи другом литературом или ресурсима са интернета, како би задовољио интересовања ученика и захтеве савремене наставе.

22. АТОМСКА И МОЛЕКУЛАРНА ФИЗИКА

Циљ и задаци

Циљ наставе атомске и молекуларне физике јесте да ученици стекну основна знања из атомске и молекуларне физике (појаве, појмови, закони, теоријски модели) и оспособе се за њихову примену, као и да стекну основу за настављање образовања на вишим школама и факултетима, на којима је атомска и молекуларна физика једна од фундаменталних дисциплина.

Задаци наставе атомске и молекуларне физике су да ученици:

- упознају најбитније појмове и законе атомске и молекуларне физике као и најважније теоријске моделе;
- упознају методе истраживања у атомској и молекуларној физици;
- разумеју атомске и молекуларне појаве у природи и свакодневnoj пракси;
- развијају научни начин мишљења, логичко закључивање и критички прилаз решавању проблема;
- оспособе се за примену физичких метода мерења у областима атомске и молекуларне физике;
- оспособе се да решавају задатке и проблеме из области атомске и молекуларне физике;
- схвате значај атомске и молекуларне физике за остале природне науке и за технику;
- упознају став човека према природи и развијају правилан однос према заштити човекове средине;
- шире своју радозналост и интересовањање за природне феномене;
- оспособе се за самостално коришћење литературе и других извора информација;
- стекну радне навике.

III разред

(2 часа недељно, 70 часова годишње)

Садржаји програма

1. Електрон и његове особине (6)

- 1.1. Отриће електрона. Миликенов оглед.
- 1.2. Скретање електрона у електричним и магнетним пољима.
- 1.3. Каналски зраци. Масени спектрометар.

2. Електромагнетно зрачење (6)

- 2.1. Диполно зрачење. Зрачење као емисија енергије скупа осцилатора.

2.2. X-зраци и њихове особине. Дифракција на кристалима.

2.3. Топлотно зрачење. Закони зрачења апсолутно црног тела. Планкова квантна хипотеза.

3. Природа светлости (7)

3.1. Фотоефекат и његова примена.

3.2. Маса и импулс фотона и притисак светлости.

3.3. Комптонов ефекат. Корпускуларно-таласни дуализам.

Демонстрациони огледи

- Фотоефекат (помоћу фотоћелије)

4. Таласна природа честице (4)

4.1. Суперпозиција таласа, таласни пакет. Релација неодређености. Де Бројева релација.

4.2. Таласна својства електрона, неутрона, атома и молекула. Електронски микроскоп.

Демонстрациони огледи

- Електронски микроскоп.

5. Модели атома (6)

5.1. Радерфордови експерименти. Франк-Херцови експерименти.

5.2. Борова теорија енергетског спектра водениковог атома. Квантовање момента импулса.

6. Квантна теорија атома (19)

6.1. Шредингерова једначина.

6.2. Квантна теорија водениковог атома. Енергетски спектар. Квантни бројеви и стања.

6.3. Појам спина и Штерн-Герлахов експеримент.

6.4. Утицај спољашњег електричног односно магнетног поља на водеников спектар.

6.5. Атом хелијума. Спинска стања. Орто- и пара-хелијум. Енергетски спектар.

6.6. Алкални метали и њихов енергетски спектар.

6.7. Вишеелектронски атоми. Паулијев принцип искључења.

6.8. Хундова правила и периодни систем елемената.

7. Структура молекула (6)

7.1. Хемијске везе (јонска, ковалентна веза и силе измене).

7.2. Електронска, ротациона и вибрациона стања молекула. Молекулски спектри.

Лабораторијске вежбе (10)

- Одређивање елементарног наелектрисања помоћу Хофманове цеви.

- Одређивање специфичног наелектрисања методом скретања у хомогеном електростатичком пољу.

- Одређивање Ридбергове константе помоћу оптичке решетке и воденикове цеви.

- Одређивање специфичног наелектрисања електрона Томсоновом методом параболе.

Два двочасовна писмена задатка са исправкама, у сваком полугодишту по један (4+2=6).

Начин остваривања програма (упутство)

Програм за наставу атомске и молекуларне физике подељен је на 7 тематских целина. Свака од тематских целина садржи одређен број тема. Теме су по датом садржају логичке целине.

Једном арапском цифром означене су, по редоследу, тематске целине програмског садржаја (нпр. 6. Квантна теорија атома). Две арапским цифрама означене су теме, које садржи свака тематска целина. Прва цифра означава припадност теме одређеној тематској целини, а друга редни број теме у оквиру целине (нпр. 6.1. Шредингерова једначина).

Иза наслова сваке од тематских целина налази се, у загради, цифра која означава оријентациони број часова за непосредну обраду нових садржаја, утврђивање, обнављање и вредновање обрађених садржаја (нпр. Модели атома (8)).

Тематска целина 6. Квантна теорија атома се у овој настави обрађује на појмовном нивоу. Детаљнија обрада је планирана у четвртом разреду у наставном предмету физика микросвета.

На крају текста програма под насловом "Лабораторијске вежбе" налази се списак назива тих вежби. Број у загради иза наслова је број часова, предвиђен за извођење лабораторијских вежби. Лабораторијске вежбе се организују циклично.

Програмом су предвиђена и два писмена задатка са исправкама, у сваком полугодишту по један.

Полазећи од циљева и задатака наставе атомске и молекуларне физике, наставник планира обраду садржаја конкретне тематске целине и при том користи оперативне задатке, које он поставља, планира предвиђени број часова за непосредну обраду те целине, користећи при том и нивое образовно-васпитних захтева који одређују обраду садржаја програма по дубини и по обиму. Наставник се у планирању руководи редоследом садржаја који задају тематске целине и теме у њиховом оквиру, како је то утврђено у наставном програму.

Методичко остваривање садржаја програма у настави захтева по овом концепту да целокупни наставни процес буде прожет трима основним физичким идејама:

- структуром супстанције (на три нивоа: молекулском, атомском и субатомском),
- законима одржања и
- физичким пољима као носиоцима узајамног деловања физичких објеката.

Даљи захтев је да се физичке појаве и процеси у атомима и молекулима тумаче у настави паралелним спровођењем, где год је то могуће, макроприлаза и микроприлаза у обради садржаја. Слично томе, методички је целисходно увођење дедуктивне методе у настави, где год је то подесно. Методу дедукције нужно је комбиновати у наставном процесу са методом индукције и остварити њихово прожимање и допуњавање.

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.

Овако формулисан концепт наставе атомске и молекуларне физике захтева експериментално заснивање наставног процеса (демонстрациони огледи и лабораторијске вежбе ученика, односно практичан рад ученика).

За реализацију програма није довољно само коришћење предвиђеног уџбеника за гимназију природно-математичког усмерења. Он је, свакако, основна литература, али се наставнику препушта да сам интерпретира уџбеник, допуни и освежи другом литературом или ресурсима са интернета, како би задовољио интересовања ученика и захтеве савремене наставе.

Овакав концепт наставе Атомске и молекуларне физике захтева и омогућује примену савремених облика и метода рада у наставном процесу, посебно методе откривања и решавања проблемских задатака.

23. ФИЗИЧКА ЕЛЕКТРОНИКА

Циљ и задаци

Циљ наставе предмета физичка електроника јесте да ученици стекну основна знања из физичке електронике (појаве, појмови, закони, теоријски модели) и оспособе се за њихову примену, као и да стекну основу за настављање образовања на вишим школама и факултетима.

Задаци наставе физичке електронике јесу да ученици:

- упознају најбитније појмове и законе физичке електронике као и најважније теоријске моделе;
- упознају методе истраживања физичке електронике;
- разумеју физичке појаве у природи и свакодневној пракси;
- развијају научни начин мишљења, логичко закључивање и критички прилаз решавању проблема;
- оспособе се за примену метода мерења физичке електронике у свим областима физике;
- оспособе се да решавају проблеме из области физичке електронике;
- схвате значај физичке електронике у науци и техници;
- упознају став човека према природи и развијају правилан однос према заштити човекове средине;
- шире своју радозналост и интересовањање за природне феномене;
- оспособе се за самостално коришћење литературе и других извора информација;
- стекну радне навике и практична умења.

III разред

(2 часа недељно, 70+30 - у блоку = 100 часова годишње)

Садржаји програма

1. Структура чврстих тела (15)

- 1.1. Кристали. Структура и симетрија кристала.
- 1.2. Структура атома. Јонска веза и јонски кристали. Ковалентна веза и ковалентни кристали. Кристали са поларном везом. Кристали са мешовитим везама.
- 1.3. Молекулски кристали и међуатомске везе. Молекулске везе. Структура молекулских кристала. Водоникова веза. Поређење међуатомских и међумолекулских веза.
- 1.4. Полиморфизам. Структуре реалних кристала. Аморфна тела. Полимерна чврста тела.

2. Струја у чврстом телу (8)

- Елементи зонске теорије. Холов ефекат. Проводници, полупроводници и диелектрици. Бриуленове зоне. Концентрација носилаца. Недопирани и допирани полупроводници.

3. p-n спој (6)

- 3.1. Основне особине. Енергетски дијаграми. p-n спој у равнотежи. p-n спој под дејством спољашњег електричног поља. Струјно-напонска карактеристика p-n споја.

4. Полупроводничке компоненте (23)

- 4.1. Полупроводничке диоде: Моделирање статичке карактеристике. Рад диоде у једносмерном, променљивом и прекидачком режиму. Усмерачка, Ценер, варицап и тунелска диода.
- 4.2. Биполарни транзистори: Структура и врсте. Принцип рада. Струјно-напонске карактеристике. Транзистор као појачавач и прекидач.
- 4.3. Униполарни транзистори: Структура и принцип рада JFET-а. Статичке карактеристике JFET-а. Поларизација и појачавачко својство. JFET у прекидачком режиму. Структура и принцип рада

MOSFET-a. Статичке карактеристике MOSFET-a. Поларизација и појачавачко својство. MOSFET као прекидач.

5. Светлост и материја (4)

5.1. Простирање светлости кроз хомогену средину. Оптичка дисперзија. Емисија и апсорпција светлости.

6. Оптички извори и детектори (14)

6.1. Теорија ласерског дејства. He-Ne ласер. Аргонски ласер. CO₂ ласер. Течни ласер са органским бојама. Рубински ласер. Nd-YAG ласер.

6.2. Фото-напонски претварачи. LED диоде. Полупроводничке ласерске диоде. Фотодетектори. Фотодиоде.

6.3. Холографија.

Лабораторијске вежбе (30):

- Снимање карактеристика диоде.
- Снимање карактеристика Ценер диоде и одређивање Болцманове константе.
- Снимање карактеристика фотодиоде.
- Снимање карактеристика биполарног транзистора и одређивање једносмерног струјног појачања.
- Снимање карактеристика униполарног транзистора.
- Мерења осцилоскопом - Лисажуове фигуре.
- Мерење Холовог напона.
- Светлосна микроскопија.
- Електронска микроскопија.
- Спектрофотометрија.
- Физичка оптика ласерског зрачења.
- Фотонапонска конверзија сунчевог зрачења.
- Топлотна конверзија сунчевог зрачења.

Два семинарска рада, у сваком полугодишту по један.

Начин остваривања програма (упутство)

Програм наставе физичке електронике је подељен на 6 тематских целина. Свака од тематских целина садржи одређен број тема.

Једном арапском цифром означене су, по редоследу, тематске целине програмског садржаја (нпр. 1. Структура чврстих тела). Две арапским цифрама означене су теме, које садржи свака тематска целина. Прва цифра означава припадност теме одређеној тематској целини, а друга редни број теме у оквиру целине (нпр. 1.1. Кристали. Структура и симетрија кристала).

Иза наслова сваке од тематских целина налази се, у загради, цифра која означава оријентациони број часова за непосредну обраду нових садржаја, утврђивање, обнављање и вредновање обрађених садржаја (нпр. Струја у чврстом телу (8)). Теме су по датом садржају логичке целине.

На крају текста програма под насловом "Лабораторијске вежбе" налази се списак назива тих вежби. Број у загради иза наслова је број часова, предвиђен за обраду лабораторијских вежби. Лабораторијске вежбе се организују циклично, изводе се индивидуално или у пару.

Могуће је организовати посете установама које поседују одговарајућу опрему која не постоји у школској лабораторији, уз опис и демонстрацију рада, односно мерења.

Иза вежби предвиђена су и 2 семинарска рада (самостални рад ученика, под руководством наставника), у сваком полугодишту по један.

Полазећи од циљева и задатака наставе Физичке електронике, наставник планира обраду садржаја конкретне тематске целине и при том користи оперативне задатке, које он поставља, планира предвиђени број часова за непосредну обраду те целине, користећи при том и нивое образовно-васпитних захтева који одређују обраду садржаја програма по дубини и по обиму. Наставник се у планирању руководи редоследом садржаја који задају тематске целине и теме у њиховом оквиру, како је то утврђено у наставном програму.

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.

Овако формулисан концепт наставе физичке електронике захтева појачано експериментално заснивање наставног процеса (лабораторијске вежбе ученика, односно практичан рад ученика).

Овакав концепт наставе предмета Физичка електроника захтева и омогућује примену савремених облика и метода рада у наставном процесу, посебно методе откривања и решавања проблемских задатака.

Заснивање техничке културе у настави предмета физичка електроника састоји се у заснивању типичних техничких примена у решавању техничких задатака и у приказивању одређених примена физике у свакодневном животу.

Наставнику се препушта да сам интерпретира одговарајући уџбеник, допуни и освежи другом литературом или ресурсима са интернета, како би задовољио интересовања ученика и захтеве савремене наставе.

После изучавања одговарајућих тематских целина, нужно је указати на заштиту човекове средине, која је загађена и угрожена одређеним физичко-техничким процесима и променама.

24. МОДЕЛИРАЊЕ У ФИЗИЦИ

Циљ и задаци

Циљ наставе моделирања у физици јесте да ученици стекну основна знања везана за различите моделе којима се описују физички процеси, и да се оспособе за препознавање, изградњу и примену ових модела. Ученици треба да стекну основу за настављање образовања на вишим школама и факултетима, на којима су проблеми моделирања различитих (пре свега физичких) процеса важан део изучавања природно-научних и техничко-технолошких дисциплина.

Задаци наставе моделирања у физици су да ученици:

- упознају најбитније појмове из моделирања, најважније категорије модела, као и основне моделе унутар њих;
- науче да распознају физичке процесе и да одређују категорију одговарајућег модела;
- упознају методе изградње модела физичких процеса;
- разумеју физичке појаве у природи и свакодневној пракси;
- развијају научни начин мишљења, логичко закључивање и критички прилаз решавању проблема;
- оспособе се да решавају физичке проблеме;
- схвате значај моделирања физичких процеса и оспособе се за примену стечених вештина у другим природним наукама и техници;
- упознају став човека према природи и развијају правилан однос према заштити човекове средине;

- шире своју радозналост и интересовањање за природне феномене;
- оспособе се за самостално коришћење литературе и других извора информација;
- стекну радне навике и практична умења.

IV разред
(2 часа недељно, 62+30 - у блоку = 92 часа годишње)

Садржаји програма

1. Моделирање и симулација (3)

1.1. Модел и моделирање. Изоморфни и хомоморфни модели. Математички и физички модели. Детерминистички и стохастички модели. Нумерички модели.

2. Детерминистички модели првог реда (17)

2.1. Електрични системи првог реда. Релација улаз-излаз. Појам одзива. Импулсни и јединични одзив. Одзив на произвољну побуду.

2.2. Механички системи првог реда. Флуидни (хидраулички, пнеуматски и акустички) системи првог реда. Истицање течности. Термички системи првог реда. Загревање и хлађење тела.

2.3. Процеси раста. Радиоактивни распад. Ојлеров нумерички метод.

3. Детерминистички модели другог реда (11)

3.1. Електрични системи другог реда. Параметри пригушења. Одзиви. Простопериодични одзив.

3.2. Механички ситеми другог реда. Пригушене и принудне осцилације. Хармонијско и математичко клатно.

4. Метод Монте Карло (8)

- Идеја Монте Карло метода. Моделирање случајних променљивих. Генератори случајних бројева. Статистичка провера случајних бројева. Моделирање задатих расподела. Имитација случајног опита.

5. Теорија поузданости (11)

- Карактеристике поузданости елемената. Карактеристике поузданости система са независним елементима. Примена Монте Карло метода за статистичко оцењивање карактеристика поузданости.

6. Стохастичко моделирање физичких процеса (12)

6.1. Хомогени и нехомогени Пуасонов поток. Процеси раста и умирања. Моделирање радиоактивног распада. Моделирање пролаза гама зрачења кроз плочу. Моделирање електричног пробоја у гасу.

Лабораторијске вежбе (30)

- Одређивање одзива система првог реда.
- Одређивање одзива система другог реда.
- Линеарна регресија. Вишеструка линеарна регресија. Нелинеарни модели.
- Моделирање дискретних случајних променљивих.
- Моделирање континуалних случајних променљивих.
- Решавање интеграла Монте Карло методом.
- Моделирање случајних догађаја.

Два семинарска рада, у сваком полугодишту по један.

Начин остваривања програма (упутство)

Програм наставе моделирања у физици је подељен на 6 тематских целина. Свака од тематских целина садржи одређен број тема.

Једном арапском цифром означене су, по редоследу, тематске целине програмског садржаја (нпр. 4. Метод Монте Карло). Две арапским цифрама означене су теме, које садржи свака тематска целина. Прва цифра означава припадност теме одређеној тематској целини, а друга редни број теме у оквиру целине (нпр. 4.1. Идеја Монте Карло метода...).

Иза наслова сваке од тематских целина налази се, у загради, цифра која означава оријентациони број часова за непосредну обраду нових садржаја, утврђивање, обнављање и вредновање обрађених садржаја (нпр. Теорија поузданости 12).

На крају текста програма под насловом "Лабораторијске вежбе" налази се списак назива тих вежби. Број у загради иза наслова је број часова, предвиђен за обраду лабораторијских вежби. Лабораторијске вежбе се организују циклично. Лабораторијске вежбе се изводе индивидуално или у пару.

Могуће је организовати посете установама које поседују одговарајућу опрему која не постоји у школској лабораторији, уз опис и демонстрацију рада, односно мерења.

Иза вежби предвиђена су и 2 семинарска рада (самостални рад ученика, под руководством наставника), у сваком полугодишту по један.

Полазећи од циљева и задатака наставе моделирања у физици, наставник планира обраду садржаја конкретне тематске целине и при том користи оперативне задатке, које он поставља, планира предвиђени број часова за непосредну обраду те целине, користећи при том и нивое образовно-васпитних захтева који одређују обраду садржаја програма по дубини и по обиму. Наставник се у планирању руководи редоследом садржаја који задају тематске целине и теме у њиховом оквиру, како је то утврђено у наставном програму.

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.

Овако формулисани концепти наставе моделирања у физици захтева појачано експериментално заснивање наставног процеса (лабораторијске вежбе ученика, односно практичан рад ученика).

Овакав концепт наставе моделирања у физици захтева и омогућује примену савремених облика и метода рада у наставном процесу, посебно методе откривања и решавања проблемских задатака.

Заснивање техничке културе у настави моделовања у физици састоји се у заснивању типичних техничких примена у решавању техничких задатака и у приказивању одређених примена физике у свакодневном животу.

Задата лабораторијска вежба треба да поприми карактер малог истраживачког рада, а добијени резултати се детаљније интерпретирају дискусијом.

Наставнику се препушта да сам интерпретира одговарајући уџбеник, допуни и освежи другом литературом или ресурсима са интернета, како би задовољио интересовања ученика и захтеве савремене наставе.

После изучавања одговарајућих тематских целина, нужно је указати на заштиту човекове средине, која је загађена и угрожена одређеним физичко-техничким процесима и променама.

25. ФИЗИКА МИКРОСВЕТА

Циљ и задаци

Циљ наставе физике микросвета је да се ученици упознају са основним сазнањима у области физике нуклеарног језгра и елементарних честица (појаве, појмови, закони, теоријски модели), и могућностима коришћења нуклеарне енергије тј. предностима и недостацима, као и изазовима нуклеарног наоружања.

Посебно је значајно њихово упознавање са програмима заштите од нуклеарног зрачења, коришћења старих и налажења нових извора енергије.

Задаци наставе физике микросвета јесу да ученици:

- упознају најбитније појмове и законе нуклеарне и физике елементарних честица као и најважније теоријске моделе;
- упознају методе истраживања нуклеарне и физике елементарних честица;
- разумеју физичке појаве у природи и свакодневној пракси;
- развију осећај за апстрактнији начин размишљања, у знатној мери различит од нашег свакодневног искуства, везан за механичке, електричне и оптичке феномене које описује класична физика;
- оспособе се да решавају елементарне задатке и проблеме из области нуклеарне и физике елементарних честица;
- схвате значај савремене физике микросвета за остале природне науке и за технику;
- упознају став човека према природи и развијају правилан однос према заштити човекове средине;
- схвате значај за рационално коришћење свих видова енергије;
- шире своју радозналост и интересовања за природне феномене;
- оспособе се за самостално коришћење литературе и других извора информација;
- стекну радне навике.

IV разред (3 часа недељно, 93 часа годишње)

Садржаји програма

1. Елементи квантне теорије (20)

- 1.1. Принцип суперпозиције. Хајзенбергове релације неодређености и мерења физичких величина у микросвету.
- 1.2. Шредингерова једначина, облик, значај, особине.
- 1.3. Постулати квантне механике.
- 1.4. Једнодимензионални проблеми: Слободно кретање, "тунел ефекат", везана стања у потенцијалним јамама. Линеарни хармонијски осцилатор.
- 1.5. Орбитални моменат. Правила слагања момената импулса. Штерн-Герлахов експеримент и појам спина. Простор спинских стања.
- 1.6. Временска еволуција система.

2. Нуклеарна физика (30)

- 2.1. Основне особине језгра. Маса и наелектрисање језгра. Структура језгра. Спин и магнетни моменти језгра. Енергија везе. Дефект масе. Нуклеарне силе: особине, хипотеза о механизму преношења. Димензије језгра. Модели језгра.
- 2.2. Радиоактивност. Закон радиоактивног распада. Активност. Прост и сложен распад. Радиоактивна равнотежа. Примене.
- 2.3. Распади. Алфа и бета распад. К-захват електрона. Гамараспад. Неутрино, слаба интеракција (увођење појмова).

2.4. Инеракција радиоактивног зрачења са материјом. Инеракција зрачења (наелектрисане честице, неутрони, лаке и тешке честице). Детекција зрачења. Дозиметрија. Месбауеров ефекат. Нуклеарна магнетна резонанца (појам).

2.5. Нуклеарне реакције. Откриће протона и неутрона. Неутронске реакције. Трансурани. Извори.

2.6. Нуклеарна енергетика (увод и значај). Фисија, нуклеарни реактор. Термонуклеарна фузија. Конфинирање плазме. Идеје о фузионом реактору. Нуклеарно оружје. Нуклеарно загађење и заштита.

Демонстрациони огледи:

- α и β детектори, γ спектрометар.

3. Физика елементарних честица (31)

3.1. Историјски развој физике елементарних честица. Појам елементарне честице. Откриће честица и античестица до кварк модела.

3.2. Типови основних интеракција. Гравитациона, електромагнетна, јака и слаба интеракција.

3.3. Класификација елементарних честица. Бозони и фермиони. Фотони, лептони и хадрони. Кваркови. Лептони, кваркови и "интермедијарни" бозони. Појам и значај симетрија у физици елементарних честица.

3.4. Акцелератори. Типови акцелератора и принцип рада. Примери значајних открића. Садашње стање и перспективе.

Лабораторијске вежбе (6):

- Карактеристике ГМ-бројача.

- Апсорпција γ зрачења.

- Одређивање укупног калијума у непознатом узорку на основу активности изотопа K^{40} .

Два двочасовна писмена задатка са исправкама, у сваком полугодишту по један (4+2=6).

Начин остваривања програма (упутство)

Предложени садржаји из области елементарних честица требало би да буду посебно атрактивни. Поред сазнања везаних за елементарне честице и интеракције, ученици би требало да схвате и прихвате дедуктивни приступ у коме из присуства симетрија изводимо основне физичке законе и вршимо класификацију честица. Ученици би требало да кроз овај предмет схвате да је градиво које изучавају део врло динамичког научног истраживања, подложног сталном развоју и промишљању, а не задатих непроменљивих канона.

Методе и поступци развијени у области квантне теорије су важан сегмент програма. Ниво је прилагођен узрасту ученика.

Програм наставе физике микросвета подељен је на 3 тематске целине. Свака од тематских целина садржи одређен број тема.

Једном арапском цифром означене су, по редоследу, тематске целине програмског садржаја (нпр. 1. Елементи квантне теорије). Две арапским цифрама означене су теме, које садржи свака тематска целина. Прва цифра означава припадност теме одређеној тематској целини, а друга редни број теме у оквиру целине (нпр. 1.2. Шредингерова једначина).

Иза наслова сваке од тематских целина налази се, у загради, цифра која означава оријентациони број часова за непосредну обраду нових садржаја, утврђивање, обнављање и вредновање обрађених садржаја (нпр. Нуклеарна физика 34).

На крају текста програма под насловом "Лабораторијске вежбе" налази се списак назива тих вежби. Број у загради иза наслова је број часова, предвиђен за обраду лабораторијских вежби. Лабораторијске вежбе се организују циклично. Програмом су предвиђена 2 писмена задатка са исправкама, у сваком полугодишту по један.

Полазећи од циљева и задатака наставе физике микросвета, наставник планира обраду садржаја конкретне тематске целине и при том користи оперативне задатке, које он поставља, планира предвиђени број часова за непосредну обраду те целине, користећи при том и нивое образовно-васпитних захтева који одређују обраду садржаја програма по дубини и по обиму. Наставник се у планирању руководи редоследом садржаја који задају тематске целине и теме у њиховом оквиру, како је то утврђено у наставном програму.

Методичко остваривање садржаја програма у настави по овом концепту захтева да целокупни наставни процес буде прожет трима основним физичким идејама:

- структуром супстанције (на три нивоа: молекулском, атомском и субатомском),
- законима одржања и
- физичким пољима као носиоцима узајамног деловања физичких објеката.

Ширењу видика ученика допринеће објашњење појмова и категорија, као што су физичке величине, физички закони, однос експеримента и теорије, веза физике микросвета са осталим наукама, са примењеним наукама и са техником.

За реализацију програма није довољно само коришћење предвиђеног уџбеника за гимназију природно-математичког усмерења. Он је, свакако, основна литература, али се наставнику препушта да сам интерпретира уџбеник, допуни и освежи другом литературом или ресурсима са интернета, како би задовољио интересовања ученика и захтеве савремене наставе физике.

После изучавања одговарајућих тематских целина, нужно је указати на заштиту човекове средине, која је загађена и угрожена одређеним физичко-техничким процесима и променама.

Захваљујући већ реализованим и планираним донацијама и у зависности од расположиве компјутерске опреме, одређени део наставе обављаће се у компјутеризованој учионици. Ово се пре свега односи на визуелизацију најједноставнијих феномена квантне механике.

II. ФАКУЛТАТИВНИ И ИЗБОРНИ НАСТАВНИ ПРЕДМЕТИ

ФАКУЛТАТИВНИ НАСТАВНИ ПРЕДМЕТИ

1. ДРУГИ СТРАНИ ЈЕЗИК

Програм је идентичан наставном програму за оба типа гимназије ("Службени гласник СРС - Просветни гласник", број 5/90 и "Просветни гласник", бр. 3/91, 3/92, 17/93, 2/94, 2/95, 8/95, 23/97, 2/02, 5/03 и 10/03).

2. МУЗИЧКА КУЛТУРА

Програм је идентичан наставном програму за оба типа гимназије ("Службени гласник СРС - Просветни гласник", број 5/90 и "Просветни гласник", бр. 3/91, 3/92, 17/93, 2/94, 2/95, 8/95, 23/97, 2/02, 5/03 и 10/03).

3. ЛИКОВНА КУЛТУРА

Програм је идентичан наставном програму за оба типа гимназије ("Службени гласник СРС - Просветни гласник", број 5/90 и "Просветни гласник", бр. 3/91, 3/92, 17/93, 2/94, 2/95, 8/95, 23/97, 2/02, 5/03 и 10/03).

4. НАЦРТНА ГЕОМЕТРИЈА

Програм је идентичан наставном програму за факултативне предмете у гимназијама оба типа ("Службени гласник СРС - Просветни гласник", број 5/90 и "Просветни гласник", бр. 3/91, 3/92, 17/93, 2/94, 2/95, 8/95, 23/97, 2/02, 5/03 и 10/03).

Школа има могућности да организује и друге облике факултативне наставе, у складу са интересовањем које ученици буду исказивали.

ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ

1. ВЕРСКА НАСТАВА

Програм је идентичан наставном програму који се изводи у средњим школама (Правилник о наставном плану и програму предмета Верска настава за средње школе "Просветни гласник" број 6/03).

2. ГРАЂАНСКО ВАСПИТАЊЕ

Програм је идентичан наставном програму који се изводи у гимназијама ("Службени гласник СРС - Просветни гласник", број 5/90 и "Просветни гласник", бр. 3/91, 3/92, 17/93, 2/94, 2/95, 8/95, 23/97, 2/02, 5/03 и 10/03).

САДРЖАЈ И НАЧИН ПОЛАГАЊА МАТУРСКОГ ИСПИТА

Матурским испитом утврђује се зрелост и оспособљеност ученика за даље школовање.

Матурски испит полажу ученици који су успешно завршили четврти разред гимназије.

САДРЖАЈ МАТУРСКОГ ИСПИТА

Матурски испит се састоји из два дела:

- заједничког и
- изборног.

У оквиру заједничког дела сви ученици полажу:

- српски језик и књижевност (писмени),
- математику (писмени и усмени),
- један од предмета: Основе механике и термодинамике, Електромагнетизам и оптика, Механика са теоријом релативности, Атомска и молекуларна физика, Физичка електроника, Моделирање у физици, Физика микросвета и Астрономија (писмени и усмени).

У оквиру изборног дела ученици раде и бране матурски рад. Сви предмети полажу се према програму који је ученик завршио.

ЗАЈЕДНИЧКИ ДЕО

1. Српски језик и књижевност

Српски језик и књижевност полаже се писмено. При оцењивању писменог задатка, испитна комисија има у виду ширину обраде теме, избор и интерпретацију грађе, композицију, стил и језик.

2. Математика

Испит из математике полаже се писмено и усмено. Усменог дела испита ослобођени су ученици који на писменом делу испита добију одличну оцену.

Приликом оцењивања писменог задатка, испитна комисија има у виду доследност у спровођењу поступка у решавању задатака.

На усменом испиту ученик треба да покаже у којој мери је усвојио знање из математике и умења неопходна за примену у свакодневном животу и у пракси, колико је оспособљен за успешно настављање образовања и изучавање других области у којима се математика примењује.

3. Један од предмета: Основе механике и термодинамике, Електромагнетизам и оптика, Механика са теоријом релативности, Атомска и молекуларна физика, Физичка електроника, Моделирање у физици, Физика микросвета и Астрономија - полаже се писмено и усмено. Усменог дела испита ослобођени су ученици који на писменом делу испита добију одличну оцену.

Приликом оцењивања писменог задатка испитна комисија има у виду креативност и способност у спровођењу поступка у решавању задатака, као и тачност решавања.

ИЗБОРНИ ДЕО

Изборни део матурског испита састоји се из матурског рада и одбране матурског рада.

Матурски рад

Матурски рад са одбраном је самостално обрађена тема коју ученик бира из списка одабраних тема у оквиру једног од следећих предмета: Основе механике и термодинамике, Електромагнетизам и оптика, Механика са теоријом релативности, Атомска и молекуларна физика, Физичка електроника, Моделирање у физици, Физика микросвета, Лабораторијски практикум I и Лабораторијски практикум II, Астрономија, Основе информатике и рачунарства, Биологија и Хемија.

Теме за матурски рад утврђује наставничко веће школе на предлог стручног актива и посебне комисије већа Одсека за физику ПМФ-а. Списак утврђених тема објављује се на огласној табли или доставља ученицима на увид на други погодан начин почетком другог полугодишта за текућу школску годину.

Сврха матурског рада је да ученик покаже колико влада материјом у вези са темом, у којој мери је усвојио методе и приступ обради теме, како се служи литературом, да ли је оспособљен да анализира, критички размишља и да самостално изрази свој лични став у односу на тему коју обрађује.

Ученик ради матурски рад у току завршног разреда уз помоћ наставника - ментора.

У току израде матурског рада обавезно је организовање најмање четири консултације на којима је ментор дужан да прати рад сваког ученика и пружи потребну помоћ упућивањем на потребну литературу и избору начина и структуру обраде теме.

Одбрана матурског рада

На усменој одбрани матурског рада ученик је дужан да изложи концепцију свог рада, да наведе литературу и друге изворе знања које је користио, да образложи посебне методе и поступке којима се руководио у току израде матурског рада.

У току одбране матурског рада кандидат треба да покаже знање из целокупног садржаја предмета из којег брани рад.

После одбране матурског рада испитна комисија утврђује једну оцену која се изводи из оцене вредности рада и одбране матурског рада са аспекта способности кандидата да самостално интерпретира материју и да користи савремене методе и изворе информација у процесу стицања новог знања.

ОРГАНИЗАЦИЈА И НАЧИН ПОЛАГАЊА МАТУРСКОГ ИСПИТА

Матурски испит полаже се у два редовна матурска испитна рока: јунском и августовском. После августовског рока ученици полажу матурски испит у роковима које утврди школа.

За полагање матурског испита ученик подноси пријаву школи у року који одреди школа. У пријави наводи један од предмета који жели да полаже и назив теме за матурски рад, прилаже сведочанство о завршеним разредима гимназије и извод из матичне књиге рођених.

Ученику, који се пријави за полагање матурског испита и буде спречен из оправданих разлога, да полаже испит у целини или поједине делове испита, испитни одбор може да одобри полагање ван редовних рокова. Ученик може да одустане од полагања испита три дана пре почетка испита о чему обавештава испитни одбор.

Начин полагања писменог испита

Писмени испит из истог предмета полажу сви ученици истог дана, по правилу, у истој просторији, у присуству најмање једног дежурног наставника.

Писмени испит из појединог предмета траје четири школска часа.

Између два писмена испита ученик мора да има слободан дан.

Приликом полагања писменог испита није дозвољено коришћење помоћне литературе.

Теме и задатке за писмени испит предлажу предметни наставници, а испитни одбор, на дан испита, из предложених тема утврђује три теме, односно групе задатака, од којих ученик бира једну.

Теме и задатке за писмени испит ученици добијају непосредно пред почетак писменог испита.

Исту тему за матурски рад може да ради само један ученик у истом испитном року.

Ученик предаје матурски рад у року који одреди испитни одбор. Уколико га не преда у предвиђеном року, сматра се да је одустао од полагања матурског испита.

Ученик не сме да прекрши испитна правила која утврди школа (на пример: не сме да напусти просторију у којој се обавља писмени испит без одобрења дежурног наставника, не сме да користи недозвољена средства, да преписује од других, да омета друге и сл.).

Писменом делу испита могу да присуствују, осим дежурног наставника, председник испитног одбора и стручњаци које делегира Министарство просвете и спорта. Усменом испиту могу да присуствују поред чланова испитне комисије, чланови испитног одбора, наставници школе, стручњаци које делегира Министарство просвете и спорта и ученици.

Начин полагања усменог испита

Усмени испит полажу ученици који су положили писмени део испита.

Полагање усменог испита почиње најраније два дана после положеног писменог дела испита.

Усмени испит полаже се извлачењем испитних листића на којима су исписана три питања, односно задатка. Уколико ученик процени да не може да одговори на питања, може листић да промени, што може да утиче на оцену.

Испитни листић не може два пута бити употребљен истог дана.

Број испитних листића већи је, за сваку испитну комисију, за 10% од броја пријављених кандидата.

Списак испитних питања припремају предметни наставници у сарадњи са стручним активом и благовремено дају ученицима да би се припремили за матуру.

Одговори ученика на усменом испиту и одбрани матурског рада трају до 30 минута укључујући и време за припрему ученика за давање одговора.

Материјал који садржи списак тема и задатака, питања за писмени испит и испитне листиће за усмени испит чувају се као пословна тајна до почетка испита. Материјал чува директор школе.

Испитни одбор и испитне комисије

За спровођење матурског испита директор школе, на предлог наставничког већа, формира испитни одбор и испитне комисије за сваки предмет који се полаже на матурском испиту. Ако један предмет или део испита полаже велики број ученика, може се именовати већи број испитних комисија за исти предмет. Школа може да ангажује као чланове испитних комисија и спољне сараднике.

Испитни одбор чине председник, његов заменик и чланови. Председник испитног одбора је по правилу директор школе. Сви чланови испитне комисије су истовремено чланови испитног одбора. Испитну комисију чине три члана: председник, предметни испитивач и стални члан. Два члана морају бити стручњаци за предмет из кога се полаже испит.

Директор школе, на предлог наставничког већа, одређује ко ће бити председник испитне комисије, ко испитивач, а који ће чланови водити записник о раду испитне комисије (секретари комисија).

Испитни одбор евидентира:

- теме за матурски рад,
- кандидате за матурски испит са подацима о једном од изабраних предмета и назив теме за матурски рад,
- рокове и распоред полагања појединих делова испита,
- наставнике који ће дежурати за време писмених испита,
- наставнике менторе које ће ученици консултовати у току израде матурског рада,
- утврђује теме и задатке за писмене испите,
- утврђује општу оцену на матурском испиту,
- утврђује коначну оцену у случају несагласности чланова испитне комисије приликом закључивања оцене за поједине предмете.

Испитни одбор усваја одлуке већином гласова присутних чланова, а може да одлучује ако су присутне две трећине укупног броја чланова.

Испитне комисије предлажу оцене из предмета и матурског рада.

ОЦЕЊИВАЊЕ МАТУРСКОГ ИСПИТА

Успех ученика из предмета који се полажу писмено и усмено исказује се једном оценом која се изводи на основу оцена добијених на писменом и усменом делу испита.

Успех ученика из матурског рада исказује се једном оценом која се изводи на основу оцена добијених из матурског рада и одбране рада.

Општи успех на матурском испиту исказује се једном оценом као средња аритметичка вредност оцена добијених за поједине предмете који су полагани на матурском испиту и оцене из матурског рада.

Оцене из појединих предмета утврђује испитна комисија на предлог предметног испитивача, а оцену општег успеха испитни одбор на основу извештаја испитних комисија. Ако испитна комисија не може да утврди појединачне оцене једногласно, ако је један оцењивач дао позитивну, други негативну или је разлика између позитивних оцена два и више, испитни одбор утврђује коначну оцену.

Ученик је положио матурски испит ако је из свих делова испита добио позитивну оцену.

Ученик који је на матурском испиту добио једну или две недовољне оцене полаже поправни испит из тих предмета. Уколико не положи поправни испит, поново полаже матурски испит у целини, у роковима које одреди школа.

Ученик може бити неоцењен или оцењен негативном оценом, без полагања испита. Неоцењен остаје ученик који прекине писмени испит из оправданих разлога.

Негативном оценом оцењује се ученик који прекине писмени испит без оправданих разлога, ученик који није предао писмени задатак, ученик који је напустио просторију у којој се полагаје испит без дозволе дежурног наставника и ученик који је због кршења испитних правила удаљен са испита. Негативном оценом оцењује се и ученик за кога се недвосмислено докаже да је у току испита или после испита користио недозвољена средства или да је рад преписао.

ВОЂЕЊЕ ЕВИДЕНЦИЈЕ

О току полагања матурског испита води се записник.

Записник о полагању матурског испита обухвата податке о ученику, испитним предметима, темама, задацима и питањима за предмете, успеху за сваки део испита, као и податке о члановима испитне комисије.

За време дежурства на писменом испиту дежурни наставник уноси у записник податке о току полагања испита, као и напомену уколико полагање није било у складу са утврђеним правилима о полагању испита.

О раду испитног одбора води се посебан записник.

© Cekos In, Beograd, www.cekos.rs