

ПРЕДЛОГ ОБРАЗОВНИХ СТАНДАРДА ЗА КРАЈ СРЕДЊЕГ ОБРАЗОВАЊА ЗА НАСТАВНИ ПРЕДМЕТ ФИЗИКА

На крају средњег образовања, на основу учења физике, ученици познају појмове, појаве и процесе из свакодневног живота и безбедно се крећу и коректно рукују супстанцама, техничким производима и остварују примерену комуникацију са људима, животињама и животном средином. Ученици препознају како научне идеје доприносе технолошкој промени која се уграђује у индустрију, саобраћај, медицину, енергетику и побољшава квалитет свакодневног живота и оспособљени су да на основу тога дискутују о питањима која могу утицати на њихов живот, друштво и будућност шире и уже локалне средине. Сви ученици учењем физике формирају знања и умења као важан ослонац за доношење одлука, иницијативу и предузимљивост у испуњавању различитих животних и професионалних задатака. У физици као природној науци до сазнања, објашњења и процена, долази се научном методом, на основу експерименталних резултата мерења и модела. Сваки ученик/ца учењем физике кроз испитивање физичких својстава и процеса и повезивањем резултата са практичном применом, развија значајне категорије мишљења. Они учењем физике унапређују способност комуникације тако што су усвојили научну терминологију и специфичан језик физике (SI систем јединица, формуле, истраживачки приступ решавању проблема, мерење и обрада добијених података).

ОСНОВНИ НИВО

Ученици објашњавају појаве и процесе на основу познавања физичких величина и законитости, решавају једноставне проблеме уочавајући узрочно-последичне везе, користећи експлицитно дате податке и мерења. Наводе могућности примене закона физике у различитим људским делатностима: екологија, саобраћај, медицина, енергетика, економија и у свакодневним ситуацијама. Користе стечена знања и вештине из физике у пракси и свакодневном животу за: поштовање правила безопасног кретања транспортних средстава и пешака, безбедно и правилно коришћење електричних уређаја.

СРЕДЊИ НИВО

Ученици објашњавају и решавају сложеније физичке проблеме издвајајући битне податке који се односе за дати проблем, успостављајући везе међу њима и користећи одговарајуће законе и математичке релације. Знање из физике користе при решавању и тумачењу проблема у другим областима науке, технологије и друштва. Ученици имају одговоран однос према очувању природних ресурса и еколошке равнотеже;

НАПРЕДНИ НИВО

Ученици поседују научна знања из физике која им омогућавају решавање сложених физичких проблема и рачунских задатака, извођење експеримената и доношење закључака на основу познатих модела и теорија. Имају развијене истраживачке способности и могу да предвиђају ток и исход физичких процеса и експеримената повезујући знања и објашњења. Користе научну аргументацију и критички анализирају добијене резултате. Знају да се до решења проблема може доћи на више начина и бирају најбоље у односу на дефинисане услове.

Образовни стандарди су дефинисани за следеће области:

1. МЕХАНИКА
2. ТОПЛОТНА ФИЗИКА
3. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ
4. ОПТИКА
5. СТРУКТУРА МАТЕРИЈЕ
6. АСТРОНОМИЈА

1. МЕХАНИКА

ОСНОВНИ НИВО

Обухвата следеће:

ПОЈМОВЕ и ПОЈАВЕ: кретање, трење, материја, интеракција или узајамно деловање;

ФИЗИЧКЕ ВЕЛИЧИНЕ: пут, брзина, убрзање, маса, густина, сила, притисак, импулс, рад, снага, кинетичка енергија, потенцијална енергија, коефицијент корисног дејства, период осциловања;

ФИЗИЧКЕ ЗАКОНЕ: Њутнови закони динамике, закон гравитације, Паскалов закон, Архимедов закон, закони одржања;

У области Механика ученик/ученица:

2.ФИ.1.1.1. Описује и објашњава физичке појаве: равномерно праволинијско кретање, равномерно променљиво праволинијско кретање, пренос притиска кроз течности и гасове, пливање тела, механичка осциловања и таласи;

2.ФИ.1.1.2. Користи стечена знања и вештине из механике у пракси и свакодневном животу за поштовање правила безбедног кретања транспортних средстава и пешака; познаје основне појмове и релације у кинематици и динамици кретања тела;

2.ФИ.1.1.3. Користи релације из Њутнових закона (динамике и гравитације) код објашњења простијих кретања тела у ваздуху, течности и на чврстој подлози; зна разлику између масе и тежине тела;

2.ФИ.1.1.4. Разуме везу између енергије и рада и зна смисао закона одржања енергије

2.ФИ.1.1.5. Познаје и разуме ефекте који се појављују при кретању тела када постоје силе трења и отпора средине;

2.ФИ.1.1.6. Познаје услове за настајање звука и зна да наведе његова основна својства као механичког таласа;

2.ФИ.1.1.7. Разуме смисао појмова притисак код свих агрегатних стања и познаје основе статике и динамике флуида

2.ФИ.1.1.8. Користи уређаје и мерне инструменте за мерење физичких величина: растојање, временски интервал, масу, силу, притисак;

СРЕДЊИ НИВО

Обухвата, поред већ наведеног у основном нивоу, следеће:

ПОЈМОВЕ и ПОЈАВЕ: материјална тачка, померај, референтни систем, момент силе, момент инерције, нестишљивост флуида, струјна линија и цев, трење или отпор средине, апсолутно еластичан и нееластичан судар, еластичност тела, резонанција;

ФИЗИЧКЕ ВЕЛИЧИНЕ: померај, релативна и средња брзина, угаона брзина и убрзање, момент инерције, момент силе, момент импулса, коефицијент корисног дејства, период и учестаност осциловања;

ФИЗИЧКЕ ЗАКОНЕ И ЈЕДНАЧИНЕ: Њутнов закон динамике транслације и ротације, закон гравитације, Хуков закон еластичности, закони одржања,

У области Механика ученик/ученица:

2.ФИ.2.1.1. Описује и објашњава физичке појаве: равномерно кружно кретање, равномерно променљиво кружно кретање, хоризонталан хитац, сударе тела, протицање идеалне течности, појам средње брзине, законе одржања, хармонијске и амортизоване осцилације;

2.ФИ.2.1.2. Уме да одреди услове равнотеже тела; примењује Њутнове законе динамике и решава једноставне проблеме при кретању тела

2.ФИ.2.1.3. Примењује Хуков закон за објашњавање еластичних особина тела; познаје и разуме површински напон и вискозност течности

2.ФИ.2.1.4. Познаје основне величине којима се описују механички таласи; користи везе између ових величина за објашњење појава код таласа; објашњава својства звука

2.ФИ.2.1.5. Користи уређаје и мерне инструменте за мерење физичких величина, на пример, густине, средње брзине, убрзања, коефицијента трења клизања, константе еластичности опруге, брзина звука у ваздуху...; уме да представи резултате мерења таблично и графички и на основу тога дође до емпиријске зависности, на пример, силе трења од силе нормалног притиска, периода осциловања математичког клатна од његове дужине, периода осциловања тега на опрузи од масе тега...

НАПРЕДНИ НИВО

Обухвата, поред већ наведеног у средњем и основном нивоу, следеће:

ПОЈМОВЕ и ПОЈАВЕ: неинерцијални референтни систем, центрифугирање, ламинарно и турбулентно кретање, амортизоване осцилације, резонанција,

ФИЗИЧКЕ ВЕЛИЧИНЕ: померај, инерцијална сила, релативна и средња брзина, јачина гравитационог поља, момент импулса, гравитациона потенцијална енергија, коефицијент површинског напона;

ФИЗИЧКЕ ЗАКОНЕ И ЈЕДНАЧИНЕ: релативистички закон сабирања брзина, Њутнов закон вискозности, Кеплерове законе, закон одржања момента импулса, закон одржања масе и енергије, Доплеров ефекат;

У области Механика ученик/ученица:

2.ФИ.3.1.1. Примењује законе кинематике, динамике и гравитације за решавање сложенијих задатака

2.ФИ.3.1.2. Користи Архимедов закон, законе одржања, Бернулијеву једначину и друге ефекте код флуида за објашњавање појава и решавање проблема код течности и гасова

2.ФИ.3.1.3. Објашњава појаве везане за принудне осцилације; амортизоване осцилације, Доплеров ефекат и слагање таласа; зна да решава сложене задатке о осцилацијама и таласима

2.ФИ.3.1.4. Описује и објашњава физичке појаве: равномерно праволинијско котрљање, равномерно променљиво кружно кретање, пренос механичких таласа кроз течности и гасове, динамичка равнотежа тела, механичка осциловања и таласи; користи уређаје и мерне инструменте за одређивање физичких величина, на пример, коефицијент површинског напона, модул еластичности, фреквенција осциловања звучне виљушке, момент инерције, убрзање куглице која се котрља низ коси жљеб...

2.ФИ.3.1.5. Представља резултате мерења таблично и графички и на основу тога долази до емпиријске зависности: убрзања куглице од нагибног угла жлеба, силе трења од степена углачаности подлоге, периода осциловања физичког клатна од његове редуковане дужине, амплитуде амортизованог осциловања тега на опрузи од времена...

2.ФИ.3.1.6. Тумачи релативистички карактер времена, дужине и масе; везу масе и енергије; разуме деловање инерцијалних сила

2. ТОПЛОТНА ФИЗИКА

ОСНОВНИ НИВО

Обухвата следеће:

ПОЈМОВЕ и ПОЈАВЕ: молекул, мол, стишљивост, идеалан гас, перпетуум мобиле (*perpetuum mobile*), топлотна машина, агрегатно стање, фазни прелаз, ширење тела при загревању и неуређеност система (хаотичност, хаос).

ФИЗИЧКЕ ВЕЛИЧИНЕ: притисак гаса, температура, запремина, унутрашња енергија, коефицијент корисног дејства, количина топлоте и топлотна проводљивост.

ФИЗИЧКЕ ЗАКОНЕ и ЈЕДНАЧИНЕ: први и други принцип термодинамике и гасне законе (Геј - Лисаков, Шарлов и Бојл - Мариотов) и једначину стања идеалног гаса.

Следећи искази описују шта ученик/ученица зна и уме на основном нивоу.

2.ФИ.1.2.1. Разликује параметре гаса и својства реалних и идеалних гасова; и зна све мерне јединице у којима се изражавају.

2.ФИ.1.2.2. Разликује основна агрегатна стања супстанце и њихова основна топлотна и механичка својства.

2.ФИ.1.2.3. Познаје дијаграме који приказују промене стања гаса и међусобну повезаност параметара гаса кроз једначину стања идеалног гаса.

2.ФИ.1.2.4. Описује: топлотну машину, повезаност првог принципа термодинамике са законом одржања енергије, смер топлотне размене.

2.ФИ.1.2.5. Познаје дозвољене температурске скале и разликује материјале према њиховој топлотној проводљивости и стишљивости.

СРЕДЊИ НИВО

Обухвата, поред већ наведеног у основном нивоу, следеће:

ПОЈМОВЕ и ПОЈАВЕ: мол, апсолутна нула, дифузија, повратни и неповратни процеси и топлотна равнотежа.

ФИЗИЧКЕ ВЕЛИЧИНЕ: количина супстанције, моларна маса, Авогадров број, Болцманова константа, универзална гасна константа, коефицијент термичког ширења, ентропија, топлотни капацитет, промена унутрашње енергије, рад гаса и топлота фазног прелаза.

ФИЗИЧКЕ ЗАКОНЕ И ЈЕДНАЧИНЕ: Авогадров закон и једначина термодинамичке равнотеже.

Следећи искази описују шта ученик/ученица зна и уме на средњем нивоу.

2.ФИ.2.2.1. Повезује гасне законе и једначину стања идеалног гаса са првим и другим принципом термодинамике и са топлотном капацитетима; тумачи дијаграме који приказују промене стања гаса у једноставним изо-процесима.

2.ФИ.2.2.2. Препознаје: повратне и неповратне процесе, тројну тачку, дифузију и ентропију; Разуме појмове, величине и појаве: количина супстанције, мол, моларна маса, апсолутна нула, Авогадров број, ентропија, топлотни капацитет, промена унутрашње енергије, рад гаса, топлота фазног прелаза, коефицијент термичког ширења и топлотне равнотежу.

2.ФИ.2.2.3. Описује: дифузију, загревање, хлађење, промене агрегатних стања - испаравање, кључање, топљење, ширење тела при загревању и рад топлотног мотора.

2.ФИ.2.2.4. Разликује и користи код објашњења топлотних особина: топлотни капацитет, специфични топлотни капацитет, моларни топлотни капацитет, топлоту фазног прелаза и специфичну топлоту фазног прелаза.

НАПРЕДНИ НИВО

Обухвата, поред већ наведеног у средњем и основном нивоу, следеће:

ПОЈМОВЕ и ПОЈАВЕ: график Максвелове расподеле молекула по брзинама, адијабатски процес, уређај за хлађење, потенцијална крива, критично стање, тројна тачка, засићена и незасићена пара.

ФИЗИЧКЕ ВЕЛИЧИНЕ: највероватнија брзина молекула, средња брзина молекула, средња квадратна брзина молекула, Поасонов - адијабатски коефицијент, број степени слободе, средња дужина слободног пута и ефективни пресек.

ФИЗИЧКЕ ЗАКОНЕ И ЈЕДНАЧИНЕ: основна једначина молекулско-кинетичке теорије гасова, трећи закон термодинамике и једначине адијабатских процеса.

Следећи искази описују шта ученик/ученица зна и уме на напредном нивоу

2.ФИ.3.2.1. Тумачи график Максвелове расподеле молекула по брзинама, дијаграме који приказују промене стања гаса у сложеним или цикличним процесима и график који описује међусобну интеракцију између молекула - потенцијалну криву; разуме величине: средња дужина слободног пута и ефективни пресек судара.

2.ФИ.3.2.2. Разуме како од сложености молекула зависи број степени слободe, Поасонове (адијабатске) константе и унутрашња енергија гаса и препознаје једначине адијабатског процеса; решава сложеније рачунске и проблемске задатке из топлотне физике.

2.ФИ.3.2.3. Користи везу између макро и микро параметара гаса (притиска и средње кинетичке енергије молекула гаса, температуре и средње кинетичке енергије молекула гаса) за објашњење гасних процеса и појава у системима са великим бројем честица

3. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ

ОСНОВНИ НИВО

Обухвата следеће:

ПОЈМОВЕ: наелектрисање, електрично поље, електричне линије силе, проводник, диелектрик, кондензатор, извор електричне струје, снага електричне струје и електрична енергија, магнетно поље, магнетне линије силе, магнетни флуks, феромагнетици, наизменична струја, електромагнетни талас;

ФИЗИЧКЕ ВЕЛИЧИНЕ: електростатичка сила, јачина електричног поља, електрични потенцијал, разлика потенцијала – електрични напон, електрична капацитивност, електромоторна сила (ЕМС), електрична струја, електрична отпорност проводника, магнетна индукција, магнетни флуks, Лоренцова сила, Амперова сила, индукована ЕМС, ефективне вредности наизменичног напона и струје, отпорности у колу једносмерне и наизменичне струје;

ФИЗИЧКЕ ЗАКОНЕ: Закон одржања наелектрисања, Кулонов закон, Омов закон за део и за цело струјно коло, Џул- Ленцов закон, прво Кирхофово правило, Фарадејеви закони електролизе, Фарадејев закон електромагнетне индукције, Ленцово правило;

У области Електромагнетизма ученик/ученица:

2.ФИ.1.3.1. Описује и објашњава физичке појаве и појмове из основа електростатике и електромагнетизма.

2.ФИ.1.3.2. Уме да наведе и опише ефекте и појаве који настају при протицању електричне струје кроз различите проводнике и средине. Познаје појаву електромагнетне индукције и принцип добијања наизменичне струје.

2.ФИ.1.3.3. Користи уређаје и мерне инструменте за мерење физичких величина, на пример, јачине једносмерне електричне струје и напона, ефективне вредности наизменичне струје и напона, електричне отпорности; резултате мерења приказује на различите начине: табеларно и графички.

2.ФИ.1.3.4. Познаје и описују деловање магнетног поља на наелектрисане честице и проводник са струјом.

2.ФИ.1.3.5. Решава једноставне проблеме и задатке користећи Кулонов, Омов и Џул- Ленцовог закон и изражава физичке величине у јединицама SI система, разликује електромоторну силу и електрични напон; зна величине од којих зависи електрична отпорност проводника;

2.ФИ.1.3.6. Користи стечена знања и вештине из области електромагнетизма у пракси и свакодневном животу за безбедно коришћење мерних инструмената, електричних уређаја и заштиту од струјног удара, за рационално трошење електричне енергије, као и спречавање штетног дејства електромагнетног зрачења на човечији организам; за посматрање природних појава и разумевање законитости које их објашњавају.

СРЕДЊИ НИВО

Обухвата, поред већ наведеног у основном нивоу, следеће:

ПОЈМОВЕ: еквипотенцијална површина, импеданца, трофазна струја, спектар електромагнетних таласа, активна снага наизменичне струје, магнетно поље Земље;

ФИЗИЧКЕ ВЕЛИЧИНЕ: релативна диелектрична пропустљивост, електростатичка потенцијална енергија, електромоторна сила самоиндукције и међусобне индукције;

ФИЗИЧКЕ ЗАКОНЕ: друго Кирхофово правило, Фарадејев закон самоиндукције и међусобне индукције, Омов закон за серијско RLC коло;

У области Електромагнетизам ученик/ученица:

2.ФИ.2.3.1. Објашњава физичке појаве: електрично пражњење у гасовима, настајање, основне карактеристике и спектар електромагнетних таласа, појаву индуковане ЕМС, самоиндукцију и међусобну индукцију, својства магнетног поља Земље;

2.ФИ.2.3.2. Разуме смисао рада у електростатичком пољу; познаје појам еквипотенцијалне површине и разуме везу између јачине електричног поља и потенцијала.

2.ФИ.2.3.3. Користи оба Кирхофова правила при решавању разгранатих једносмерних струјних кола, и уме да израчуна еквивалентну отпорност у колу са серијском, паралелном или мешовитом везом.

2.ФИ.2.3.4. Зна отпорности у колу наизменичне струје, разлику између њих и уме да изрази активну снагу преко ефективних вредности наизменичне струје и напона.

2.ФИ.2.3.5. Решава проблеме и задатке примењујући законе електростатике, електродинамике и магнетизма, користи уређаје и мерне инструменте за одређивање индиректно мерених физичких величина, на пример, индуктивне отпорности завојнице, капацитивне отпорности кондензатора..., анализира таблично и графички приказане резултате мерења и на основу тога долази до емпиријске зависности између физичких величина,

НАПРЕДНИ НИВО

Обухвата, поред већ наведеног у основном и средњем нивоу, следеће:

ПОЈМОВЕ: електрични дипол, дијамагнетици, парамагнетици и феромагнетици, магнетни хистерезис, енергија електричног и магнетног поља, трансформатор, притисак електромагнетних таласа;

ФИЗИЧКЕ ВЕЛИЧИНЕ: магнетни момент струјне контуре, магнетни момент атома;

ФИЗИЧКЕ ЗАКОНЕ: Гаусова теорема;

У области Електромагнетизам ученик/ученица:

2.ФИ.3.3.1. Описује и објашњава физичке појаве: деловање спољашњег електричног поља на дипол, различито понашање дијамагнетика, парамагнетика и феромагнетика у спољашњем магнетном пољу и на основу тога наводи примере практичне примене феромагнетика, магнетни хистерезис, принцип рада генератора наизменичне струје заснован на Фарадејевом закону електромагнетне индукције, принцип рада Теслиног трансформатора, притисак електромагнетних таласа.

2.ФИ.3.3.2. Уме да одреди јачину електричног поља два или више тачкастих наелектрисања у различитој геометријској конфигурацији и да израчуна поље наелектрисаних тела применом Гаусове теореме.

2.ФИ.3.3.3. Разуме појам енергије електричног и магнетног поља и израчунава, на основу познатих релација, енергију електричног поља у плочастом кондензатору и магнетну енергију у соленоиду.

2.ФИ.3.3.4. Повезујући знања о макро појавама у области магнетизма са честичном структуром, односно атомом, разуме микро појаве, на пример, на основу познавања магнетног момента струјне контуре, разуме магнетни момент атома и његову везу са орбиталним моментом; осмишљава начин решавања проблема у струјним колима у коме су елементи R, L, C везани мешовито, експериментално их одређује и тумачи добијене резултате; разуме физичке процесе и релације у вези са осцилаторним LC колом

2.ФИ.3.3.5. Решава сложеније проблеме, рачунске и експерименталне задатке и формулише објашњења појава - примењујући законе електростатике, електродинимике и магнетизма и истраживачки приступ -не само у оквиру наставног предмета већ их препознаје и решава и у пракси и свакодневном животу.

4. ОПТИКА

ОСНОВНИ НИВО

Обухвата следеће:

ПОЈМОВЕ и ПОЈАВЕ: електромагнетни талас, спектар електромагнетних таласа, основни појмови геометријске и таласне оптике,

ФИЗИЧКЕ ВЕЛИЧИНЕ: брзина светлости, таласна дужина и фреквенција светлости, индекс преламања светлости,

ФИЗИЧКЕ ЗАКОНЕ: закон преламања светлости, закон одбијања светлости,

У области Оптика ученик/ученица:

2.ФИ.1.4.1. Разуме природу светлости и њена основна својства (електромагнетна природа, видљиви део спектра, таласна дужина, фреквенција и брзина).

2.ФИ.1.4.2. Описује и објашњава спектар електромагнетних таласа у видљивом делу и боје предмета.

2.ФИ.1.4.3. Познаје основне законе геометријске оптике: праволинијско простирање светлости, закон одбијања и преламање светлости и индекс преламања; тотална рефлексција и привидна дебљина и дубина; веза између оптичке „густине“ и индекса преламања.

2.ФИ.1.4.4. Познаје основна својства огледала и сочива и објашњава формирање лика; разуме принцип рада лупе, зна шта је увећање, оптичка јачина оптичког елемента да повезује. Зна шта су главна оптичка оса и карактеристичне тачке сферних огледала и сочива и уме да нацрта лик предмета.

2.ФИ.1.4.5. Уме да наброји физичке појаве везане за таласну природу светлости и зна Хајгенсов принцип.

СРЕДЊИ НИВО

Обухвата, поред већ наведеног у основном нивоу, следеће:

ПОЈМОВЕ и ПОЈАВЕ: таласни фронт, анизотропија, монохроматичност, кохерентност таласа, полихроматичност светлости, видни угао, увећање оптичког инструмента; : тотална рефлексија, .

ФИЗИЧКЕ ЗАКОНЕ: Хајгенсов принцип,

У области Оптика ученик/ученица:

2.ФИ.2.4.1. Разуме и описује појаве таласне оптике (дифракцију и интерференцију, дисперзију, поларизацију, спектар)

2.ФИ.2.4.2. Зна да дефинише Снелијус-Декартов закон као и апсолутни и релативни индекс преламања.

2.ФИ.2.4.3. Користи једначине сочива и огледала за објашњење и примену оптичких система (лупа, микроскоп, телескоп, спектроскоп),

2.ФИ.2.4.4. Уме да објасни недостатке (аберације) сочива и разуме основни начин исправљања далековидости и кратковидости људског ока.

2.ФИ.2.4.5. Разликује реалне од имагинарних ликова; уме да објасни преламање светлости кроз планпаралелну плочу и призму.

НАПРЕДНИ НИВО

Обухвата, поред већ наведеног у средњем и основном нивоу, следеће:

ФИЗИЧКЕ ЗАКОНЕ: Малусов и Брустеров закон, Доплеров ефекат у оптици;

ПОЈАВЕ: дифузија, интерференција, дифракција, поларизација и дисперзија светлости;

У области Оптика ученик/ученица:

2.ФИ.3.4.1. Уме да одреди зависност увећања сферних сочива и огледала од положаја предмета.

2.ФИ.3.4.2. Користи оптичку једначину за објашњење рада сложенијих оптичких система.

2.ФИ.3.4.3. Зна да објасни конструктивну и деструктивну интерференцију.

2.ФИ.3.4.4. Објашњава дифракцију помоћу Хајгенсовог принципа; двојно преламање, Брустеров и Малусов закон

5. СТРУКТУРА МАТЕРИЈЕ

ОСНОВНИ НИВО

Обухвата следеће:

ПОЈМОВЕ И ПОЈАВЕ: атом, протон, неутрон, електрон, фотон, дуалност материје, зрачење, квантовање физичких величина, суперпроводљивост, радиоактивност, фисија, фузија.

ФИЗИЧКЕ ВЕЛИЧИНЕ: квант енергије

У области Структура материје ученик/ученица:

- 2.ФИ.1.5.1.** Наводи особине фотона, микрочестица, дуалност материје, неодређеност положаја.
- 2.ФИ.1.5.2.** Описује основне појаве у микросвету, емисију и апсорпцију фотона, радиоактивност, фисију и фузију, рендгенско зрачење, трансмутацију елемената.
- 2.ФИ.1.5.3.** Описује основне моделе у атомској физици, Радефордов и Боров модел атома, модел језгра, модел молекула.
- 2.ФИ.1.5.4.** Набраја особине рендгенског и ласерског зрачења, као и алфа, бета и гама зрачење.
- 2.ФИ.1.5.5.** Познаје основне елементе физике чврстог стања, проводљивост електричне струје, суперпроводљивост, особине полупроводника.
- 2.ФИ.1.5.6.** Препознаје опасност од електромагнетног и радиоактивног зрачења.

СРЕДЊИ НИВО

Обухвата, поред већ наведеног у основном нивоу, следеће:

ПОЈМОВЕ: дуалност материје, периодни систем, полупроводник, проводник, изолатор, елементарна честица, врсте интракција, модели атома

ФИЗИЧКЕ ВЕЛИЧИНЕ: енергија фотона, нуклеарне силе, енергија везе

ФИЗИЧКЕ ЗАКОНЕ: фотоелектрични ефекат, Комптонов ефекат

У области Структура материје ученик/ученица:

- 2.ФИ.2.5.1.** Објашњава појаве: фотоефекат, радиоактивност, фисију, фузију, емисију и апсорпцију зрачења, енергију везе, стимулирано зрачење и ласерски ефекат.
- 2.ФИ.2.5.2.** Објашњава основне моделе у атомској физици; Борове нивое енергије, изградњу периодног система, зонску теорију кристала, структуру језгра.
- 2.ФИ.2.5.3.** Користи Шредингерову једначину за објашњење квантних ефеката у микросвету.
- 2.ФИ.2.5.4.** Зна основе карактеристике елементарних честица, као и интеракције међу њима.

НАПРЕДНИ НИВО

Обухвата, поред већ наведеног у средњем и основном нивоу, следеће:

ПОЈМОВЕ: апсолутно црно тело, дуалност материје, стимулисано зрачење, квантовање, кварк

ФИЗИЧКЕ ВЕЛИЧИНЕ: енергија, маса и импулс елементарних честица, квантни бројеви

ФИЗИЧКЕ ЗАКОНЕ и ЈЕДНАЧИНЕ: Паулијев принцип, де Брољева релација, Хајзенбергове релације, закон радиоактивног распада

У области Структура материје ученик/ученица:

2.ФИ.3.5.1. Анализира појаве: фотоефекат, Комптонов ефекат, радиоактивност, рендгенско зрачење, зрачење црног тела, нуклеарне реакције, закон радиоактивног распада.

2.ФИ.3.5.2. Примењује Боров модел атома и зонску теорију кристала за објашњење проводљивости метала, особине полупроводника и изградњу периодног система; објашњава везе атома у молекулу.

2.ФИ.3.5.3. Анализира де Брољеву релацију, Хајзенбергове релације, дуалну природу материје.

2.ФИ.3.5.4. Објашњава карактеристике елементарних честица, врсте интеракција.

6. АСТРОНОМИЈА

ОСНОВНИ НИВО

Обухвата следеће:

ПОЈМОВЕ и ПОЈАВЕ: путања планете, перихел, афел, секторска брзина, паралакса, сазвежђе, зенит, надир, вертикала, светска оса, хоризонт, небески екватор, флуks, интензитет светлости, осветљеност, увећање и раздвојна моћ телескопа, спектрална класа звезде, двојне и променљиве звезде, звездана јата, планете Сунчевог система, галаксија и Млечни пут.

ФИЗИЧКЕ ЗАКОНЕ: Кеплерови закони, Њутнов закон гравитације и Ламбертов закон.

У области Астрономија ученик/ученица:

2.ФИ.1.6.1. Уме да наведе Кеплерове законе и зна три основне јединице за удаљеност у астрономији (астрономска јединица, светлосна година и парсек)

2.ФИ.1.6.2. Познаје појам Небеске сфере и примењује основне елементе орјентације на небу - уочава Северњачу и препознаје основна сазвежђа

2.ФИ.1.6.3. Познаје основне карактеристике и улогу телескопа (раздвојна и сабирна моћ, увећање) и разуме утицај Земљине атмосфере на пријем зрачења небеских тела (апсорпција, дисперзија и рефракција)

2.ФИ.1.6.4. Зна основне физичке карактеристике Сунца и уме да наброји све планете Сунчевог система,

СРЕДЊИ НИВО

Обухвата, поред већ наведеног у основном нивоу, следеће:

ПОЈМОВЕ и ПОЈАВЕ: ексцентричност путање, момент импулса планете, средња брзина планете, брзине у перихелу и афелу, дневне и годишње паралаксе, сферне координате (азимут, висина, часовни угао, деклинација, ректасцензија, лонгитуда и латитуда), равнодневице, солстицији, звездано, право, средње, светско, зонско и указно време, календари, привидне и апсолутне звездане величине, помрачење небеских тела и "Велики прасак".

ФИЗИЧКЕ ЗАКОНЕ: Њутново проширење трећег Кеплеровог закона, Погсонов закон, закон зрачења апсолутног црног тела и Хаблов закон.

У области Астрономија ученик/ученица:

2.ФИ.2.6.1. Повезује све појмове и релације везане за Кеплерове законе, и уме да објасни карактеристичне положаје унутрашњих и спољашњих планета преко правог кретања планета

2.ФИ.2.6.2. Користи све врсте астрономских паралакси за одређивање величине небеских тела у Сунчевом систему и удаљености звезда

2.ФИ.2.6.3. Познаје елементе сферних координатних система (хоризонтског, оба екваторска и еклиптичког), разуме привидно обртање небеске сфере и то примењује на привидно дневно и годишње кретање Сунца; разуме смисао рачунања времена у астрономији (звездано, право, средње, светско, зонско и указно) и везу између времена и географске дужине, као и систем израде календара

2.ФИ.2.6.4. Разуме различите механизме зрачења и уме да примени законе фотометрије на звезде (привидна величина, Погсонов закон, апсолутна звездана величина) и зна спектралну класификацију звезда и основне карактеристике класа

2.ФИ.2.6.5. Разуме битне карактеристике мирног и активног Сунца и уме да објасни утицај Сунчеве активности на Земљу и живи свет, зна поделу планета према физичким карактеристикама, својства Месеца и уме да објасни помрачење Сунца и Месеца, зна физичка и хемијска својства комета, метеора, астероида и планета патуљака

НАПРЕДНИ НИВО

Обухвата, поред већ наведеног у средњем и основном нивоу, следеће:

ПОЈМОВЕ и ПОЈАВЕ: плимске силе Месеца и Сунца, паралактичке елипсе и лука, Волфов број пега, еволуције звезда и Сунчевог система, модел Васионе, тамне масе и енергије и екстрасоларне планете.

У области Астрономија ученик/ученица:

2.ФИ.3.6.1. Примењује Кеплерове законе на кретање планета, њихових сателита и двојних звезда и разуме гравитационо дејство Месеца и Сунца на водени омотач Земље

2.ФИ.3.6.2. Користи Доплеров ефекат у оптици да израчуна радијалну брзину звезда и сопствено кретање звезда да израчуна тангенцијалну брзину, разуме Погсонов закон и зна да га примени за израчунавање удаљености звезда, њиховог полупречника, температуре и масе

2.ФИ.3.6.3. Зна поделу телескопа и примењује школски телескоп за пројекције Сунца (броји пеге), за посматрање планета и Месеца

2.ФИ.3.6.4. Уме да објасни еволуцију звезда у зависности од њихове масе и разуме све хипотезе о еволуцији Сунчевог система и има сазнања о постојању екстрасоларних планета

2.ФИ.3.6.5. Познаје поделу и карактеристике двојних и променљивих звезда (цефеиде, Нове и Супернове) и поделу и физичка својства маглина