|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ФИЗИКА** | | |
| Циљ учења *физике* јесте стицање функционалне научне писмености, оспособљавање ученика за уочавање и примену физичких закона у свакодневном животу, развој логичког и критичког мишљења у истраживањима физичких феномена. | | |
|  |  | |
|  |  |

ОПШТА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА

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

СПЕЦИФИЧНЕ ПРЕДМЕТНЕ КОМПЕТЕНЦИЈЕ

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разред | **Први** | |
| Годишњи фонд часова | **74 часа** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ИСХОДИ** По завршетку првог разреда ученик ће бити у стању да: | **ОБЛАСТ/ ТЕМА** | **САДРЖАЈИ** |
| * разликује скаларне и векторске физичке величине и примењује основне операције на њима; * објасни значај и улогу експеримента и теорије у описивању физичких процеса и појава, самостално припреми једноставнији пројекат и изведе одговарајуће физичко истраживање; * анализира и графички приказује законе равномерног, равномерно променљивог праволинијског и кружног кретања; * анализира различите облике кретања и одређује њихове параметре; * решава различите задатке (квалитативне, рачунске, експерименталне); * објасни дејство центрипеталне и центрифугалне силе, препознаје их и схвата њихов значај у конкретним примерима (кретање возила у кривини, кружење сателита око Земље, цетрифугирање...); * користи аналогију између величина и закона транслаторног и ротационог кретања и примењује у решавању проблема; * објасни услове и разликује облике равнотеже, користи их у свакодневној пракси; * објашњава принцип рада и примену простих машина (полуга, стрма раван, котур); * повеже утицај гравитације са кретањем тела, појавама и процесима на Земљи и у Сунчевом систему; * разликује појмове сила Земљине теже и тежина тела, разуме разлику између масе и тежине тела и познаје услове за бестежинско стање; * анализира и повезује појмове механички рад, снага, кинетичка и потенцијална енергија; * користи законе одржања импулса и механичке енергије у решавању проблема и препознаје их у окружењу; * повезује законе кретања са силом и енергијом и примењује Њутнове законе механике и законе одржања; * самостално постави једноставан експеримент, прикупи податке мерењем, обради их на одговарајући начин (табеларно, графички) и одреди тражену величину са грешком мерења; * повезује теорију и праксу, објашњава резултате експеримента и процењује њихову сагласност са предвиђањима. | **УВОД У ФИЗИКУ** | Предмет, методе и задаци физике. Веза физике са другим природним наукама и са техником.  Физичке величине – основне и изведене јединице (SI). Закони физике.  Вектори и основне операције са векторима (сабирање вектора, множење вектора скаларом, разлагање вектора).  *Демонстрациони оглед:*  – Операције с векторима (помоћу динамометaра на магнетној табли). |
| **КРЕТАЊЕ** | Механичко кретање, вектор положајаи померај. Путања и пут.  Средња и тренутна брзина. Закон слагања брзина.  Убрзање, тангенцијална и нормална компонента убрзања.  Закони равномерног и равномерно-променљивог праволинијског кретања.  Кретање са убрзањем g - вертикални, хоризонтални и коси хитац.  Kружно кретање материјалне тачке, појмови и величине које га дефинишу. Веза између угаоних и линијских величина.  Равномерно и равномерно-променљиво кружно кретање материјалне тачке.  Круто тело, транслаторно и ротационо кретање. Аналогија кинематичких величина којима се описују транслаторно и ротационо кретање.  Закони равномерног и равномерно-променљивог ротационог кретања.  *Демонстрациони огледи:*  – Равномерно и равномерно-убрзанокретање (помоћу колица, тегова и хронометра; помоћу цеви са ваздушним мехуром).  – Средња брзина, тренутна брзина и убрзање (помоћу дигиталног хронометра са сензоримаположаја или помоћу data-logera са одговарајућим сензорима).  – Кружно кретање и ротација тела (помоћу центрифугалне машине и ротационог диска) – демонстрација одговарајућих кинематичких величина.  **Лабораторијска вежба**  – Проучавање равномерног и убрзаног праволинијског кретања помоћу Атвудове машине и дигиталног хронометра са сензорима положаја. |
| **ДИНАМИКА**  **ТРАНСЛАЦИОНОГ КРЕТАЊА** | Узајамно деловање тела – сила.  Силе у механици (сила теже, сила затезања, сила притиска и сила реакције подлоге, сила потиска, сила отпора средине).  Маса и импулс.  Њутнови закони механике  Трење. Силе трења мировања,  клизања и котрљања.  Центрипетална сила. Силе код кружног кретања.  Инерцијални и неинерцијални референтни системи. Силе инерције.  *Демонстрациони огледи:*  – Слагање сила (колинеарних и неколинеарних).  – Други Њутнов закон (помоћу колица за различите силе и масе тегова).  – Галилејев експеримент (кретањекуглице по жљебу, уз и низ стрмураван).  – Трећи Њутнов закон (колицаповезана опругом или динамометром).  – Сила трења на хоризонталној подлози и на стрмој равни са променљивим нагибом.  – Центрипетална сила (помоћу концаза који је везано неко мало тело, помоћу динамометра и диска којиротира).  **Лабораторијске вежбе**  – Провера II Њутновог закона помоћу колица и тегова или Атвудове машине.  – Одређивање коефицијента трења. |
| **ДИНАМИКА**  **РОТАЦИОНОГ**  **КРЕТАЊА**  **КРУТОГ**  **ТЕЛА** | Момент силе. Момент инерције.  Момент импулса.  Основни закон динамике ротације.  Спрег сила, момент спрега.  *Демонстрациони огледи:*  – Момент силе, момент инерције (Обербеков точак, обртни диск или слично).  **Лабораторијска вежба**  – Провера закона динамике ротације помоћу Обербековог точка. |
| **РАВНОТЕЖА**  **ТЕЛА** | Статичка (стабилна, лабилна, индиферентна) и динамичка равнотежа.  Услови равнотеже. Равнотежа тела на стрмој равни. Полуга.  *Демонстрациони огледи:*  – Демонстрација различитих врстаравнотеже.  – Равнотежа тела на стрмој равни.  – Полуга. |
| **ГРАВИТАЦИЈА** | Њутнов закон гравитације.  Земљина тежа и убрзање слободног пада. Тежина тела, бестежинско стање.  Гравитационо поље. Јачина гравитационог поља.  *Демонстрациони огледи:*  – Тежина (тело окачено о динамометар); бестежинско стање.  – Слободан пад (Њутнова цев). |
| **ЗАКОНИ**  **ОДРЖАЊА** | Закони одржања у механици. Изолован систем. Закон одржања импулса (реактивно кретање, узмак).  Рад силе, активна компонента силе,позитиван и негативан рад.  Кинетичка енергија. Рад и промена кинетичке енергије. Снага. Рад, снага и кинетичка енергија код ротационог кретања.  Конзервативне силе и потенцијална енергија. Потенцијална енергија гравитационе интеракције, потенцијална енергија еластичне опруге.  Закон одржања енергије у механици (примери). Еластичан и нееластичансудар.  Закон одржања момента импулса(пируете).  *Демонстрациони огледи:*  – Закон одржања импулса (помоћу колица са опругом, кретање колица са епруветом).  – Закон одржања енергије (модел „мртве петље“, Максвелов диск).  – Перкусиона машина.  – Закон одржања момента импулса (Прантлова столица).  **Лабораторијска вежба**  – Провера закона одржања енергијеу механици (колица са тегом). |

**Кључни појмови садржаја:** кинематика, динамика,статика, гравитација, закони одржања у механици.

**ВЕЗА ОБРАЗОВНИХ СТАНДАРДА И ИСХОДА ПРОГРАМА НАСТАВЕ И УЧЕЊА**

Програм наставе и учења физике као општеобразовног предмета у гимназији описује целокупан процес, исходе, садржаје, компетенције а стандарди дефинишу крајњи резултат тог процеса. Стандарди образовних постигнућа достижу се **на крају општег средњег образовања**. Исти стандард (или његов део) активираће се више пута током школске године, односно до краја средњег образовања, сваки пут уз другу наставну јединицу. Такво поступање осигурава досезање све вишег и вишег нивоа појединачних ученичких постигнућа, а ученичка знања, вештине и способности се непрестано сагледавају из нових углова, утврђују, проширују и систематизују.

Стандарди се поступно остварују током наставе кроз све четири године средњошколског образовања, али поједини стандарди се могу видети и као конкретније повезани са одређеним исходом. Исходи за први разред наставе и учења физике су најдиректније повезани са стандардима из области Механика.

|  |  |
| --- | --- |
| **ИСХОДИ**  По завршетку разреда ученик ће бити у стању да: | **СТАНДАРДИ** |
| * разликује скаларне и векторске физичке величине и примењује основне операције на њима; | 2.ФИ.1.1.3...зна основне операције са векторским физичким величинама... |
| * анализира и графички приказује законе равномерног, равномерно променљивог праволинијског и кружног кретања; | 2.ФИ.1.1.1. Описује и објашњава физичке појаве: равномерно праволинијско кретање, равномерно променљиво праволинијско кретање.... |
| * анализира различите облике кретања и одређује њихове параметре; | 2.ФИ.2.1.1. Описује и објашњава физичке појаве: равномерно кружно кретање, равномерно променљиво кружно кретање, хоризонталан хитац, ... појам средње брзине, законе одржања.  2.ФИ.1.1.5. Познаје и разуме ефекте који се појављују при кретању тела када постоје силе трења и отпора средине. |
| * објасни дејство центрипеталне и центрифугалне силе, препознаје их и схвата њихов значај у конкретним примерима (кретање возила у кривини, кружење сателита око Земље, цетрифугирање...); | 2.ФИ.2.1.2. Уме да одреди услове равнотеже тела; примењује Њутнове законе динамике и решава једноставне проблеме при кретању тела.  2.ФИ.3.1.1. Примењује законе кинематике, динамике и гравитације за решавање сложенијих задатака; разуме појам и деловање инерцијалних сила.  2.ФИ.3.1.4. Описује и објашњава физичке појаве: котрљање, равномерно променљиво кружно кретање, динамичка равнотежа тела. |
| * користи аналогију између величина и закона транслаторног и ротационог кретања и примењује у решавању проблема; |
| * решава различите задатке (квалитативне, рачунске, експерименталне); |
| * објасни услове и разликује облике равнотеже, користи их у свакодневној пракси; * објашњава принцип рада и примену простих машина (полуга, стрма раван, котур); | 2.ФИ.2.1.2. Уме да одреди услове равнотеже тела... |
| * повезује законе кретања са силом и енергијом и примењује Њутнове законе механике и законе одржања; | 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 основне операције са векторским физичким величинама; зна разлику између масе и тежине тела. |
| * повеже утицај гравитације са кретањем тела, појавама и процесима на Земљи и у Сунчевом систему; |
| * разликује појмове сила Земљине теже и тежина тела, разуме разлику између масе и тежине тела и познаје услове за бестежинско стање; |
| * анализира и повезује појмове механички рад, снага, кинетичка и потенцијална енергија; | 2.ФИ.1.1.4. Разуме везу између енергије и рада и зна смисао закона одржања енергије. |
| * користи законе одржања импулса и механичке енергије у решавању проблема и препознаје их у окружењу. |
| * самостално постави једноставан експеримент, прикупи податке мерењем, обради их на одговарајући начин (табеларно, графички) и одреди тражену величину са грешком мерења; | 2.ФИ.1.1.8. Користи уређаје и мерне инструменте за мерење физичких величина: растојање, временски интервал, маса, сила.  2.ФИ.2.1.5. Користи уређаје и мерне инструменте за мерење физичких величина, на пример средње брзине, убрзања, коефицијента трења клизања...; уме да представи резултате мерења таблично и графички и на основу тога дође до емпиријске зависности, на пример, силе трења од силе нормалног притиска.  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... |
| * повезује теорију и праксу, објашњава резултате експеримента и процењује њихову сагласност са предвиђањима; * објасни значај и улогу експеримента и теорије у описивању физичких процеса и појава, самостално припреми једноставнији пројекат и изведе одговарајуће физичко истраживање. | 2.ФИ.1.1.2. Примењује стечена знања и вештине из механике у циљу безбедног кретања транспортних средстава и пешака; познаје основне појмове и релације у кинематици и динамици. |

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Полазна опредељења при дефинисању исхода и конципирању програма физике били су усвојени стандарди постигнућа ученика у општем средњем образовању.

Програм физике у гимназији надовезује се структурно и садржајно на програм физике у основној школи.

Ученици гимназије треба да науче основне појмове и законе физике на основу којих ће разумети појаве у природи и имати целовиту слику о значају и месту физике у образовању и животу уопште. Они треба да стекну добру основу за праћење програма физике у следећим разредима, даље школовање, првенствено на природно-научним и техничким факултетима, али и на свим осталим на којима физика као фундаментална наука има примену у струци (медицина, стоматологија, биологија...).

Полазна опредељења утицала су на избор програмских садржаја и метода логичког закључивања, демонстрационих огледа и лабораторијских вежби.

Из физике као научне дисциплине одабрани су они садржаји које на одређеном нивоу могу да усвоје сви ученици гимназије. То су у прва три разреда садржаји из класичне физике, док комплетан програм четвртог разреда обухвата садржаје савремене физике.

1. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

При планирању наставног процеса наставник, на основу дефинисаног циља предмета и исхода и стандарда знања, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима.

Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења и резултатима иницијалног теста, степену опремљености кабинета за физику, степену опремљености школе (ИТ опрема, библиотека,...), уџбенику и другим наставним материјалима које ће користити.

Полазећи од датих исхода и садржаја наставник најпре креира свој годишњи-глобални план рада из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Исходи дефинисани по областима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице. Од њега се очекује да за сваку наставну јединицу, у фази планирања и писања припреме за час, у односу на одабрани исход, дефинише исходе специфичне за дату наставну јединицу. При планирању треба, такође, имати у виду да се исходи разликују, да се неки лакше и брже могу остварити, али је за већину исхода потребно више времена и више различитих активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално, а у сарадњи са колегама обезбеди међупредметну корелацију.

1. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

За први разред сва три типа гимназије програм је исти. Садржаји су подељени на одређени број тематских целина. Свака од тематских целина садржи одређени број наставних јединица.

Програмски садржаји доследно су приказани у форми која задовољава осно­вне методске захтеве наставе физике:

* *Поступност* (од простијег ка сложенијем) при упознавању нових појмова и формулисању закона.
* *Очигледност* при излагању наставних садржаја (уз сваку тематску целину побројано је више демонстрационих огледа, а треба користити и симулације).
* *Повезаност наставних садржаја* (хоризонтална и вертикална).

Програм предвиђа да се унутар сваке веће тематске целине, после поступног и аналитичног излагања појединачних програмских садржаја, кроз системати­зацију и обнављање изложеног градива, изврши синтеза битних чињеница и закључака и да се кроз њихово обнављање омогући да их ученици у потпуности разумеју и трајно усвоје. Поред тога, сваку тематску целину требало би започети *обнављањем одговарајућег дела градива из основне школе.* Тиме се постиже и вертикално повезивање програмских садржаја. Веома је важно да се кроз рад води рачуна о овом захтеву Програма, јер се тиме наглашава чињеница да су у физици све об­ласти међусобно повезане и омогућује се да ученик сагледа физику као кохерен­тну научну дисциплину у којој се почетак проучавања нове појаве наслања на резултате проучавања неких претходних.

Редослед проучавања појединих тема није потпуно обавезујући. Наставник може распоредити садржаје према својој процени.

***Методичко остваривање садржаја програма*** у настави физике захтева да целокупни наставни процес буде прожет трима основним физичким идејама: структуром супстанције (на молекулском, атомском и субатомском нивоу), законима одржања (пре свега енергије) и физичким пољима као носиоцима узајамног деловања физичких објеката. Даљи захтев је да се физичке појаве и процеси тумаче у настави паралелним спровођењем, где год је то могуће, макроприлаза и микроприлаза у обради садржаја.

Физику је нужно представити ученицима као живу, недовршену науку, која се непрекидно интензивно развија и мења, а не као скуп завршених података, непроменљивих закона, теорија и модела. Зато је нужно истаћи проблеме које физика решава у садашњем времену.

Данас је физика експликативна, теоријска и фундаментална наука и њеним изучавањем, заједно са осталим природним наукама, стичу се основе научног погледа на свет. Идеја фундаменталности физике у природним наукама мора да доминира у настави физике.

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

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

Савремена настава физике подразумева примену различитих метода и облика рада, разноврсних дидактичких поступака у наставном процесу (пројектна, проблемска, активна настава и кооперативно учење) који омогућавају остваривање циља и исхода наставе физике.

Основне методе рада са ученицима у настави физике су:

1. излагање садржаја теме уз одговарајуће демонстрационе огледе;
2. методе логичког закључивања ученика;
3. решавање проблема (квалитативни и квантитативни);
4. лабораторијске вежбе;
5. коришћење и других начина рада који доприносе бољем разумевању садржајa теме (домаћи задаци, семинарски радови, пројекти, допунска настава, додатна настава...)

***Демонстрациони огледи*** чине саставни део редовне наставе физике. Они омогућавају развијање радозналости и интереса за физику и истраживачки приступ природним наукама. Како су уз сваку тематску целину планирани демонстрациони огледи, ученици ће спонтано пратити ток посматране појаве, или непосредно учествовати у реализацији огледа, а на наставнику је да наведе ученика да својим речима, на основу сопственог расу­ђивања, опише појаву коју посматра или демонстрира. Потом наставник, користећи прецизни језик физике, дефинише нове појмове (величине) и речима формулише закон појаве. Када се прође кроз све етапе у излагању садржаја теме (оглед, учеников опис појаве, дефинисање појмова и формулисање закона), прелази се на презентовање закона у математичкој форми. Оваква активна позиција ученика у процесу конструкције знања доприноси трајнијим и квалитетнијим постигнућима.

Пожељно је да једноставне експерименте изводе ученици (самостално или по групама) на часу или да их осмисле, ураде, анализирају и обраде код куће, користећи предмете и материјале из свакодневног живота. Наравно, наставници који имају могућности треба да у настави користе и сложеније експерименте.

У настави свакако треба користити и рачунаре (симулације експеримената и појава, лабораторијске вежбе и обрада резултата мерења, моделирање, самостални пројекти ученика у облику семинарских радова и сл). Препорука је да се, уколико недостаје одговарајућа опрема у кабинетима, користе постојећи ИКТ алати који симулирају физичке појаве, обрађују и приказују резултате мерења.

Програм предвиђа коришћење разних ***метода логичког закључивања*** који су иначе присутни у физици као научној дисциплини (индуктивни, дедуктивни, закључивање по аналогији итд). Наставник сам треба да одабере најпогоднији приступ у обради сваке конкретне теме у складу са потребама и могућностима ученика, као и наставним средствима којима располаже.

На садржајима програма може се у потпуности илустровати суштина методологије истраживачког приступа у физици и другим природним наукама: посматрање појаве, уочавање битних својстава система на којима се појава одвија, занемаривање мање значајних својстава и параметара система, мерење у циљу проналажења међузависности одабраних величина, планирање нових експеримената ради прецизнијег утврђивања тражених односа, формулисање физичких закона. У неким случајевима методички је целисходно увођење дедуктивне методе у наставу (нпр. показати како из закона одржања следе неки мање општи физички закони и сл.).

***Решавање проблема*** је један од основних начина реализације наставе физике. Наставник поставља проблем ученицима и препушта да они самостално, у паровима или у тиму дођу до решења, по потреби усмерава ученике, подсећајући их питањима на нешто што су научили и сада треба да примене, упућује их на извођење експеримента који може довести до решења проблема и слично.

Решавање задатака је важна метода за увежбавање примене знања. Њоме се постиже: конкретизација теоријских знања; обнављање, продубљивање и утврђивање знања; кориговање ученичких знања и умећа; развијање логичког мишљења; подстицање ученика на иницијативу; стицање самопоуздања и самосталности у раду...

Оптимални ефекти решавања задатака у процесу учења физике остварују се добро осмишљеним комбиновањем квалитативних (задаци-питања), квантитативних (рачунских), графичких и експерименталних задатака.

Вежбање решавања рачунских задатака је важна компонента учења физике. Како оно за ученике често представља вид учења са најсложенијим захтевима, наставник је обавезан да им да одговарајуће инструкције, напомене и савете у вези са решавањем задатака. Напомене треба да се односе на типове задатака у датој теми, најчешће грешке при решавању таквих задатака, различите приступе решавању...

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

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

***Лабораторијске вежбе*** чине саставни део редовне наставе и организују се тако што се при изради вежби одељење дели на два дела а ученици вежбе раде у групама, 2-3 ученика.

За сваку вежбу ученици унапред треба да добију одговарајућа упутства.

Час експерименталних вежби састоји се из уводног дела, мерења и записивања резултата мерења и обраде добијених података.

У уводном делу часа наставник проверава да ли су ученици спремни за вежбу, упознаје их са мерним инструментима и осталим деловима апаратуре за вежбу, указује на мере предострожности којих се морају придржавати ради сопствене сигурности, при руковању апаратима, електричним изворима, разним уређајима и сл.

Док ученици врше мерења, наставник активно прати њихов рад, дискретно их надгледа и, кад затреба, објашњава и помаже.

При обради резултата мерења ученици се придржавају правила за табеларни приказ података, цртање графика, израчунавање заокругљених вредности и грешке мерења (са тим правилима наставник треба да их упозна унапред или да она буду део писаних упутстава за вежбе).

Додатна настава намењена је даровитим ученицима и треба да задовољи њихова интересовања за физику. У оквиру ове наставе могу се продубљивати и проширивати садржаји из редовне наставе, радити нови садржаји, тежи задаци, сложенији експерименти од оних у редовној настави. Ученици се слободно опредељују при избору садржаја програма. Зато је нужно сачинити индивидуалне програме рада са ученицима на основу њихових претходних знања, интересовања и способности. Корисно је да наставник позове истакнуте стручњаке да у оквиру додатне наставе одрже популарна предавања као и да омогући ученицима посете институтима.

Допунска настава се организује за ученике који у редовној настави нису били успешни. Циљ допунске наставе је да ученик, уз додатну помоћ наставника, стекне минимум основних знања из садржаја које предвиђа програм физике у гимназији. Ова настава омогућава укључивање у наставу ученицима који су из оправданих разлога били одсутни са редовних часова.

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

Програм физике омогућава примену различитих облика рада од фронталног, рада у тиму, индивидуалног рада, рада у пару или групи. Самостални рад ученика треба посебно неговати. Овај облик рада је ученицима најинтересантнији, више су мотивисани, па лакше усвајају знање. Уз то се развија и њихово интересовање и смисао за истраживачки рад, као и способност тимског рада и сарадње. Овакав приступ обради наставне теме захтева добру припрему наставника: одабрати тему, припремити одговарајућа наставна средства и опрему, поделити ученике у групе тако да сваки појединац у групи може дати одговарајући допринос, дати неопходна минимална упутства...

1. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

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

Наставник је дужан да континуирано прати рад сваког ученика кроз непрекидно проверавање његових усвојених знања, стечених на основу свих облика наставе: демонстрационих огледа, предавања, решавања квантитативних и квалитативних задатака, лабораторијских вежби, семинарских радова и пројеката...

У сваком разреду треба континуирано проверавати и вредновати компетенције (знања, вештине и ставове) ученика помоћу усменог испитивања, кратких писмених провера, тестова на крају већих целина, контролних рачунских вежби и провером експерименталних вештина. Наставник физике треба да омогући ученицима да искажу алтернативна решења проблема, иновативност и критичко мишљење и да то адекватно вреднује.

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

Оријентациони број часова по темама и број часова предвиђених за израду лабораторијских вежби:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Редни број теме | Наслов теме | Број часова | Број часова за лабораторијске вежбе | Укупан број часова за наставну тему |
| 1. | Увод у физику | 3 | - | 3 |
| 2. | Кретање | 16 | 2 | 18 |
| 3. | Динамика транслационог кретања | 12 | 4 | 16 |
| 4. | Динамика ротационог кретања крутог тела | 8 | 2 | 10 |
| 5. | Равнотежа тела | 5 | - | 5 |
| 6. | Гравитација | 5 | - | 5 |
| 7. | Закони одржања | 15 | 2 | 17 |
| Укупно | | 64 | 10 | 74 |