

**Образовни стандарди за крај обавезног образовања  
за наставни предмет**

# **ФИЗИКА**

## **ОПШТЕ ПРЕДМЕТНЕ КОМПЕТЕНЦИЈЕ**

На крају обавезног образовања ученик описује и објашњава природне појаве и процесе физичким законима. Овладао је специфичном терминологијом физике и коректно је користи (симболи, међународни систем јединица, формуле) у описивању физичких појава. Унапредио је апстрактно и критичко мишљење и култивисао истраживачки дух. Оспособљен је да поштује правила заједничког рада и да активно и конструктивно учествује у раду групе. Уме да примени стечена знања и вештине у ситуацијама из свакодневног живота и оспособљен је да их унапређује у даљем школовању.

### **Основни ниво**

Ученик је стекао елементарне основе научне писмености: зна да се вредности физичких величина добијају мерењем или израчунавањем и да се изражавају бројем и одговарајућим мерним јединицама; употребљава нека мерила и уме да одреди њихову прецизност; користи једноставне формуле. Разуме улогу коју физика има у развоју људског друштва. Препознаје примену закона физике у свакодневном животу и уочава како развој физике доприноси технолошким променама у индустрији, саобраћају, медицини, енергетици и многим другим областима, и свестан је везе тих промена са побољшањем квалитета живота људи. Свестан је важности енергетских потенцијала на Земљи и потребе њиховог економичног коришћења.

### **Средњи ниво**

Ученик разуме значај прикупљања података и мерења; уме да реализује једноставније експерименте и да резултате мерења прикаже табеларно и графички; изводи закључке засноване на основу добијених података. Разуме и користи основне формуле у физици. Има развијену свест о опасности од могућих негативних последица на животно окружење и властито здравље услед погрешне примене технологија (бука, зрачење и сл.). Стекао је основна знања и умења да узме учешће у дискусијама које су у вези са овим проблемима.

### **Напредни ниво**

Ученик уме да реализује експерименте, прикаже резултате табеларно и графички и анализира их, уопштава их и изводи закључке. Анализира физичке проблеме и решава их коришћењем формула. Свестан је да се природне појаве и процеси описују, објашњавају, предвиђају и користе употребом сазнања добијених изучавањем физике. Способан је да планира и реализује једноставне истраживачке пројекте у сарадњи с другим ученицима.

## **СПЕЦИФИЧНЕ ПРЕДМЕТНЕ КОМПЕТЕНЦИЈЕ**

### **Специфична предметна компетенција: МЕХАНИКА**

#### **Основни ниво**

Ученик/ученица зна основне појмове механике чврстих, течних и гасовитих тела, познаје различите облике кретања и њихове основне карактеристике. Разуме да је сила узрок промене кретања и деформације тела. Користи знања из механике у различитим животним ситуацијама и изводи једноставне огледе.

#### **Средњи ниво**

Ученик/ученица разуме основне законе динамике, разликује скаларне и векторске величине, решава једноставне проблеме и задатке из области кретања и силе. Користи и интерпретира графички и табеларни запис зависности физичких величина, примењује стечена знања из ове области у свакодневним школским и ваншколским ситуацијама; изводи једноставне експерименте.

#### **Напредни ниво**

Ученик/ученица примењује физичке законе и релације у објашњавању и решавању сложенијих проблема и задатака из кинематике, динамике, физике течности и гасова и процењује релевантност добијених резултата. Решава задатке истраживачким приступом (дефинише проблем, проналази начин за његово решавање, анализира решење; поставља и реализује експеримент, приказује резултате и упоређује их са очекиваним).

### **Специфична предметна компетенција: ТОПЛОТНА ФИЗИКА**

#### **Основни ниво**

Ученик/ученица зна значај топлотне енергије у свакодневном животу и има свест да је осећај температуре субјективан. Зна основна својства чврстог, течног и гасног стања супстанције и да промена температуре доводи до прелаза из једног у друго стање. Препознаје појаву топлотног ширења тела и разликује добре и лоше проводнике топлоте у пракси. Разуме зашто енергију треба рационално користити и познаје начине уштеде енергије у свакодневном животу. Уме да опише и прикаже огледима једноставније топлотне појаве.

#### **Средњи ниво**

Ученик/ученица разликује појмове температура и топлота. Зна шта је унутрашња енергија и како она зависи од температуре тела. Разуме смер одвијања топлотне размене и појам топлотне равнотеже. Наводи примере претварања механичког рада у унутрашњу енергију тела и уме да их објасни. Уме да прикаже неке топлотне појаве једноставним огледима.

#### **Напредни ниво**

Ученик/ученица разуме да размена топлоте међу телима доводи до промене њихове унутрашње енергије. Описује принцип функционисања термометра. Зна како се мења унутрашња енергија супстанције при фазним прелима: топљење, испаравање, кондензација и очвршћавање. Разуме трансформацију других облика енергије у топлотну и указује на примере рационалног коришћења енергије. Решава сложеније проблеме и задатке из ове области и уме да осмисли и постави једноставан експеримент.

## **Специфична предметна компетенција: ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ**

### **Основни ниво**

Ученик/ученица зна основна својства наелектрисаних тела и магнета и описује узајамно деловање наелектрисаних тела, односно магнета. Идентификује и разликује електричне и магнетне појаве у природи и свакодневном животу. Разликује супстанце на основу проводљивости електричне струје. Зна елементе простог струјног кола. Познаје опасности од електричне струје и уме да се заштити.

### **Средњи ниво**

Ученик/ученица зна да се електрична и магнетна интеракција преносе преко одговарајућих поља. Процењује проводљивост метала на основу табличних података и зна под којим условима течности и гасови постају проводници. Зна да око проводника кроз који протиче струја постоји магнетно поље. Уме да опише деловање магнетног поља на гвозђе и челик, као и на струјни проводник. Повезује елементе у струјно коло, изводи мерења и врши једноставне огледе.

### **Напредни ниво**

Ученик/ученица графички представља електрично и магнетно поље и описује га одговарајућим физичким величинама. Одређује силу којом магнетно поље делује на струјни проводник и уме да објасни основни принцип рада електромотора. Решава сложеније квалитативне и рачунске задатке. Уме да осмисли и (сам или у групи) реализује експеримент са струјним колима, наелектрисаним телима или магнетима и презентује резултате.

## **Специфична предметна компетенција: ТАЛАСИ и ОПТИКА**

### **Основни ниво**

Ученик/ученица у конкретним примерима разликује периодично, осцилаторно и таласно кретање и зна основне појмове којима се они описују. Зна за таласну природу звука и светлости. Препознаје и именује у свакодневном животу и уме да прикаже једноставним огледима основне звучне и светлосне појаве. Упознат је са штетним последицама буке и прекомерног излагања Сунчевој светлости и зна мере заштите.

### **Средњи ниво**

Ученик/ученица познаје деловање звука и светлости на чула вида и слуха. Зна везу између основних величина које описују таласе и зна да брзина таласа зависи од својстава средине кроз коју се простиру. Разуме светлосне појаве у природи користећи законе праволинијског простирања светлости. Уме да решава једноставне проблеме и задатке из геометријске оптике и да користи најједноставније оптичке инструменте.

### **Напредни ниво**

Ученик/ученица разуме појаву тоталне рефлексije светлости. Зна за индекс преламања и уме да опише и нацрта преламање светлости кроз оптичка тела и да конструише лик предмета код сабирног и расипног сочива. Решава сложеније проблеме и задатке из области осцилација, таласа и геометријске оптике. Познаје примену звука и светлости у науци, техници, медицини и уметности.

## **Специфична предметна компетенција: СТРУКТУРА МАТЕРИЈЕ**

### **Основни ниво**

Ученик/ученица зна да супстанца има атомску и молекулску структуру. Познаје основну структуру атома и уме да је скицира. Зна за употребу нуклеарних реакција и радиоактивности у животу човека, посебно у енергетици, техници и медицини. Свестан је потребе контроле и заштите од радиоактивног и електромагнетног зрачења.

### **Средњи ниво**

Ученик/ученица зна разлику између атома и молекула, као и за постојање нуклеарних и међумолекуларних сила. Зна да су многе макроскопске појаве последица деловања на молекуларном и међумолекуларном нивоу. Зна да постоје различите врсте радиоактивног зрачења.

### **Напредни ниво**

Ученик/ученица зна да су нуклеарне реакције основа енергетских процеса у звездама и нуклеарним реакторима. Свестан је велике улоге познавања структуре материје за свакодневни живот, за развој технике, технологије и медицине.

## **Специфична предметна компетенција: МЕРЕЊЕ**

### **Основни ниво**

Ученик/ученица има основна знања и вештине за мерења. Зна основне мерне јединице и зна да су међународног карактера. Пореди и процењује вредности основних физичких величина у свакодневним ситуацијама.

### **Средњи ниво**

Ученик/ученица је у потпуности овладао вештинама и знањима научног мерења и може да врши самостално мерења. Употребљава одговарајуће мерне јединице; користи сложеније мерне инструменте, уме да изабере одговарајући инструмент у зависности од тачности и опсега мерења.

### **Напредни ниво**

Ученик/ученица има знање, вештину и способност процене како и која мерења може да врши и самостално их анализира. Самостално изводи и повезује мерне јединице и претвара их у одговарајуће.

Образовни стандарди су дефинисани за следеће области:

1. МЕХАНИКА
2. ТОПЛОТНА ФИЗИКА
3. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ
4. ТАЛАСИ И ОПТИКА
5. СТРУКТУРА МАТЕРИЈЕ
6. МЕРЕЊЕ

## ИСКАЗИ СТАНДАРДА

### 1. МЕХАНИКА

#### Основни ниво

**ФИ.1.1.1.** Ученик/ученица разуме појмове: мировање, кретање, правац и смер кретања, путања, пут, време, брзина, убрзање; разликује врсте кретања према облику путање и промени брзине; зна основне карактеристике равномерног и променљивог кретања; уме да израчуна средњу брзину, пређени пут и протекло време ако су му познате друге две величине.

**ФИ.1.1.2.** Ученик/ученица зна Њутнове законе механике и разуме да је сила узрок промене брзине и деформације тела; зна како на тело делују гравитациона сила и сила трења и разуме појаву инерције у примерима из свакодневног живота; разликује појмове масе и тежине.

**ФИ.1.1.3.** Ученик/ученица разуме појам притиска и зна од чега он зависи код чврстих тела, у течностима и гасовима; разликује појмове рада, енергије и снаге; разликује облике механичке енергије и познаје основни смисао Закона одржања енергије; зна основне услове равнотеже полуге и познаје њену примену код једноставних механизма.

#### Средњи ниво

**ФИ.2.1.1.** Ученик/ученица зна физичке величине које су одређене само бројном вредношћу (пређени пут, време, маса, рад, енергија, снага) и оне које су дефинисане интензитетом, правцем и смером (брзина, убрзање, сила); разуме слагање колинеарних сила и уме да одреди њихову резултанту.

**ФИ.2.1.2.** Ученик/ученица зна основна својства силе трења, гравитационе силе, силе еластичности, силе потиска и разликује их у конкретним примерима у свакодневном животу; зна принцип рада простих машина (полуга, стрма раван, хидрауличне машине).

**ФИ.2.1.3.** Ученик/ученица разуме појам густине; уме да одреди хидростатички притисак; разуме порекло и карактеристике атмосферског притисака; разуме принцип спојених судова.

**ФИ.2.1.4.** Ученик/ученица решава једноставне проблеме и задатке који се односе на средњу и релативну брзину, равномерно и равномерно променљиво праволинијско кретање, основне законе механике, примењује директну и обрнуту пропорционалност при решавању проблема; користи и интерпретира графички и табеларни запис зависности физичких величина.

**ФИ.2.1.5.** Ученик/ученица зна од којих величина и како зависе кинетичка енергија и гравитациона потенцијална енергија тела у близини Земље; описује трансформисање једног облика енергије у други у складу са Законом одржања механичке енергије.

### **Напредни ниво**

**ФИ.3.1.1.** Ученик/ученица разуме момент силе, разуме и примењује услове равнотеже полуге и разликује врсте статичке равнотеже; зна које силе делују на потопљено тело и уме да објасни понашање тела у течности (Архимедов закон и услов пливања); разуме разлику између преношења притиска у чврстим телима и у флуидима; разуме и примењује Паскалов закон.

**ФИ.3.1.2.** Ученик/ученица разуме везу између енергије и рада, зна од чега и како зависи кинетичка, односно потенцијална енергија у гравитационом пољу; зна основни облик Закона одржања механичке енергије и разуме везу између промене механичке енергије и извршеног рада.

**ФИ.3.1.3.** Ученик/ученица уме да решава сложеније проблеме и задатке (квалитативне, рачунске, графичке, експерименталне), анализира и презентује њихове резултате.

## **2. ТОПЛОТНА ФИЗИКА**

### **Основни ниво**

**ФИ.1.2.1.** Ученик/ученица разликује основна агрегатна стања супстанце; зна да агрегатно стање супстанције зависи од температуре и који се прелази дешавају загревањем, а који хлађењем.

**ФИ.1.2.2.** Ученик/ученица зна начине промене температуре тела; препознаје ситуације у којима долази до топлотне размене; зна да разне супстанције различито проводе топлоту и да се запремина тела мења са променом температуре; у конкретним ситуацијама уме да изабере топлотне проводнике или изолаторе (према табличним подацима).

### **Средњи ниво**

**ФИ.2.2.1.** Ученик/ученица разликује појмове температуре, топлоте и унутрашње енергије и објашњава примере промене унутрашње енергије вршењем рада и топлотном разменом.

**ФИ.2.2.2.** Ученик/ученица познаје и описује топлотне појаве у свакодневном животу; уме да прикаже неке појаве једноставним огледима (топлотно ширење, проводљивост).

### **Напредни ниво**

**ФИ.3.2.1.** Ученик/ученица зна разлику између унутрашње енергије и количине топлоте; разуме карактеристичне процесе који описују промене агрегатних стања; уме да протумачи график зависности температуре од времена код фазних прелаза.

**ФИ.3.2.2.** Ученик/ученица разуме појмове специфичног топлотног капацитета и специфичне топлоте фазног прелаза и уме да решава сложеније проблеме и задатке који се односе на топлотну равнотежу, фазне прелазе и енергетске трансформације у топлотним процесима.

## **3. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ**

### **Основни ниво**

**ФИ.1.3.1.** Ученик/ученица зна врсте наелектрисања, основне начине наелектрисавања тела и основна својства електростатичке силе; препознаје појаву статичког електрицитета у свакодневном животу; зна основна својства магнета и интеракције између магнета; познаје примену магнета у пракси; зна да Земља има магнетно поље и разуме основни принцип рада компаса.

**ФИ.1.3.2.** Ученик/ученица разликује електричне проводнике и изолаторе у свакодневном животу; зна основне елементе струјног кола и разуме улогу извора електричне струје; уме да нацрта једноставно електрично коло; зна везу између јачине струје, напона и отпорности проводника; зна карактеристике електричних отпорника (зависност отпорности од врсте материјала и димензија проводника); разликује редну и паралелну везу отпорника (потрошача) у електричном колу.

**ФИ.1.3.3.** Ученик/ученица зна како се деловање електричне струје (магнетно, топлотно, механичко, хемијско) може применити у свакодневном животу; зна од чега зависи енергија и снага електричне струје, уме да израчуна потрошњу електричне енергије када зна снагу потрошача и економично користи електричне уређаје.

**ФИ.1.3.4.** Ученик/ученица познаје услове при којима долази до појаве електромагнетне индукције.

### **Средњи ниво**

**ФИ.2.3.1.** Ученик/ученица разуме појмове електричног и магнетног поља и зна да јачина поља одређује силу којом поље делује на наелектрисање, односно магнет; уме да графички прикаже електрично поље тачкастог наелектрисања и магнетно поље праволинијског струјног проводника; разуме појам хомогеног поља и уме графички да прикаже хомогено електрично и магнетно поље.

**ФИ.2.3.2.** Ученик/ученица разуме како интензитет силе зависи од количине наелектрисања тела, њиховог међусобног растојања и средине у којој се налазе и решава једноставне задатке.

**ФИ.2.3.3.** Ученик/ученица разуме зашто метали проводе струју и како течности и гасови могу постати проводници; познаје појам полупроводника и зна да полупроводници имају примену у савременој електроници; зна да електрична отпорност металног проводника зависи од његових димензија и врсте материјала од којег је направљен и на основу тога уме да упоређује отпорности различитих проводника; уме да повеже отпорнике редно и паралелно и израчуна еквивалентну отпорност везе.

**ФИ.2.3.4.** Ученик/ученица зна Омов закон за просто струјно коло; уме да повеже основне елементе и мерне инструменте у струјно коло; може мерењем да утврди зависност јачине струје од напона на крајевима отпорника, прикаже резултате табеларно и графички и одреди електричну отпорност.

**ФИ.2.3.5.** Ученик/ученица зна да магнетно поље делује силом на струјни проводник и да се на томе заснива рад електромотора; познаје основна својства наизменичне струје и зна да се рад генератора у електричним централама заснива на електромагнетној индукцији.

### **Напредни ниво**

**ФИ.3.3.1.** Ученик/ученица зна када се у електричном пољу врши рад; зна везу између рада електричне силе и напона, као и између јачине хомогеног електричног поља и напона.

**ФИ.3.3.2.** Ученик/ученица графички представља магнетно поље соленида и уочава сличност са пољем магнетне шипке; зна да одреди правац и смер силе којом магнетно поље делује на струјни проводник и израчуна њен интензитет; разуме магнетну интеракцију паралелних струјних проводника.

**ФИ.3.3.3.** Ученик/ученица примењује Омов закон на електрична кола са различитим везама отпорника; уме да процени како се мења јачина струје у колу при промени других параметара; познаје основне особине полупроводничке диоде и зна њену основну примену.

**ФИ.3.3.4.** Ученик/ученица разуме појам електромагнетне индукције и њену примену код трансформатора, генератора и електромотора.

## 4. ТАЛАСИ И ОПТИКА

### Основни ниво

**ФИ.1.4.1.** Ученик/ученица зна основне појмове и величине којима се описују периодично и осцилаторно кретање: осцилатор, клатно, осцилација, амплитуда, период, фреквенција; разуме како настаје и како се преноси механички талас, како се преноси енергија механичких осцилација и уме да објасни шта је таласна дужина (на примеру таласа на води).

**ФИ.1.4.2.** Ученик/ученица зна основне карактеристике звука и праволинијског простирања светлости; упоређује брзину звука у чврстим, течним и гасовитим срединама и зна да је брзина светлости у вакууму највећа брзина у природи; упознат је са штетним последицама буке и прекомерног излагања Сунчевој светлости; зна шта је ултразвук и где се примењује.

**ФИ.1.4.3.** Ученик/ученица зна основне законе геометријске оптике и познаје примере одбијања и преламања светлости у свакодневном животу; уме једноставним огледима да утврди својства звука и светлости (резонанција звука, зависност висине тона од дужине ваздушног стуба, праволинијско простирање светлости).

### Средњи ниво

**ФИ.2.4.1.** Ученик/ученица зна везу између таласне дужине, фреквенције и брзине таласа и уме да је примени у решавању једноставних задатака; зна да брзине звука и светлости зависе од својстава средине кроз коју се простиру; разуме графички приказ таласа и уме са њега да одреди таласну дужину.

**ФИ.2.4.2.** Ученик/ученица разуме и описује последице праволинијског простирања светлости; разуме одбијање и преламање светлости на равним и сферним граничним површима; зна да објасни формирање лика код огледала и сочива и разуме да димензије и карактер лика зависе од положаја предмета; познаје разлагање беле светлости по бојама (призма, феномен појаве дуге); уме да решава једноставне квалитативне и квантитативне задатке из геометријске оптике.

**ФИ.2.4.3.** Ученик/ученица уме да објасни формирање лика код лупе, микроскопа и једноставнијег телескопа.

### Напредни ниво

**ФИ.3.4.1.** Ученик/ученица уме да повезује физичке величине које описују осцилаторно кретање (пређени пут, амплитуда, период, фреквенција); разуме како се мењају положај и брзина при осцилаторном кретању и уме то да повеже са Законом одржања енергије.

**ФИ.3.4.2.** Ученик/ученица зна шта је индекс преламања светлости и уме да објасни његову улогу код преламања светлости; разуме преламање светлости кроз планпаралелну плочу, призму и сочива; разуме појаву тоталне рефлексije и њене примене у пракси; зна да боја зависи од фреквенције светлости и зна да објасни појаву разлагања беле светлости.

**ФИ.3.4.3.** Ученик/ученица зна једначину сочива и уме да је примени; уме да објасни принцип функционисања ока као оптичког система.

## 5. СТРУКТУРА МАТЕРИЈЕ

### Основни ниво

**ФИ.1.5.1.** Ученик/ученица зна да је супстанција изграђена од молекула, а молекули од атома; уме да скицира модел атома и јона (језгро, омотач) и означи протон, неутрон и електрон.



**ФИ.1.5.2.** Ученик/ученица зна да се нуклеарни процеси користе у енергетици; зна за могуће штетно деловање радиоактивног зрачења и за потребу за контролом и заштитом од радиоактивног и електромагнетног зрачења.

#### **Средњи ниво**

**ФИ.2.5.1.** Ученик/ученица може да објасни разлику између атома и молекула; зна да су својства тела последица међумолекулских интеракција и топлотног кретања молекула.

**ФИ.2.5.2.** Ученик/ученица зна да између нуклеона делују нуклеарне силе; зна шта је радиоактивност, може да наброји врсте зрачења и зна мере заштите.

#### **Напредни ниво**

**ФИ.3.5.1.** Ученик/ученица зна шта су изотопи и користи ознаке ( $A$ ,  $Z$ ) за масени и редни број; зна шта је јонизација.

**ФИ.3.5.2.** Ученик/ученица уме да објасни појмове фисија и фузија; зна за њихову улогу у животу звезда, као и у нуклеарним реакторима и познати су му примери мирнодопске и ратне употребе достигнућа нуклеарне физике.

**ФИ.3.5.3.** Ученик/ученица зна шта су алфа, бета и гама честице и може да напише једначине радиоактивних распада (промене редног и масеног броја).

**\*ФИ.3.5.4.** Ученику/ученици је познат значај физике за развој нових технологија (суперпроводност, нанотехнологија, ласери).

## **6. МЕРЕЊЕ**

#### **Основни ниво**

**ФИ.1.6.1.** Ученик/ученица пореди и процењује вредности основних физичких величина и примењује процедуру научног мерења у физици.

**ФИ.1.6.2.** Ученик/ученица уме да подеси (припреми за мерење) и користи мерила и мерне инструменте (метарска трака, мензура, термометар, хронометар) и да одреди вредност најмањег подеока скале.

**ФИ.1.6.3.** Ученик/ученица зна основне мерне јединице SI система и изведене мерне јединице за брзину, силу, енергију, снагу, електрични напон, притисак и користи префиксе мили и кило; уме да табеларно прикаже мерене величине са одговарајућим мерним јединицама.

#### **Средњи ниво**

**ФИ.2.6.1.** Ученик/ученица уме да подеси (припреми за мерење) и користи мерила и мерне инструменте: вага, динамометар и унимер; уме да одреди вредност најмањег подеока скале и процени тачност.

**ФИ.2.6.2.** Ученик/ученица зна да израчуна средњу вредност мерених величина и да попуни табелу; зна да се за резултат мерења узима средња вредност мерења.

**ФИ.2.6.3.** Ученик/ученица зна дозвољене јединице мере изван SI система: литар, тона, светлосна година; користи префиксе микро и мега; претвара мерне јединице изведених физичких величина  $\text{km/h}$ ,  $\text{kWh}$ ,  $\text{mbar}$ ; разликује Келвинову и Целзијусову скалу и уме да претвара јединице из једне у другу.

### **Напредни ниво**

**ФИ.3.6.1.** Ученик/ученица зна везе изведених мерних јединица и основних мерних јединица (Њутн, џул, паскал, ват, кулон, волт, тесла).

**ФИ.3.6.2.** Ученик/ученица уме да подеси (припреми за мерење) и користи мерила и мерне инструменте: амперметар и волтметар; уме да изабере опсег и процени тачност мерила, изврши мерења и анализира их.

**ФИ.3.6.3.** Ученик/ученица на основу описа поступка мерења утврђује његову исправност и предлаже евентуалне корекције.

**ФИ.3.6.4.** Ученик/ученица зна да табеларно и графички прикаже резултате мерења и да са графика одреди вредност мерене величине; уме да израчуна средњу вредност мерених величина, апсолутну и релативну грешку мерења и да правилно запише резултат мерења; анализира и критички се односи према добијеним резултатима.

---

### **+ПРЕДЛОГ: ЕКСПЕРИМЕНТ (заједнички стандарди за све природне науке)**

#### **Основни ниво**

**ФИ.1.7.1.** Ученик/ученица поседује мануелне способности потребне за рад у лабораторији.

**ФИ.1.7.2.** Ученик/ученица уме да се придржава основних правила понашања у лабораторији.

#### **Средњи ниво**

**ФИ.2.7.1.** Ученик/ученица уме табеларно и графички да прикаже резултате посматрања, испитивања или мерења у току експеримента.

**ФИ.2.7.2.** Ученик/ученица уме да врши једноставна уопштавања и систематизацију добијених резултата.

**ФИ.2.7.3.** Ученик/ученица уме да реализује експеримент по упутству.

#### **Напредни ниво**

**ФИ.3.7.1.** Ученик/ученица уме да донесе релевантан закључак на основу резултата мерења.

**ФИ.3.7.2.** Ученик/ученица уме да препозна питање на које можемо да одговоримо посматрањем или експериментом.

**ФИ.3.7.3.** Ученик/ученица разуме основне елементе научног метода (проблем, емпиријски подаци, хипотеза, експеримент за проверу); може да креира једноставан експеримент за проверу хипотезе у сарадњи са наставником.