

**KANTON SARAJEVO**

*Ministarstvo za obrazovanje, nauku i mlade*

**NASTAVNI PLAN I PROGRAM**

**GIMNAZIJA**

***Predmet: FIZIKA***

*Sarajevo, avgust 2016. godine*

*Na osnovu člana 70. Zakona o organizaciji uprave u Federaciji Bosne i Hercegovine („Službene novine Federacije BiH“, broj.35/5), u skladu sa čl. 25 i 26. Zakona o osnovnom odgoju i obrazovanju („Službene novine Kantona Sarajevo“, broj: 10/04, 21/06, 26/08, 31/11, 15/13 i 1/16) i čl. 35. i 36. Zakona o srednjem obrazovanju („Službene novine Kantona Sarajevo“, broj: 23/10 i 1/16), ministar za obrazovanje, nauku i mlade Kantona Sarajevo je imenovao Komisiju za izmjenu nastavnih programa za osnovnu i srednju školu iz predmeta **FIZIKA**.*

*Članovi Komisije za osnovnu (odnosno srednju) školu:*

- 1. Emir Ramić , prof. Fizike, Elektrotehnička škola za energetiku, predsjednik*
- 2. Dževdeta Dervić , Magistar fizičkih nauka, Druga gimnazija Sarajevo, član*
- 3. Jazid Bajrić, prof. fizike , MSS Hadžići, član*
- 4. Sead Mrzić Ime i prezime , bachelor fizike, OŠ Hrasno, član*
- 5. Adela Subašić-Kopić, Magistar fizike u obrazovanju, Zubotehnička škola, član*
- 6. Dr. Vanes Mešić, vanredni profesor, PMF Univerzitet u Sarajevu, član*

## *SADRŽAJ*

*Str.*

<i>1. UVOD</i>	<i>4</i>
<i>2. CILJ I ZADACI</i>	<i>5</i>
<i>3. I RAZRED</i>	<i>6</i>
<i>4. II RAZRED</i>	<i>12</i>
<i>5. III RAZRED</i>	<i>20</i>
<i>6. IV RAZRED</i>	<i>23</i>

## 1. UVOD

Sa fizikom kao fundamentalnom prirodnom naukom učenici se susreću u osnovnoj školi, gdje se upoznaju sa osnovnim pojmovima i prirodni procesima koji će izučavati u okviru kursa fizike, kao i naučnim metodama, te različitim pristupima. Pri prelasku iz osnovne u srednju školu učenicima se po prvi put podiže nivo stečenog znanja. Nastavni program predstavljen u ovom dokumentu zasnovan je na dosljednom poštivanju stečenog znanja u osnovnoj školi.

Prema Nastavnom planu i programu u Kantonu Sarajevo svi učenici u gimnazijama pohađaju kurs fizike. U prva dva razreda fizika se izučava dva puta sedmično, odnosno 70 puta u toku školske godine, gdje učenici prolaze kroz jednake nastavne sadržaje. Po završetku drugog razreda, učenici se opredjeljuju za usmjerenja. Nastavni predmet fizika kao obavezni predmet ponuđen je na dva usmjerenja, matematičko-informatičkom i prirodnom usmjerenju. Na oba usmjerenja, fizika se izučava po tri puta sedmično, odnosno 105 časova godišnje (treći razred) i 90 časova godišnje (četvrti razred).

## 2. CILJ I ZADACI

*Cilj* nastavnog predmeta Fizika je da učenik ovlada savremenim znanjima iz fizike i upozna njihovu primjenu u nauci, tehnici i svakodnevnom životu, da kod učenika doprinese formiranju naučne slike o materijalnosti svijeta, da kod učenika razvija sposobnosti posmatranja, apstrahovanja i zaključivanja, da podstiče maštu i razvija želju za stvaralaštvom, da doprinosi razvoju cjelokupne njegove ličnosti.

*Zadaci nastave fizike su:*

- upoznavanje učenika sa najvažnijim znanjima iz različitih oblasti fizike, te ulogom i značajem fizike za razvoj nauke, tehnike, tehnologije i društva,
- upoznavanje sa metodama kojima se u fizici dolazi do otkrića,
- osposobljavanje za korišćenje znanja iz fizike za objašnjavanje raznovrsnih fizikalnih pojava u prirodi i principa funkcionisanja svakodnevnih tehničkih uređaja,
- osposobljavanje učenika za rješavanje raznovrsnih fizikalnih zadataka,
- podsticanje interesa za stvaralaštvo,
- razvijanje interesa za proučavanje i očuvanje prirode,
- osposobljavanje učenika za upotrebu različitih izvora informacija, za grupni i individualni rad.

### 3. I RAZRED

(2 časa sedmično-70 časova godišnje)

#### PREGLED PROGRAMSKIH SADRŽAJA

Red. br.	PROGRAMSKI SADRŽAJI	Broj časova
1.	UVOD	8
2.	MEHANIKA	45
3.	TERMODINAMIKA I MOLEKULARNA FIZIKA	13
4.	LABORATORIJSKE VJEŽBE	4

#### Zadaci nastave fizike u I razredu

- Upoznavanje učenika sa najvažnijim mehaničkim i molekularnim pojavama, veličinama i zakonima,
- Isticanje uzročno-posljedične povezanosti pojava i jedinstva prirode,
- Izvođenje nekih osnovnih relacija u kinematici i dinamici translatornog kretanja,
- Konstruisanje i očitavanje grafika zavisnosti kinematičkih veličina od vremena,
- Razvijanje stvaralačke sposobnosti za primjenu znanja mehanike i molekularno-kinetičke teorije,
- Osposobljavanje učenika za rješavanje teorijskih i eksperimentalnih zadataka iz mehanike,
- Osposobljavanje učenika za samostalno izvođenje oglada i mjerenja iz mehanike i nauke o toploti,
- Crtanje i interpretacija grafika izoprocesa,
- Upoznavanje osnovnih termodinamičkih pojmova, zakona i njihove primjene.

#### Programski sadržaji

##### I UVOD

Na samom početku objasniti učenicima koja je uloga znanja i razumijevanja fizike; istraživanja i eksperimenata u fizici; obrade i evaluiranja podataka; te primjena i uloga fizike u unapređenju života.

Ukazati učenicima na vještine koje će im pomoći u boljem razumijevanju fizike, te ulogu matematike pri tome.

Ključne vještine u fizici su komunikacija, primjena matematičkoga aparata i informacionih tehnologija.

Predmet fizike. Materija, kretanje. Naučne metode.

Fizičke veličine i njihove jedinice. Dati primjere jako velikih i jako malih vrijednosti fizikalnih veličina.

Mjerenje fizičkih veličina i greške pri mjerenju. (posvetiti više vremena), zaokruživanje i značajne cifre. Kroz primjer objasniti važnost značajnih cifara u sportu.

Skalarne i vektorske veličine. Elementi vektorske algebre.

### **Učenik treba da :**

- zna šta proučava fizika i koje su metode proučavanja,
- zna navesti osnovne vidove postojanja materije,
- navede kako se dijeli fizika i šta proučava pojedini dio fizike,
- objasni podjelu fizičkih veličina i mjernih jedinica,
- navede osnovne SI mjerne jedinice,
- zna izvesti neku od izvedenih jedinica primjenjujući osnovne SI mjerne jedinice,
- usvoji pojam skalarne i vektorske veličine,
- zna složiti i razložiti vektorsku veličinu.

## **II MEHANIKA**

### **2.1. Kinematika**

Prostor i vrijeme. Materijalno tijelo, materijalna tačka. Mehaničko kretanje. Relativno kretanje. Referentni sistem. Pomak, pređeni put. Brzina. Ubrzanje.

Posebno uporediti ravnomjerno i ravnomjerno promjenljivo pravolinijsko i kružno kretanje.

Primjeri poređenja ubrzanja automobila i svemirskog broda pri lansiranju.

### **2.2 Dinamika**

Međudjelovanje tijela. Sila. Newtonovi zakoni.

Kretanje pod djelovanjem konstantne sile.

Specijalni slučaj kretanja pod djelovanjem konstantne sile.

Kontaktne sile. Trenje. Princip nezavisnosti djelovanja sila. Slaganje i razlaganje sila. Kružno kretanje. Centripetalno ubrzanje, period i frekvencija ravnomjernog kružnog kretanja.

Newtonov zakon gravitacije. Jačina gravitacionog polja, kretanje satelita. Uloga vještačkih satelita u komunikacijske svrhe, vojne svrhe, fizikalni zakoni primjenjeni kod satelita, način na koji je korištenje satelita unaprijedilo kvalitet života, njihov utjecaj na društvo, politiku, ekonomiju,...

Neinercijalni sistemi referencije. Težina tijela. Centrifugalna sila.

### **2.3 Rad, snaga i energija**

Mehanički rad. Snaga (stepen korisnog dejstva). Energija. Vrste energije pored mehaničke, pretvaranje energije, obnovljivi i neobnovljivi izvori energije, utjecaj na okolinu. Povezivanje sa ekonomskom krizom, te nastup velikih svjetskih zemalja na globalnom nivou, povezati sa ekonomijom, politikom, ratovima,...

Mehanička energija. Kinetička i potencijalna energija. Zakon održanja impulsa. Zakon održanja energije.

#### **DEMONSTRACIONI OGLEDI**

Relativnost kretanja.

Slobodno padanje (snimak ili simulacija na računaru)

Pravac brzine pri kretanju po kružnici.

Inertnost tijela.

Reaktivno kretanje

Horizontalan i kosi hitac.

Trenje klizanja i kotrljanja.

Održavanje impulsa.

Održavanje ukupne mehaničke energije

Ispitivanje centripetalne sile.

Težina tijela pri ubrzanom dizanju i spuštanju.

### **2.4 Mehaničke oscilacije i talasi**

Harmonijske oscilacije. Slobodne, prirodne i prigušene oscilacije. Rezonancija. Talasno kretanje, svojstva i vrste talasa. Zvučni talasi.

Objasniti kako čujemo. Integrirati znanje iz fizike sa znanjem iz biologije. Moguć i interdisciplinarni projekat sa predmetima Muzička kultura, Historija (razvoj muzike i



muzičkih instrumenata kroz historiju), Bilogija (kako i zašto čujemo zvukodređenih frekvencija),...

## 2.5 Mehanika fluida

Prenošenje pritiska kroz čvrsta tijela i fluide. Hidrostatički pritisak. Atmosferski pritisak. Potisak. Strujanje tečnosti. Jednačina kontinuiteta. Otpor sredine.

Hodanje po mekoj podlozi ili kamenju. Kako insekti stoje na površini vode? Ktvni pritisak. Plivanje u Mrtvom moru. Strujanje zraka preko krova kuće. Strujanje zraka pri letu aviona. Strujanje zraka u hodnicima koje neke životine prave u tlu.

Strujanje krvi i uloga masnoće.

### DEMONSTRACIONI OGLEDI

Hidrostatički pritisak. Spojene posude.

Sila potiska.

Statički pritisci u horizontalnoj cijevi pri strujanju tečnosti.

### Učenik treba da usvoji sljedeće pojmove i zakone (principe) :

- Mehaničko kretanje.
- Put i putanja.
- Brzina. Ravnomjerno pravolinijsko kretanje.
- Promjenljivo kretanje. Srednja brzina. Ubrzanje.
- Jednako promjenljivo kretanje.
- Ravnomjerno kružno kretanje. Period. Frekvencija.
- Ugaona i linijska brzina.
- Centripetalno ubrzanje.
- Inercija. Masa. Sila.
- Impuls tijela. Impuls sile.
- Njutnove zakone.
- Njutnov zakon gravitacije. Gravitaciona konstanta.
- Sila teže. Gravitaciono polje. Jačina gravitacionog polja.
- Princip nezavisnosti slaganja kretanja.
- Slobodan pad.
- Vertikalni hitac uvis i naniže.
- Horizontalni i kosi hitac.
- Trenje.
- Strma ravan.
- Mehanički rad.
- Kinetička i potencijalna energija.
- Potencijalna energija i rad u gravitacionom polju.
- Zakon o očuvanju impulsa tijela.
- Zakon o očuvanju energije.
- Zakon o očuvanju momenta impulsa.

- Pritisak. Paskalov zakon.
- Hidrostatički pritisak. Atmosferski pritisak.
- Potisak. Arhimedov zakon.
- Nestišljivi i stišljivi fluidi.
- Strujna linija. Strujna cijev.
- Vrste kretanja fluida.
- Jednadžba kontinuiteta.
- Bernulijeva jednadžba.

### **III MOLEKULARNA FIZIKA TERMODINAMIKA**

#### **3.1 Unutrašnja energija i toplota**

Struktura materije. Unutrašnja energija tijela. Temperatura

Količina toplote. Specifični toplotni kapacitet tijela. Toplotni kapacitet tijela.

#### **3.2 Molekularno-kinetička teorija**

Pritisak idealnog gasa. Veza srednje kinetičke energije molekula i apsolutne temeprature.

Opća jednačina gasnog stanja. Izoprocesi (Gasni zakoni).

#### **3.3 Termodinamika**

Unutrašnja energija. Mehanički ekvivalent toplote. Rad i toplota. Prvi zakon termodinamike. Specifični toplotni kapacitet. Kalorimetrija. Drugi zakon termodinamike. Toplotne mašine. Sistemi za hlađenje i zagrijavanje.

Ne mijenjati sadržaj iz termodinamike. Uvesti provođenje toplote kroz primjere izolacije.

Hlađenje tijela nakon trčanja. Zimska i ljetna odjeća.

Izolaciju povezati sa energijom, ekologijom, ekonomijom, arhitekturom,... Korištenje softwarea za izradu projekata dizajniranja ekološko prihvatljivih objekata,...

### **DEMONSTARCIONI OGLEDI**

Efekti djelovanja molekulskih sila u čvrstim tijelima

Efekti djelovanja molekulskih sila u tečnostima

Efekti djelovanja molekulskih sila u gasovima

Izotrmna promjena stanja gasa

Izobarna promjena stanja gasa

Izohorna promjena

**Učenik treba da usvoji sljedeće pojmove i zakone (principe) :**

- Osnovne postavke molekularno kinetičke teorije.
- Mol. Molna masa. Molna zapremina.
- Pritisak gasa po MKT.
- Temperatura gasa i srednja kinetička energija molekula.
- Apsolutna nula.
- Jednadžba gasnog stanja. Gasni zakoni.
- Termodinamički sistem.
- Unutrašnja energija.
- Količina toplote.
- Rad sistema.
- Prvi princip termodinamike.
- Rad gasova i para. Toplotni strojevi.
- Drugi princip termodinamike. Entropija.
- Treći princip termodinamike.
- Količina toplote.
- Specifični toplotni kapacitet.
- Temperatura smjese.
- Jednadžba toplotne ravnoteže.

#### **IV LABORATORIJSKI RAD UČENIKA**

1. Mjerenje dužine i određivanje zapremine tijela i obrada podataka (obavezna vježba)
2. Određivanje koeficijenta trenja
3. Zakoni održanja
4. Određivanje koeficijenta krutosti opruge
5. Odeđivanje specifične težine tijela nepravilnog oblika
6. Provjeravanje jednačine stanja idealnog gasa
7. Određivanje gustine tvari.
8. Određivanje ubrzanja Zemljine teže.

#### **4. II RAZRED**

**(2 časa sedmično-70 časova godišnje)**

PREGLED PROGRAMSKIH SADRŽAJA

Red. br.	PROGRAMSKI SADRŽAJI	ČASOVA
1.	ELEKTROMAGNETIZAM	<b>34</b>
2.	OPTIKA	<b>16</b>
3.	KVANTNA I NUKLEARNA FIZIKA	<b>14</b>
4.	LABORATORIJSKI RAD UČENIKA	<b>6</b>

#### **Zadaci nastave fizike u II razredu**

- Upoznavanje osnovnih veličina, zakona i pravila iz elektromagnetizma i optike i atomske fizike;
- razvijanje stvaralačkih sposobnosti za primjenu fizikalnih metoda u navedenim oblastima fizike;
- osposobljavanje učenika za grafičko predstavljanje podataka, rješavanje različitih teorijskih, eksperimentalnih i računskih zadataka iz navedenih oblasti;
- osposobljavanje učenika za samostalno izvođenje oglada i mjerenja iz proučavanih oblasti;
- upoznavanje osnovnih veličina, zakona i pravila iz geometrijske i fizičke optike;
- razvijanje stvaralačkih sposobnosti za primjenu postupka i metoda fizike u navedenim oblastima fizike;
- osposobljavanje učenika za samostalno izvođenje oglada i mjerenja iz pomenutih oblasti fizike;
- razvijanje shvatanja da je fizika egzaktna nauka, ali da se njeni zakoni usavršavaju i mijenjaju.

#### **Programski sadržaji**

##### **I ELEKTROMAGNETIZAM**

## 1.1 Elektrostatika

Električni naboj, pojam elementarnog naboja, količina elektriciteta, zakon održanja količine elektriciteta. Coulombov zakon, dielektrična konstanta. Električno polje, jačina električnog polja, princip superpozicije. Linije električnog polja. Homogeno/nehomogeno električno polje. Potencijal električnog polja (homogenog, nehomogenog, radijalnog električnog polja) napon ili razlika potencijala. Električni kapacitet. Kondenzatori, električna svojstva membrane biološke stanice i prostiranje živčanog signala. Kretanje naelektrisane čestice u električnom polju.

Poređenje gravitacione potencijalne energije sa električnom potencijalnom energijom.

Statički elektricitet kod aparata za kopiranje i laserskog printera. Elektrodijaliza za prečišćavanje vode. Munje i gromobrani. Elektrokardiograf. Tipke na tastaturi. Teremin-muzički instrument koji sviramo bez dodirivanja rukom.

### DEMONSTRACIONI OGLEDI

Naelektrisanje tijela

Električno polje

Provodnici u električnom polju

Dielektrici u električnom polju

Pločasti kondenzator

## 1.2. Električna struja

Električna struja. Jačina električne struje, elektronska teorija provodljivosti metala. Ohmov zakon, otpor provodnika, zavisnost otpora od temperature. Joule-Lenzov zakon. Izvori električne struje, elektromotorna sila električnog izvora. Pad napona. Kirchoffova pravila.

Rad u strujnom kolu i rješavanje strujnih krugova.

Provodnici i izolatori. Poluvodiči. Poluvodičke diode.

Uloga osigurača, releja, diode, promjenljivih i fiksnih otpornika, tranzistora u kolu.

Strujno kolo kuće, utičnica, boje žice, opasnosti od strujnog udara, požara i sl.

Tranzistori. Veza tranzistora sa kompjuterima. Supravodljivost i primjena supravodljivosti. Lampe osjetljive na dodir. Peacemejkeri.

## DEMONSTRACIONI OGLEDI

Uticaj temperature na električni otpor provodnika

Ohmov zakon za dio strujnog kola

Jačina struje i napon u serijski i paralelno vezanim otpornicima

### 1.3. Magnetno polje

Magnetno polje Zemlje. Princip rada kompasa. Magneti za frižider.

Magnetno polje trajnih magneta. Oerstedov ogled. Indukcija magnetnog polja. Ampereova ili elektromagnetna sila. Lorentzova sila. Fluks magnetnog polja. Magnetno polje električne struje. Pravolinijski provodnik. Međudjelovanje paralelnih struja. Magnetno polje kružnog provodnika, magnetno polje solenoida.

Kretanje čestice u magnetnom polju.

Praktično primjeri kretanja naelektrisane čestice u magnetnom polju (magnetno ogledalo, magnetna boca, princip ciklotrona). Polarna svjetlost. Galvanometar. MRI instrumenti. Magnetizam i ljudski mozak. Magnetna levitacija.

## DEMONSTRACIONI OGLEDI

Magnetno polje potkovičastog i šipkastog magneta.

Dejstvo magnetnog polja na provodnik sa strujom.

Dejstvo magnetnog polja na naelektrisane čestice koje se kreću

Magnetno polje pravolinijskog provodnika sa strujom

Magnetno polje kružnog provodnika, solenoida i elektromagneta

Princip rada elektromotora na modelu motora

### 1.4 Elektromagnetna indukcija

Elektromagnetna indukcija. Faradayev zakon. Elektromagnetna indukcija Lenzovo pravilo. Uzajamna i samoindukcija.

Primjena elektromagnetne indukcije: semafori, indukcijski štednjaci, detektori metala, ...

Princip djelovanja elektromagneta.

Električni motori.

Električno zvono. Compact diskovi i kreditne kartice. Mikrofon. Seizmografi. Električna gitara. Električni generator.

Praćenje kretanja insekata.

## DEMONSTACIONI OGLEDI

Pojava elektromagnetne indukcije

Provjeravanja Lencovog pravila

Pojava samoindukcije

### 1.5 Naizmjenična struja

Dobijanje naizmjenične struje. Osnove o naizmjeničnoj struji. Razlika naizmjenične od istosmjerne struje. Primjena korištenja naizmjenične struje. Trenutne, maksimalne i efektivne vrijednosti naizmjenične struje.

Transformatori, snaga naizmjenične struje. Prijenos električne energije, uloga i značaj transformatora u prijenosu. Prenosne i distributivne mreže.

Rizik od električnog udara. Uzemljenje i utičnice.

### Učenik treba da usvoji slijedeće pojmove i zakone (principe):

- Električni naboj.
- Pojam elementarnog naboja.
- Količina elektriciteta. Zakon o očuvanju količine elektriciteta.
- Kulonov zakon. Dielektrična konstanta.
- Električno polje. Jačina električnog polja.
- Električne silnice. Fluks. Rad u el. polju.
- Homogeno i nehomogeno električno polje.
- Potencijal električnog polja. Napon.
- Provodnik i dielektrik.
- Kondenzator i vrste kondenzatora.
- Kapacitet kondenzatora. Vezivanje kondenzatora.
- Električna struja. Jačina el. struje.
- Električni otpor. Kratki spoj.
- Omov zakon.
- Izvori el. struje. elektromotorna sila izvora.
- Pad napona. Kirhofova pravila.
- Vezivanje otpornika.
- Uticaj temperature na otpor.
- Rad el. struje. Snaga el. struje. Džul-Lencov zakon.

- Pojam magnetnog polja. Magnetno polje trajnih magneti.
- Magnetna influencija. Elementarni magneti.
- Magnetno polje Zemlje. Erstedov ogled.
- Indukcija magnetnog polja. Jačina magnetnog polja.
- Amperova ili elektromagnetna sila. Lorencova sila.
- Fluks magnetnog polja.
- Magnetno polje električne struje.
- Pravolinijski provodnik. Kružni provodnik. Solenoid.
- Elektromagnet. Paralelni provodnici.
- Kretanje čestice u magnetnom polju.
- Elektromagnetna indukcija. Faradejev zakon.
- Lencovo pravilo. Uzajamna indukcija i samoindukcija.

## DEMONSTRACIONI OGLEDI

Proizvođenje naizmjenične struje pomoću model-generatora.

Oscilogram naizmjenične struje.

Zavojnica i kondenzator u kolu naizmjenične struje

Princip rada transformatora

Oscilovanje RLC kola

**Učenik treba da usvoji slijedeće pojmove i zakone (principe):**

- Dobijanje naizmjenične struje.
- Razlike između istosmjerne i naizmjenične struje.
- Efektivna vrijednosti jačine struje i napona.
- Grafički prikaz naizmjenične struje i napona.
- Transformatori.
- Snaga naizmjenične struje.

## II OPTIKA

### 2.1 Geometrijska optika

Uvesti historijski dio o optici.

Ponavljanje zakona geometrijske optike i elemenata optičkih sistema (ogledala, sočiva, prizme) iz osnovne škole.

Primjena zakona geometrijske optike. Pomračenje Sunca i Mjeseca. Ravno ogledalo. Zakrivljena ogledala. Optička prizma. Planparalelna ploča. Sočiva. Periskop. Ljudsko oko. Kratkovidnost, dalekovidnost. Mikroskop. Teleskop. Kamera.

Primjena optike u medicini. Totalna refleksija i primjena u komunikacijske svrhe. Priroda svjetlosti.



## DEMONSTRACIONI OGLEDI

Odbijanje i prelamanje svjetlosti.

Totalna refleksija.

Likovi kod sabirnog i rasipnog sočiva.

### **2.2 Fotometrija**

Svjetlosni izvori.

Osvijetljenost, jačina svjetlosnog izvora, svjetlosni fluks.

Primjena fotometrije i geometrijske optike u svrhu uštede energije.

### **2.3 Talasna optika**

Interferencija svjetlosti. Difrakcija svjetlosti. Polarizacija svjetlosti.

Sadržaj iz talasne optike obraditi na konceptualnom nivou.

Sunčane naočale. Disperzija svjetlosti.

## DEMONSTRACIONI OGLEDI

Disperzija svjetlosti. Posmatranje spektara spektroskopom.

Interferencija svjetlosti pomoću biprizme ili dvije pukotine.

Difrakcija svjetlosti jednoj pukotini ili na tankoj niti.

Difrakcija svjetlosti na difrakcionoj rešetci.

Polarizacija svjetlosti pomoću polarizatora, zakretanje ravni polarizacije.

### **Učenik treba da usvoji slijedeće pojmove i zakone (principe):**

- Pravolinijsko prostiranje svjetlosti.
- Zakon o nezavisnosti širenja snopova zraka svjetlosti.
- Zakon odbijanja i prelamanja svjetlosti.
- Apsolutni indeks loma svjetlosti.
- Totalna refleksija. Primjena totalne refleksije.
- Prizma. Ugao minimalne devijacije za prizmu.
- Optička vlakna i primjena optičkih vlakana.

- Lik predmeta kod ogledala.
- Lik predmeta kod sočiva. Uvećanje lika.
- Jednačine za ogledala i sočiva.
- Oko i nedostaci oka.
- Lupa. Mikroskop. Teleskop.
- Talasna dužina svjetlosti. Brzina svjetlosti.
- Disperzija svjetlosti i spektri.
- Koherentna svjetlost.
- Interferencija svjetlosti. Fazni i putni uslovi.
- Frenelov ogled sa biprizmom.
- Difrakcija svjetlosti.
- Difrakcione rešetke. Konstanta difrakcione rešetke.
- Polarizovan talas. Nepolarizovan talas.
- Polarizator. Brewsterov ugao.
- Dvojno prelamanje. Nikolova prizma.

### **III KVANTNA I NUKLEARNA FIZIKA**

#### **3.1 Kvantna mehanika**

Toplotno zračenje. Hipoteza o kvantima. Planckov zakon zračenja. Fotoelektrični efekat.

Fotoćelije. Solarni paneli. Dualna svojstva materije (valno-čestično zračenje elektromagnetnog zračenja i čestica tvari). De Broglieva relacija.

#### **3.2 Fizika atoma**

Modeli atoma. Rutherfordov model atoma. Atomski spektri i Bohrov model atoma.

Spektar elektromagnetnog zračenja (radio talasi, mikrotalasi, IR, vidljiva svjetlost, UV, x-zraci, gama zraci).

Kvantni brojevi i Paulijev princip. Stimulirano zračenje. Laseri. Primjena lasera.

#### **3.3 Nuklearna fizika**

Građa atomske jezgre. Nuklearno međudjelovanje (opis i glavne karakteristike, poređenje sa gravitacionim i elektromagnetnim). Energija veze i defekt mase. Radioaktivnost. Alfa, beta i gama radioaktivnost. Nuklearne reakcije. Fisija i fuzija.

**Učenik treba da usvoji slijedeće pojmove i zakone (principe):**

- Zračenje crnog tijela.
- Kirhofov zakon.
- Štefan-Bolcmanov zakon.

- Plankov zakon.
- Fotoni. Fotoelektrični efekt.
- Jednačina fotoelektričnog efekta.
- Kvantna priroda svjetlosti.
- Raderfordov model atoma.
- Borov model atoma. Borovi postulati.
- Kvantiziranost energija atoma vodonika.
- Atomski spektri.
- Valna priroda mikročestica.
- Hajzenbergove relacije neodređenosti.
- Kvantnomehanički model atoma.
- Kvantni brojevi.
- Glavni kvantni broj.
- Orbitalni kvantni broj.
- Magnetni kvantni broj.
- Spinski kvantni broj.
- Paulijev princip zabrane.
- Objašnjenje periodnog sistema elemenata.
- Laseri. Princip rada i njihova primjena.

#### **IV LABORATORIJSKI RAD UČENIKA**

Provjeravanje Ohmovog zakona u kolu istosmjerne struje

Određivanje kapaciteta kondenzatora i induktivnosti zavojnice

Određivanje indexa prelamanja tvari.

Određivanje jačine svjetlosnog izvora.

Određivanje žižne daljine sočiva.

Određivanje talasne dužine svjetlosti.

## 5. III RAZRED

### Matematičko-informatičko i prirodno izborno područje

(3 časa sedmično-105 časova godišnje)

#### PREGLED PROGRAMSKIH SADRŽAJA

Red. br.	PROGRAMSKI SADRŽAJI	ČASOVA
1.	MEĐUDJELOVANJE	<b>1</b>
2.	GRAVITACIONO MEĐUDJELOVANJE	<b>13</b>
3.	KRETANJE U GRAVITACIONOM POLJU ZEMLJE	<b>4</b>
4.	ROTACIONO KRETANJE	<b>15</b>
5.	OSCILACIJE I TALASI	<b>33</b>
6.	MOLEKULARNA FIZIKA I TERMODINAMIKA	<b>20</b>
7.	ENERGIJA	<b>5</b>
8.	LABORATORIJSKE VJEŽBE	<b>10</b>
9.	PISMENE ZADACÉ	<b>4</b>

#### Zadaci nastave fizike u III razredu

-Upoznavanje učenika sa najvažnijim mehaničkim i molekularnim pojavama, veličinama i zakonima;

-Isticanje uzročno-posljedične povezanosti pojava i jedinstva prirode;

-Izvođenje nekih relacija u kinematici i dinamici translatornog kretanja;

-Konstruisanje i očitavanje grafika zavisnosti kinematičkih i dinamičkih veličina od vremena;

-Razvijanje stvaralačke sposobnosti za primjenu znanja mehanike i molekularno-kinetičke teorije,

- Osposobljavanje učenika za rješavanje teorijskih i eksperimentalnih zadataka iz mehanike;
- Osposobljavanje učenika za samostalno izvođenje ogleda i mjerenja iz mehanike i nauke o toploti;
- Crtanje i interpretacija grafika iz procesa;
- Upoznavanje osnovnih termodinamičkih pojmova, zakona i njihove primjene;
- Razvijanje stvaralačkih sposobnosti za primjenu postupka i metoda fizike u navedenim oblastima fizike;
- Osposobljavanje učenika za samostalno izvođenje ogleda i mjerenja iz pomenutih oblasti fizike;
- Razvijanje shvatanja da je fizika egzaktna nauka, ali da se njeni zakoni usavršavaju i mijenjaju.

## **I MEĐUDJELOVANJE**

Vrste međudjelovanja. Fizikalna polja. Prenosnici međudjelovanja.

## **II GRAVITACIONO MEĐUDJELOVANJE**

Newtonovi zakoni (ponavljanje). Princip nezavisnosti djelovanja sila. Slaganje i razlaganje sila. Newtonov zakon gravitacije. Gravitaciono polje. Kosmičke brzine.

## **III KRETANJE U GRAVITACIONOM POLJU ZEMLJE**

Ponavljanje slobodnog pada, hica uvis i hica naniže. Horizontalni i kosi hitac. Primjena u sportu, šutiranja.

## **IV ROTACIONO KRETANJE**

Kinematika rotacije. Objasniti kroz primjere rotacije CD-a. Dinamika rotacije. Centrifuga korištena u medicinskim laboratorijama za izdvajanja krvnih zrnaca (mikrohematokrit). Moment inercije Zemlje. . Zakon održanja momenta impulsa. Balet. Energija u rotacionom kretanju. Statika. Primjena u fizioterapiji, teretani, sportu.

## **V OSCILACIJE I TALASI**

### **5.1 Mehaničke oscilacije**

Ponavljanje osnovnih veličina za opis oscilatornog kretanja. Poređenje oscilatornog kretanja sa kružnim kretanje. Grafičko predstavljanje oscilatornog kretanja. Trigonometrijske funkcije. Sat sa klatnom. Rezonancija na mostovima. Rezonancija kod muzičkih instrumenata.

### **5.2 Elektromagnetne oscilacije**

Naizmjenična struja. Trenutne, maksimalne i efektivne vrijednosti. Grafikoni jačine struje, napona i snage naizmjenične struje. Otpori u kolu naizmjenične struje. Impedanca kola. Ohmov zakon za kolo naizmjenične struje. LC kolo. Rezonantna frekvencija. Osciloskop.

### **5.3 Mehanički talasi**

Ponavljjanje talasnog kretanja iz prvog razreda. Zvuk, ultrazvuk. Jačina zvuka i nivo buke.

### **5.4 Elektromagnetni talasi**

Poređenej mehaničkih i elektromagnetnih talasa. Dopplerov efekt.

Talaska optika. Interferencija (konstruktivna i destruktivna). Difrakcija. Polarizacija.

Sunčane naočale.

## **VI MOLEKULARNA FIZIKA I TERMODINAMIKA**

Gasni zakoni idealnog gasa (ponavljanje uz eksperimentalnu provjeru). Struktura materije. Temperatura. Van der Waalsovo međudjelovanje. Realni gasovi. Promjena agregatnih stanja. Unutrašnja energija, stepeni slobode kretanja. Rad i toplota (razlika između temperature, toplote i unutrašnje energije. Prviprincip termodinamike i primjena na gasne procese, izoprocesi i adijabatski procesi. Drugi princip termodinamike. Carnotov kružni proces. Entropija. Treći princip termodinamike. Zakoni toplotnog zračenja.

Pretis lonac. Dodavanje soli ključaloj vodi. Topljenje leda pod pritiskom. Hlađenje tijela isparavanje. Adijabatsko zagrijavanje i dizel motori. Frižider. Klima uređaji. Entropija živih bića.

## **VII ENERGIJA**

Mehanička energija i unutrašnja energija (ponavljanje). Toplotna energija. Energija električnog i magnetnog polja. Drugi vidovi energije (solarna, nuklearna, energija vjetra, geotermalna energija,...)

Energija i zaštita čovjekove okoline.

## **VIII LABORATORIJSKE VJEŽBE**

Provjeravanje zakona održavanje mehaničke energije.

Određivanje početne brzine kod horizontalnog hica.

Određivanje ubrzanja Zemljine teže oscilovanjem matematičkog klatna.

Određivanje brzine zvuka metodom zvulne rezonance.

Dokaz održanja momenta impulsa ili određivanje momenta inercije tijela.

Određivanje reda veličine molekule oleinske kiseline.

Određivanje specifičnog toplotnog kapaciteta pomoću kalorimetra ili određivanje temperature usijane volframove niti električne sijalice.

Određivanje rezonantne frekvencije u LC kolu.

## 6. IV RAZRED

### Matematičko-informatičko i prirodno izborno područje

(3 časa sedmično-90 časova godišnje)

#### PREGLED PROGRAMSKIH SADRŽAJA

Red. br.	PROGRAMSKI SADRŽAJI	ČASOVA
1.	TEORIJA RELATIVNOSTI	5
2.	KVANTNA TEORIJA ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA	6
3.	TALASNA PRIRODA MATERIJE	6
4.	BOHROVA TEORIJA ATOMA VODIKA	6
5.	KVANTNO-MEHANIČKA TEORIJA ATOMA	9
6.	MOLEKULE, KRISTALI, AMORFNA TIJELA	18
7.	NUKELARNA FIZIKA I RADIOAKTIVNOST	16
8.	ELEMETARNE ČESTICE	8
9.	ASTROFIZIKA ILI FIZIKA I NAUČNO-TEHNOLOŠKI RAZVOJ	8
10.	LABORATORIJSKE VJEŽBE	4
11.	PISMENE ZADAĆE	4

#### Zadaci nastave fizike u IV razredu

-upoznavanje osnovnih veličina, zakona i pravila iz atomske i nuklearne fizike

-razvijanje stvaralačkih sposobnosti za primjenu postupka i metoda fizike u navedenim oblastima fizike;

-osposobljavanje učenika za samostalno izvođenje oglada i mjerenja iz pomenutih oblasti fizike;

## **I TEORIJA RELATIVNOSTI**

Inercijalni sistemi. Klasični princip relativnosti. Opšta i specijalna teorija relativnosti.

Lorentzove transformacije. Prelazak iz sistema u sistem (transformacija sistema). Einsteinov princip relativnosti. Relativnost vremenskog intervala i dužine.

Masa i impuls u specijalnoj teoriji relativnosti. Ekvivalentnost mase i energije. Gravitacija i opća relativnost (informativno).

### **Učenik treba da usvoji slijedeće pojmove i zakone (principe):**

- Vrste sistema. Pojam Inercijalnog sistema.
- Klasični princip relativnosti.
- Ajnštajnov princip relativnosti.
- Lorencove transformacije.
- Kontrakcija dužine. Dilatacija vremena.
- Relativistička masa i energija.
- Princip ekvivalentnosti.

## **II KVANTNA TEORIJA ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA**

Prelazak sa klasične na kvantnu mehaniku.

Planckova hipoteza. Plankov zakon zračenja. Korpuskularna teorija svjetlosti i fotoelektrični efekt. Odnos mase i energije. Impuls fotona. Comptonov efekt. Interakcije fotona.

## **III TALASNA PRIRODA MATERIJE**

De Broglijeva hipoteza o talasima čestica. Elektronski mikroskop. Fizičko zračenje talasa materije. Neodređenost položaja i impulsa čestice (Heisenbergov princip neodređenosti)

Valna funkcija.

## **IV BOHROVA TEORIJA ATOMA VODIKA**

Prvobitni modeli atoma (Thomsonov i Rutherfordov model atoma). Atomi spektri. Bohrov model atoma vodika. Bohrovi postulati. Energetski nivoi atoma. Frank-Hertzov ogled.

## **V KVANTNO-MEHANIČKA TEORIJA ATOMA**

Osnove kvantne mehanike. Kvantnomehantički model vodikovog atoma. Kvantni brojevi. Složeni atomi. Paulijev princip. Periodni sistem elemenata. Rentgensko zračenje



(karakteristično i zakočno). Spontana i stimulirana emisija zračenja. Laseri. Primjena lasera. Holografija. Magnetne osobine atoma. Magnetna rezonancija.

**Učenik treba da usvoji sljedeće pojmove i zakone (principe):**

- Zračenje crnog tijela.
- Kirhofov zakon.
- Štefan-Bolcmanov zakon.
- Plankov zakon.
- Fotoni. Fotoelektrični efekt.
- Jednačina fotoelektričnog efekta.
- Kvantna priroda svjetlosti.
- Raderfordov model atoma.
- Borov model atoma. Borovi postulati.
- Kvantiziranost energija atoma vodonika.
- Atomski spektri.
- Valna priroda mikročestica.
- Hajzenbergove relacije neodređenosti.
- Kvantnomehanički model atoma.
- Kvantni brojevi.
- Glavni kvantni broj.
- Orbitalni kvantni broj.
- Magnetni kvantni broj.
- Spinski kvantni broj.
- Paulijev princip zabrane.
- Objašnjenje periodnog sistema elemenata.
- Kristalno i amorfno stanje supstancije.
- Vrste veza među atomima i molekulima.
- Laseri. Princip rada i njihova primjena.

## **VI MOLEKULE, KRISTALI, AMORFNA TIJELA**

### **6.1 Atomske veze**

Kvantnomehanička priroda atomskih veza u molekulama. Potencijalna energija međudjelovanja atoma u molekuli.

### **6.2 Molekule**

Molekulski spektri. Međudjelovanje molekula. Kristali. Amorfna tijela. Polimeri. Tečni kristali.

### **6.3 Zonska teorija**

Zonska teorija elektronskih stanja u čvrstim tijelima. Raspodjela elektrona po energijama u funkciji temperature. Superprovodljivost. Poluprovodnici. Elektronska svojstva poluprovodnika. Poluprovodnički elementi. Stvaranje slobodnih elektrona i šupljina toplotnim pobuđivanjem. N-vodljivost i P-vodljivost.

### **6.4 Elektronika**

Električna vodljivost čistog provodnika. Poređenje električnog otpora poluvodiča, vodiča i izolatora. Fizikalne osnove mikroelektronike. Logički sklopovi s tranzistorskim sklopovima. Poređenje s magnetnim sklopovima. Princip integriranih sklopova.

Tranzistori i integralna kola. Magnetizam supstance.

## **VII NUKELARNA FIZIKA I RADIOAKTIVNOST**

Građa atomskog jezgra. Međudjelovanje nukleona u jezgri. Energija veze jezgra i defekt mase. Nuklearne reakcije. Radioaktivnost. Zakon radioaktivnog raspada. Nuklearna energija.

Očuvanje mase i energije u nuklearnim reakcijama. Detekcija i djelovanje radioaktivnog zračenja. Principi rada uređaja za detekciju radioaktivnog zračenja. Djelovanje radioaktivnog zračenja na biološku tvar. Dozimetrija.

**Učenik treba da usvoji slijedeće pojmove i zakone (principe):**

- Atomska jedinica mase.
- Struktura jezgra atoma.
- Nukleoni. Nuklearne sile.
- Izotopi.
- Defekt mase. Energija veze.
- Radioaktivnost.  $\alpha$   $\beta$  i  $\gamma$  zračenje.
- Vještačka radioaktivnost.
- Zakon radioaktivnog raspada.
- Nuklearne reakcije.
- Nuklearna fisija i fuzija.
- Nuklearna energija.
- Nuklearni reaktori.

## **VIII ELEMETARNE ČESTICE**

Akceleratori čestica. Čestice visoke energije. Klasifikacija elementarnih čestica. Teorija kvarkova. Prenosnici interakcija. Ujedinjenje međudjelovanja.

## **IX ASTROFIZIKA ILI FIZIKA I NAUČNO-TEHNOLOŠKI RAZVOJ**

## **X LABORATORIJSKI RAD UČENIKA**

Određivanje Planckove konstante pomoću fotoefekta

Provjeravanje zakona radioaktivnog raspadanja simulacijom na računaru.

**NAPOMENA:** U trećem i četvrtom razredu gimnazije, gdje je fizika izborni predmet, matematičko-informatički i prirodni smjer, učenici izučavaju jednake nastavne sadržaje. U istraživačkim projektima nastavnici usmjeravaju učenike na matematičko-informatičkom smjeru ka primjeni fizikalnih sadržaja u savremenim tehnologijama, dok na prirodnom smjeru nastavnici usmjeravaju učenike da istražuju primjenu fizike i probleme povezane sa ekologijom, medicinom i živim svijetom.

Zbog kompleksnosti sadržaja koji se izučavaju u okviru predmeta fizika, a radi što boljeg razvijanja znanja i vještina kod učenika potrebno je da se fizika izučava kontinuirano, sve četiri godine tokom gimnazije.