

FIZIKA MIKROSVETA

Cilj i zadaci

Cilj nastave **Fizike mikrosveta** u gimnaziji je da se učenici upoznaju sa osnovnim saznanjima u oblasti fizike nuklearnog jezgra i elementarnih čestica (pojave, pojmovi, zakoni, teorijski modeli), i mogućnostima korišćenja nuklearne energije tj. prednostima i nedostacima, kao i izazovima nuklearnog naoružanja. Posebno je značajno njihovo upoznavanje sa programima zaštite od nuklearnog zračenja i nalaženja i korišćenja starih i nalaženja novih izvora energije.

Zadaci nastave **Fizike mikrosveta** jesu da učenici:

- upoznaju najbitnije pojmove i zakone nuklearne i fizike elementarnih čestica kao i najvažnije teorijske modele;
- upoznaju metode istraživanja nuklearne i fizike elementarnih čestica;
- razumeju fizičke pojave u prirodi i svakodnevnoj praksi;
- razvijaju osećaj za apstraktniji način razmišljanja, u znatnoj meri različit od našeg svakodnevnog iskustva, vezan za mehaničke, električne i optičke fenomene koje opisuje klasična fizika;
- osposobe se da rešavaju elementarne zadatke i probleme iz oblasti nuklearne i fizike elementarnih čestica;
- shvate značaj savremene fizike mikrosveta za ostale prirodne nauke i za tehniku;
- upoznaju stav čoveka prema prirodi i razvijaju pravilan odnos prema zaštiti čovekove sredine;
- shvate značaj za racionalno korišćenje svih vidova energije;
- šire svoju radoznalost i interesovanje za prirodne fenomene;
- osposobe se za samostalno korišćenje literature i drugih izvora informacija;
- steknu radne navike.

IV razred

(3 časa nedeljno, 96 godišnje)

SADRŽAJI PROGRAMA

1. Elementi kvantne teorije (15+9)

- 1.1. Princip superpozicije (R). Hajzenbergove relacije neodređenosti i merenja fizičkih veličina u mikrosvetu (R). (2+2)
- 1.2. Šredingerova jednačina (P). (2+1)
- 1.3. Postulati kvantne mehanike (R). (2+1)
- 1.4. Jednodimenzionalni problemi: Slobodno kretanje, "tunel efekat", vezana stanja u potencijalnim jamama (P). Linearni harmonijski oscilator (P). (4+2)
- 1.5. Orbitalni moment (R). Pravila slaganja momenata impulsa (R). Štern-Gerlahov eksperiment i pojam spina (R). Prostor spinskih stanja. (4+2)
- 1.6. Vremenska evolucija sistema (R). (1+1)

2. Nuklearna fizika (22+12)

- 2.1. Osnovne osobine jezgra (R). Masa i naelektrisanje jezgra (R). Struktura jezgra (R). Spin i magnetni momenti jezgra (R). Energija veze (P). Defekt mase (P). Nuklearne

- sile: osobine, hipoteza o mehanizmu prenošenja (R). Dimenzije jezgra (R). Modeli jezgra (R). (4+3)
- 2.2. Radioaktivnost (R). Zakon radioaktivnog raspada (P). Aktivnost (P). Prost i složen raspad (P). Radioaktivna ravnoteža (R). Primene (P). (4+2)
- 2.3. Raspadi (R). Alfa i beta raspad (R). K-zahvat elektrona (R). Gama-raspad (R). Neutrino, slaba interakcija (uvođenje pojmova) (R). (4+2)
- 2.4. Inerakcija radioaktivnog zračenja sa materijom. Inerakcija zračenja (naelektrisane čestice, neutroni, lake i teške čestice) (R). Detekcija zračenja (R). Dozimetrija (R). Mesbaueroov efekat (R). Nuklearna magnetna rezonanca (pojam) (R). (3+2)
- 2.5. Nuklearne reakcije (R). Otkriće protona i neutrona (R). Neutronske reakcije (R). Transurani (R). Izvori (R). (3+2)
- 2.6. Nuklearna energetika (uvod i značaj). Fisija, nuklearni reaktor (R). Termonuklearna fuzija (R). Konfiniranje plazme (R). Ideje o fuzionom reaktoru (R). Nuklearno oružje (R). Nuklearno zagađenje i zaštita (R). (4+1)

Demonstracioni ogledi:

- 2.4. α i β detektori, γ spektrometar.

3. Fizika elementarnih čestica (18+8)

- 3.1. Istorijski razvoj fizike elementarnih čestica. Pojam elementarne čestice (R). Otkriće čestica i antičestica do kvark modela (R). (4+2)
- 3.2. Tipovi osnovnih interakcija (R). Gravitaciona, elektromagnetna, jaka i slaba interakcija (R). (5+2)
- 3.3. Klasifikacija elementarnih čestica (R). Bozoni i fermioni (R). Fotoni, leptoni i hadroni (R). Kvarkovi (R). Leptoni, kvarkovi i ``intermedijarni`` bozoni (R). Pojam i značaj simetrija u fizici elementarnih čestica (R). (5+2)
- 3.4. Akceleratori. Tipovi akceleratora i princip rada (R). Primeri značajnih otkrića (R). Sadašnje stanje i perspektive. (4+2)

Laboratorijske vežbe (6):

- Karakteristike GM-brojača.
- Apsorpcija γ zračenja.
- Određivanje ukupnog kalijuma u nepoznatom uzorku na osnovu aktivnosti izotopa K^{40} .

Dva dvočasovna pismena zadatka sa ispravkama, u svakom polugodištu po jedan (4+2=6).

Način ostvarivanja programa (uputstvo)

Predloženi sadržaji iz oblasti elementarnih čestica trebalo bi da budu posebno atraktivni. Pored saznanja vezanih za elementarne čestice i interakcije, učenici bi trebalo da shvate i prihvate deduktivni pristup u kome iz prisustva simetrija izvodimo osnovne fizičke zakone i vršimo klasifikaciju čestica. Učenici bi trebalo da kroz ovaj predmet shvate da je gradivo koje izučavaju deo vrlo dinamičkog naučnog istraživanja, podložnog stalnom razvoju i promišljanju, a ne zadatih nepromenljivih kanona.

Metode i postupci razvijeni u oblasti kvantne teorije su važan segment programa. Nivo je prilagođen uzrastu učenika.

Program nastave **Fizike mikrosveta** podeljen je na 3 tematske celine. Svaka od tematskih celina sadrži određen broj tema.

Jednom arapskom cifrom označene su, po redosledu, tematske celine programskog sadržaja (npr. 1. Elementi kvantne teorije). Dvema arapskim ciframa označene su teme, koje sadrži svaka tematska celina. Prva cifra označava pripadnost teme određenoj tematskoj celini, a druga redni broj teme u okviru celine (npr. 1.2. Šredingerova jednačina). Na isti način kao i teme označeni su dvema arapskim ciframa i demonstracioni ogledi. Ove dve cifre pokazuju pripadnost oglada temi (iste cifre) u okviru odgovarajuće tematske celine.

Iza naslova svake od tematskih celina nalaze se, u zagradi, dve cifre. Prva cifra označava orijentacioni broj časova za neposrednu obradu novih sadržaja, a druga broj časova za utvrđivanje, obnavljanje i vrednovanje obrađenih sadržaja (npr. Nuklearna fizika (22+12)). Svaka od tematskih celina sadrži određen broj naziva tema. Slično tematskim celinama iza naziva neke teme nalazi se u zagradi dve cifre, koje imaju isto značenje kao i cifre iza naziva tematske celine. Teme su po datom sadržaju logičke celine.

Oznake za nivoe obrazovno-vaspitnih zahteva nalaze se iza pojedinih naziva u okviru teme. Veliko slovo (P) u zagradi označava najviši nivo – nivo primene, a slovo (R) nivo razumevanja i odnose se samo na prethodni tekst naziva u okviru teme. Neoznačeni nazivi u temi pripadaju najnižem nivou – nivou obaveštenosti.

Nivo obaveštenosti iziskuje da učenik može da reprodukuje ono što je učio.

Nivo razumevanja iziskuje da učenik bude osposobljen da gradivo koje je učio reorganizuje, da određene činjenice objasni.

Nivo primene iziskuje da učenik bude osposobljen da određene generalizacije, principe, zakone, teorije ili opšte metode primenjuje u rešavanju problema i zadataka.

Na kraju teksta programa pod naslovom ``Laboratorijske vežbe`` nalazi se spisak naziva tih vežbi. Broj u zagradi iza naslova je broj časova, predviđen za obradu laboratorijskih vežbi. Laboratorijske vežbe se organizuju ciklično. Programom su predviđena 2 pismena zadatka sa ispravkama, u svakom polugodištu po jedan.

Polazeći od ciljeva i zadataka nastave Fizike mikrosveta, nastavnik planira obradu sadržaja konkretne tematske celine i pri tom koristi operativne zadatke, koje on postavlja, planira predviđeni broj časova za neposrednu obradu te celine, koristeći pri tom i nivoe obrazovno-vaspitnih zahteva koji određuju obradu sadržaja programa po dubini i po obimu. Nastavnik se u planiranju rukovodi redosledom sadržaja koji zadaju tematske celine i teme u njihovom okviru, kako je to utvrđeno u nastavnom programu.

Metodičko ostvarivanje sadržaja programa u nastavi po ovom konceptu zahteva da celokupni nastavni proces bude prožet trima osnovnim fizičkim idejama:

- strukturom supstancije (na tri nivoa: molekulskom, atomskom i subatomskom),
- zakonima održanja i
- fizičkim poljima kao nosiocima uzajamnog delovanja fizičkih objekata.

Širenju vidika učenika doprineće objašnjenje pojmova i kategorija, kao što su fizičke veličine, fizički zakoni, odnos eksperimenta i teorije, veza fizike mikrosveta sa ostalim naukama, sa primenjenim naukama i sa tehnikom.

Dodatni rad učenika se organizuje sa po jednim časom nedeljno. Programski sadržaji dodatnog rada predstavljaju produbljene izabrane sadržaje iz redovne nastave, kao i neke nove sadržaje koje ne obuhvata program redovne nastave. Učenici se slobodno opredeljuju pri izboru sadržaja programa.

Kriterijumi za izbor učenika za dodatni rad su pokazano posebno interesovanje za datu oblast fizike mikrosveta i natprosečni postignuti rezultati u nastavi Fizike mikrosveta. Praćenje i vrednovanje rada učenika počinje na početku školske godine, da bi učenici u toku određenog vremenskog perioda (bar prvog tromesečja) mogli da ispolje svoja interesovanja i sposobnosti. Dodatni rad učenika se organizuje tako da svakom učeniku bude omogućeno da maksimum vremena provodi radeći samostalno.

Za realizaciju programa nije dovoljno samo korišćenje predviđenog udžbenika za gimnaziju prirodno-matematičkog usmerenja. On je, svakako, osnovna literatura, ali se nastavniku prepušta da sam interpretira udžbenik, dopuni i osveži drugom literaturom ili resursima sa interneta, kako bi zadovoljio interesovanja učenika i zahteve savremene nastave fizike.

Posle izučavanja odgovarajućih tematskih celina, nužno je ukazati na zaštitu čovekove sredine, koja je zagađena i ugrožena određenim fizičko-tehničkim procesima i promenama.

Zahvaljujući već realizovanim i planiranim donacijama i u zavisnosti od raspoložive kompjuterske opreme, određeni deo nastave obavljaće se u kompjuterizovanoj učionici. Ovo se pre svega odnosi na vizuelizaciju najjednostavnijih fenomena kvantne mehanike.