

ATOMSKA I MOLEKULARNA FIZIKA

Cilj i zadaci

Cilj nastave **Atomske i molekularne fizike** u gimnaziji jeste da učenici steknu osnovna znanja iz atomske i molekularne fizike (pojave, pojmovi, zakoni, teorijski modeli) i osposobe se za njihovu primenu, kao i da steknu osnovu za nastavljajanje obrazovanja na višim školama i fakultetima, na kojima je atomska i molekularna fizika jedna od fundamentalnih disciplina.

Zadaci nastave **Atomske i molekularne fizike** su da učenici:

- upoznaju najbitnije pojmove i zakone atomske i molekularne fizike kao i najvažnije teorijske modele;

- upoznaju metode istraživanja u atomskoj i molekularnoj fizici;

- razumeju atomske i molekularne pojave u prirodi i svakodnevnoj praksi;

- razvijaju naučni način mišljenja, logičko zaključivanje i kritički prilaz rešavanju problema;

- osposobe se za primenu fizičkih metoda merenja u oblastima atomske i molekularne fizike;

- osposobe se da rešavaju zadatke i probleme iz oblasti atomske i molekularne fizike;

- shvate značaj atomske i molekularne fizike za ostale prirodne nauke i za tehniku;

- upoznaju stav čoveka prema prirodi i razvijaju pravilan odnos prema zaštiti čovekove sredine;

- šire svoju radoznalost i interesovanje za prirodne fenomene;

- osposobe se za samostalno korišćenje literature i drugih izvora informacija;

- steknu radne navike.

III razred

(2 časa nedeljno, 74 godišnje)

SADRŽAJI PROGRAMA

1. Elektron i njegove osobine (3+3)

1.1. Otricie elektrona. Milikenov ogled (R). (1+1)

1.2. Skretanje elektrona u električnim i magnetnim poljima (P). (1+1)

1.3. Kanalski zraci (R). Maseni spektrometar (R). (1+1)

2. Elektromagnetno zračenje (3+3)

2.1. Dipolno zračenje (R). Zračenje kao emisija energije skupa oscilatora (R). (1+1)

2.2. X-zraci i njihove osobine (R). Difrakcija na kristalima (R). (1+1)

2.3. Toplotno zračenje (R). Zakoni zračenja apsolutno crnog tela (P). Plankova kvantna hipoteza (P). (1+1)

3. Priroda svetlosti (4+3)

3.1. Fotoefekat i njegova primena (P). (2+1)

3.2. Masa i impuls fotona i pritisak svetlosti (R). (1+1)

3.3. Komptonov efekat (P). Korpuskularno-talasni dualizam (R). (1+1)

Demonstracioni ogledi

3.1. Fototefekat (pomoću fotoćelije)

4. Talasna priroda čestice (3+2)

4.1. Superpozicija talasa, talasni paket. Relacija neodređenosti (R). De Brojjeva relacija (P). (1+1)

4.2. Talasna svojstva elektrona, neutrona, atoma i molekula (R). Elektronski mikroskop (R). (2+1)

Demonstracioni ogledi

4.2. Elektronski mikroskop.

5. Modeli atoma (5+2)

5.1. Raderfordovi eksperimenti (R). Frank-Hercovi eksperimenti (R). (2+1)

5.2. Borova teorija energetskog spektra vodonikovog atoma (P). Kvantovanje momenta impulsa (R). (3+1)

6. Kvantna teorija atoma (14+7)

6.1. Šredingerova jednačina (R). (2)

6.2. Kvantna teorija vodonikovog atoma (R). Energetski spektar (R). Kvantni brojevi i stanja (P). (2+1)

6.3. Pojam spina i Štern-Gerlahov eksperiment (R). (2+1)

6.4. Uticaj spoljašnjeg električnog odnosno magnetnog polja na vodonikov spektar (R). (1+1)

6.5. Atom helijuma (R). Spinska stanja (R). Orto- i para-helijum (R). Energetski spektar (P). (2+1)

6.6. Alkalni metali i njihov energetski spektar (R). (2+1)

6.7. Višeelektronski atomi. Paulijev princip isključenja (R). (2+1)

6.8. Hundova pravila i periodni sistem elemenata (P). (1+1)

7. Struktura molekula (4+2)

7.1. Hemijske veze (jonska, kovalentna veza i sile izmene) (R). (2+1)

7.2. Elektronska, rotaciona i vibraciona stanja molekula (R). Molekulski spektri (R). (2+1)

Laboratorijske vežbe (10)

- Određivanje elementarnog naelektrisanja pomoću Hofmanove cevi.
- Određivanje specifičnog naelektrisanja metodom skretanja u homogenom elektrostatičkom polju.
- Određivanje Ridbergove konstante pomoću optičke rešetke i vodonikove cevi.
- Određivanje specifičnog naelektrisanja elektrona Tomsonovom metodom parabole.

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

**Način ostvarivanja programa
(uputstvo)**

Program za nastavu **Atomske i molekularne fizike** podeljen je na 7 tematskih celina. Svaka od tematskih celina sadrži određen broj tema. Teme su po datom sadržaju logičke celine.

Jednom arapskom cifrom označene su, po redosledu, tematske celine programskog sadržaja (npr. 6. Kvantna teorija atoma). 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. 6.1. 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. Modeli atoma (6+2)).

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.

Tematska celina 6. Kvantna teorija atoma se u ovoj nastavi obrađuje na pojmovnom nivou. Detaljnija obrada je planirana u četvrtom razredu u nastavnom predmetu **Fizika mikrosveta**.

Na kraju teksta programa pod naslovom ``Laboratorijske vežbe`` nalazi se spisak naziva tih vežbi. Broj u zagradi iza naslova je broj časova, predviđen za izvođenje laboratorijskih vežbi. Laboratorijske vežbe se organizuju ciklično.

Programom su predviđena i dva pismena zadatka sa ispravkama, u svakom polugodištu po jedan.

Polazeći od ciljeva i zadataka nastave Atomske i molekularne fizike, 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 zahteva po ovom konceptu 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.

Dalji zahtev je da se fizičke pojave i procesi u atomima i molekulima tumače u nastavi paralelnim sprovođenjem, gde god je to moguće, makroprilaza i mikroprilaza u obradi sadržaja. Slično tome, metodički je celishodno uvođenje deduktivne metode u nastavi, gde

god je to podesno. Metodu dedukcije nužno je kombinovati u nastavnom procesu sa metodom indukcije i ostvariti njihovo prožimanje i dopunjivanje.

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

Ovako formulisan koncept nastave Atomske i molekularne fizike zahteva eksperimentalno zasnivanje nastavnog procesa (demonstracioni ogledi i laboratorijske vežbe učenika, odnosno praktičan rad učenika).

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 atomske i molekularne fizike i natprosečni postignuti rezultati u nastavi Atomske i molekularne fizike. 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.

Ovakav koncept nastave Atomske i molekularne fizike zahteva i omogućuje primenu savremenih oblika i metoda rada u nastavnom procesu, posebno metode otkrivanja i rešavanja problemskih zadataka.