

MODELIRANJE U FIZICI

Cilj i zadaci

Cilj nastave **Modeliranja u fizici** u gimnaziji jeste da učenici steknu osnovna znanja vezana za različite modele kojima se opisuju fizički procesi, i da se osposobe za prepoznavanje, izgradnju i primenu ovih modela. Učenici treba da steknu osnovu za nastavljjanje obrazovanja na višim školama i fakultetima, na kojima su problemi modeliranja različitih (pre svega fizičkih) procesa važan deo izučavanja prirodno-naučnih i tehničko-tehnoloških disciplina.

Zadaci nastave **Modeliranja u fizici** su da učenici:

- upoznaju najbitnije pojmove iz modeliranja, najvažnije kategorije modela, kao i osnovne modele unutar njih;
- nauče da raspoznaju fizičke procese i da određuju kategoriju odgovarajućeg modela;
- upoznaju metode izgradnje modela fizičkih procesa;
- razumeju fizičke pojave u prirodi i svakodnevnoj praksi;
- razvijaju naučni način mišljenja, logičko zaključivanje i kritički prilaz rešavanju problema;
- osposobe se da rešavaju fizičke probleme;
- shvate značaj modeliranja fizičkih procesa i osposobe se za primenu stečenih veština u drugim prirodnim naukama i tehnici;
- 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 i praktična umenja.

IV razred

(2 časa nedeljno, 64+30 (u bloku)=94 godišnje)

SADRŽAJI PROGRAMA

1. Modeliranje i simulacija (2+1)

- 1.1. Model i modeliranje. Izomorfni i homomorfni modeli. Matematički i fizički modeli (R). Deterministički i stohastički modeli (R). Numerički modeli (R).

2. Deterministički modeli prvog reda (11+6)

- 2.1. Električni sistemi prvog reda. Relacija ulaz-izlaz (R). Pojam odziva (R). Impulsni i jedinični odziv (R). Odziv na proizvoljnu pobudu (P). (4+2)
- 2.2. Mehanički sistemi prvog reda. Fluidni (hidraulički, pneumatski i akustički) sistemi prvog reda (R). Isticanje tečnosti (R). Termički sistemi prvog reda (R). Zagrevanje i hlađenje tela (P). (4+2)
- 2.3. Procesi rasta. Radioaktivni raspad (R). Ojlerov numerički metod (P). (3+2)

3. Deterministički modeli drugog reda (8+4)

- 3.1. Električni sistemi drugog reda. Parametri prigušenja (R). Odzivi (R). Prostoperiodični odziv (P). (4+2)
- 3.2. Mehanički sistemi drugog reda. Prigušene i prinudne oscilacije (R). Harmonijsko i matematičko klatno (P). (4+2)

4. Metod Monte Karlo (5+3)

- 4.1. Ideja Monte Karlo metoda (R). Modeliranje slučajnih promenljivih (P). Generatori slučajnih brojeva (P). Statistička provera slučajnih brojeva (P). Modeliranje zadatih raspodela (P). Imitacija slučajnog opita (P).

5. Teorija pouzdanosti (8+4)

- 5.1. Karakteristike pouzdanosti elemenata (P). Karakteristike pouzdanosti sistema sa nezavisnim elementima (P). Primena Monte Karlo metoda za statističko ocenjivanje karakteristika pouzdanosti (P).

6. Stohastičko modeliranje fizičkih procesa (8+4)

- 6.1. Homogeni i nehomogeni Puasonov potok (R). Procesi rasta i umiranja (R). Modeliranje radioaktivnog raspada (P). Modeliranje prolaza gama zračenja kroz ploču (P). Modeliranje električnog proboja u gasu (P).

Laboratorijske vežbe (30)

- Određivanje odziva sistema prvog reda.
- Određivanje odziva sistema drugog reda.
- Linearna regresija. Višestruka linearna regresija. Nelinearni modeli.
- Modeliranje diskretnih slučajnih promenljivih.
- Modeliranje kontinualnih slučajnih promenljivih.
- Rešavanje integrala Monte Karlo metodom.
- Modeliranje slučajnih događaja.

Dva seminarska rada, u svakom polugodištu po jedan.

**Način ostvarivanja programa
(uputstvo)**

Program nastave **Modeliranja u fizici** je podeljen na 6 tematskih celina. Svaka od tematskih celina sadrži određen broj tema.

Jednom arapskom cifrom označene su, po redosledu, tematske celine programskog sadržaja (npr. 4. Metod Monte Karlo). 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. 4.1. Ideja Monte Karlo metoda,...).

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. Teorija pouzdanosti (8+4)). Slično tematskim celinama iza naziva neke teme nalaze 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. Laboratorijske vežbe se izvode individualno ili u paru.

Moguće je organizovati posete ustanovama koje poseduju odgovarajuću opremu koja ne postoji u školskoj laboratoriji, uz opis i demonstraciju rada, odnosno merenja.

Iza vežbi predviđena su i 2 seminarska rada (samostalni rad učenika, pod rukovodstvom nastavnika), u svakom polugodištu po jedan.

Polazeći od ciljeva i zadataka nastave Modelovanja u fizici, 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.

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 Modeliranja u fizici zahteva pojačano eksperimentalno zasnivanje nastavnog procesa (laboratorijske vežbe učenika, odnosno praktičan rad učenika).

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

Zasnivanje tehničke kulture u nastavi Modelovanja u fizici sastoji se u zasnivanju tipičnih tehničkih primena u rešavanju tehničkih zadataka i u prikazivanju određenih primena fizike u svakodnevnom životu.

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 primenjene fizike i natprosečni postignuti rezultati u nastavi Modeliranja u fizici. 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. Zadata laboratorijska vežba treba da poprими karakter malog istraživačkog rada, a dobijeni rezultati se detaljnije interpretiraju diskusijom.

Nastavniku se prepušta da sam interpretira odgovarajući udžbenik, dopuni i osveži drugom literaturom ili resursima sa interneta, kako bi zadovoljio interesovanja učenika i zahteve savremene nastave.

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