

1970/71. õ-a.

MATEMAATIKA PROGRAMM MATEMAATIKA- JA
FÜÜSIKAKLASSIDELE

(alates 1968/69. õppeaastast IX ja X kl.
ning 1969/70. õ.-a. XI klassis)

IX klass (210 tundi)

1. Funktsionaalne sõltuvus (5).

Järvad ja muutuvad suurused. Funktsionaalne sõltuvus. Funktsiooni esitusviisid. Joone võrrand.

2. Lineaarne funktsioon. Sirge võrrand. Aritmeetiline progressioon (45).

Lineaarne funktsioon ja selle põhiomadus. Lineaarse funktsiooni graafik. Kasvav ja kahanev funktsioon.

Nürinurga tangens. Tõusunurk ja tõus. Algväärtus ja algordinaat. Tõusu ja algordinaadiga määratud sirge võrrand. Sirge üldvõrrand ja selle erikujud. Sirge võrrandi erikujusid. Sirge võrrandi uurimine. Kahe sirge vaheline nurk. Sirgete paralleelsus ja ristseis.

Lineaarse funktsiooni nullkoht. Lineaarse funktsiooni positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Lineaarne võrratus. Lineaarne võrratusesüsteem. Lineaarse võrratuse süsteemi graafilise lahendamise. Absoluutväärtustega võrratused.

Aritmeetilise progressiooni mõiste. Aritmeetilisele progressioonile vastava lineaarse funktsiooni leidmine. Aritmeetilise progressiooni üldlikme valem. Aritmeetilise progressiooni summa valem.

Lineaarne interpolatsioon.

3. Determinandid (10).

Kahe sirge lõikepunkt.

Kaherealine determinant; selle omadused. Lineaarse võrrandsüsteemi uurimine determinantide abil.

Kolme sirge lõikepunkt.

Kolmerealine determinant; selle omadused. Kolmest võrrandist koosneva kolme tundmatuga lineaarvõrrandisüsteemi lahendamine.

4. Lineaarne planeerimine (15).

Kahe tundmatuga lineaarvõrratus. Kahe tundmatuga lineaarvõrratuste süsteem. Lineaarse planeerimisülesande graafiline lahendamine.

Matemaatiline mudel.

Võrratuse muutmine võrrandiks. Lineaarne määramata võrrand. Elementaarteisendused. Elimineerimismeetod. Lineaarvõrrandite süsteem.

5. Ruutfunktsioon (10 tundi).

Ruutfunktsioon ja selle graafik. Ruutfunktsiooni suurim ja vähim väärtus ning selle leidmine. Ruutfunktsiooni kasvamis- ja kahanemispiirkond.

Ruutfunktsiooni nullkohad. Ruutfunktsiooni positiivsus- ja negatiivsuspiirkond.

Ruutvõrratus ja selle lahendamine.

6. Astmefunktsioon. Tehted astmetega ja juurtega (30).

Tehted astmetega naturaalarvuliste astendajate korral. Astmefunktsioonid. Funktsioon $y = x^3$ ja selle graafik. Arvu kuubi ja kuupjuure leidmine graafiku, tabeli ja lükati abil.

Arvu n -es juur. Juure leidmine proovimise teel. Irratsionaalarvud. Reaalarvud. Tehted juurtega. Juuravaldiste teisendamine.

Juurvõrrandite lahendamise näiteid.

Astendaja 0. Negatiivne täisarvuline astendaja. Funktsioonid $y = x^{-1}$ ja $y = x^{-2}$.

Murruline astendaja. Funktsioonid $y = x^{\frac{1}{2}}$ ja $y = x^{\frac{1}{3}}$. Tehted ratsionaalarvuliste astendajatega astmetega.

7. Geomeetrilised teisendused tasapinnal (25).

Teljeline sümmeetria tasapinnal. Tsentraalsümmeetria.

Lüke. Pööre. Liikumine tasapinnal. Kujundite võrdsus, Homoteetsus ja selle põhilised omadused. Homoteetsus ja sarnasus.

Teisenduste kasutamine konstruktsiooniülesannete lahendamisel.

8. Trigonomeetrilised funktsioonid (35).

Teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide kordamine.

Teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide vahelised seosed.

Negatiivne nurk. Nurk, mille absoluutväärtsus ületab täispöörde. Radiaanmõõt.

Trigonomeetriliste funktsioonide defineerimine mistahes suurusega nurga puhul.

Taandamisvalemid.

Trigonomeetriliste funktsioonide graafikud. Trigonomeetriliste funktsioonide perioodilisus.

Kahe nurga summa ja vahe siinus, koosinus ja tangens.

Kahekordse nurga ja poolnurga siinus, koosinus ja tangens.

Trigonomeetriliste funktsioonide summa ja vahe teisendamine korrutiseks ja ümberpöörduvalt.

9. Arvu mõiste üldistamine (20).

Naturaalarvud. Täisarvud. Ratsionaalarvud. Irratsionaalarvud. Reaalarvud.

Imaginaararvud. Kompleksarvud. Kompleksarvude geometriline kujutamine. Kompleksarvude võrdsus. Kompleksarvu geometriline kuju. Kompleksarvude liitmine ja lahutamine. Kompleksarvude korrutamine ja jagamine. Kompleksarvude astendamine ja juurimine.

Kakslükkmeliste võrrandite lahendamine. Algebra põhilaused.

10. Ajareserv õpetaja jaoks (15).

X klass (175 tundi)

1. Trigonomeetrilised võrrandid (15).

Nurga leidmine trigonomeetrilise funktsiooni antud väärtuse järgi. Pöördfunktsiooni mõiste. Trigonomeetriliste funktsioonide pöördfunktsioonid.

Trigonomeetriliste võrrandite lahendamine.

2. Eksponent- ja logaritmifunktsioon (30).

Eksponentfunktsioon, selle graafik.

Arvu logaritmi definitsioon. Logaritmifunktsioon ja selle graafik.

Avaldiste logaritmine ja potentseerimine. Arvu kümnendlogaritm, selle omadused ja kasutamine arvutamisel.

Logaritmiline skaala, logaritmide tabel.

Eksponent- ja logaritmivõrrandite lahendamine.

Geomeetriline progressioon, selle üldliige ja liikmete summa.

3. Funktsiooni piirväärtus, pidevus ja tuletis (70).

Funktsiooni üldtähis. Paaritu ja paarisfunktsioon. Funktsiooni määramispiirkond.

Tökestamatult kasvavad ja tökestamatult kahanevad suurused, Funktsiooni piirväärtus. Teoreemid summa, korrutise ja jagatise piirväärtusest (tõestuseta). Funktsiooni piirväärtuse rakendusi.

Tökestamatult kahanev geomeetriline progressioon, selle summa. Lõpmatu perioodilise kümnendmurru esitamine hariliku murrana.

Liitintress.

Funktsiooni pidevus.

Funktsiooni tuletis, selle geomeetriline ja mehhaaniline tõlgendus. Konstandi tuletis. Funktsioonide summa, korrutise ja jagatise tuletis. Funktsiooni $y = x^n$ tuletis, kui n on täisarv. Polünoomi tuletis.

Funktsiooni 2. ja 3. tuletis.

Funktsiooni uurimine tuletise abil; kasvamine, kahanevamine, ekstreemumikohad, kumerus, nõgusus, käänupunkt. Joone puutuja võrrandi koostamine.

Trigonomeetriliste funktsioonide tuletised.

Ekstreemumiülesanded.

Tuletise mõiste kasutamine võrrandite ligikaudsel lahendamisel.

Liitfunktsiooni mõiste. Liitfunktsiooni tuletis.

Funktsiooni $y = f(x)^n$ tuletis.

- 6 -

Arv e. Naturaallogaritmid. Naturaallogaritmfunksiooni tuletis. Kümnenndlogaritmfunksiooni tuletis. Logaritmfunksiooni $y = \log_a x$ tuletis. Logaritmfunksiooni uurimine.

Pöördfunksiooni tuletis.

Eksponentfunksiooni tuletis. Eksponentfunksiooni uurimine. Arkusfunksioonide tuletised.

Funksiooni diferentsiaal, selle kasutamine ligikaudsel arvutamisel.

4. Kolmnurkade lahendamine (25).

Siinusteoreem. Koosinusteoreem. Kolmnurga pindala valemid.

Trigonomeetriliste funktsioonide logaritmade tabelid. Arvutuslükati trigonomeetrilised skaalad.

Kolmnurkade lahendamine logaritmade tabeleid ja arvutuslükateid kasutades. Näiteid kauguste, kõrguste ja pindalade kaudsest mõõtmisest trigonomeetria rakendamisega.

5. Hulgateooria ja matemaatilise loogika elemendid (20)

Lausearvutuse laused. Tõeväärtuste tabeli koostamine. Valemi koostamine tõeväärtuste tabeli põhjal. Loogilised võimalused. Loogilised suhted. Implikatsiooni variandid. Õiged argumendid.

Hulk. Alamhulk. Operatsioonid alamhulkadega. Hulkade ja liitlausete vahelised seosed. Predikaadid. Kvantoidid.

6. Aiareserv õpetaja jaoks (15).

XI klass (175 tundi - alates 1969/70. õ.-a.)

1. Sirged ja tasapinnad (30)

Tasapind ja selle kujutamine. Tsentraalprojektsiooni ja paralleelprojektsiooni mõiste. Tasapinna määramine punktide ja sirgjoonte abil.

Kahe sirgjoone vastastikused asendid ruumis. Kiiv-sirged.

Sirge ja tasapinna vastastikused asendid.

Kahe tasapinna vastastikused asendid.

Kolme tasapinna vastastikused asendid.

Kolm paralleelset sirget ruumis.

Vastavalt paralleelsete haaradega nurgad. Paralleelprojektsiooni omadused.

Kahetahuline nurk. Ruuminurk.

Tasapinna normaal ja selle omadused.

Punkti ja sirge normaalprojektsioon.

2. Integraal (40).

Kõverjoonse trapetsi pindala. Pindala tuletis. Algfunktsioon. Määramata integraal. Määratud integraal. Newton-Leibnizi valem. Ositi integreerimine. Integreerimine asendusvõtte abil.

Ratsionaalfunktsiooni mõiste. Osamurdudeks lahutamine. Ratsionaalfunktsioonide integreerimine.

Diferentsiaalvõrrandi mõiste. Üldlahend ja erilahend. Bralduvate muutujatega diferentsiaalvõrrand. Homogeenne diferentsiaalvõrrand. Lineaarne diferentsiaalvõrrand.

3. Hulktahukad ja pöördkehad (50).

Prisma; selle omadused. Rööptahukas; selle omadused. Risttahukas; selle omadused. Prisma külge- ja täispindala. Risttahuka ruumala. Püstprisma ruumala.

Püramiid; selle omadused. Tüvipüramiid. Püramiidi külgepindala ja täispindala. Püramiidi ruumala. Tüvipüramiidi ruumala. Kaldprisma ruumala.

Regulaarsed tahkkehad.

Silinder; selle külgepindala ja täispindala. Silindri ruumala.

Koonus. Tüvikoonus. Koonuse ja tüvikoonuse külge- ja täispindala. Koonuse ruumala. Tüvikoonuse ruumala.

Kera. Kera rasapinnaline lõige. Kera osad.

Sfääri ja selle osade pindala.

Kera ja selle osade ruumala.

4. Kombinatorika ja tõenäosusteooria elemendid (25).

Ühendid ja nende liigitus. Newtoni binoom.

Sündmuste korrutis ja summa. Tõenäosuse mõiste. Liitmise teoreem. Korrutamise teoreem. Statistiline tõenäosus.

Statistiline rida. Sagedustabel. Statistilise rea karakteristikud. Aritmeetiline keskmine. Keskväärtus. Statistilise rea hajuvus.

5. Ajareserv õpetaja jaoks (30).

32
1970/71 5-a

Füüsika programm matemaatika-füüsika eri-
klassidele

IX klass (210 t.)

MEHHAANIKA

I K i n e m a a t i k a

1. Põhimõisteid kinemaatikast (10 t.)

Masspunkt. Taustsüsteem. Mehhaanilise liikumise suhtelisus. Masspunkti liikumine, trajektoor, sirg- ja kõverliikumine. Trajektoori suhtelisus.

Nihe ja teepikkus. Nihkevektor. Skalaarsed ja vektorialised suurused ja tehted nendega. (Vabad ja seotud vektorid. Vektorite liitmine ja lahutamine, vektori korrutamine skalaariga ja vektorite skalaarne korrutis).

Sirg- ja kõverliikumise kiirus. Kiiruste liitmine, kiiruse suhtelisus. Valguse kiirus. Suurte kiiruste liitmise seadus. Keha mehhaanilise oleku mõiste.

2. Mitteühtlane liikumine (20 t.)

Hetkkiirus. Kiirendus. Kiirenduse invariantisus. Hetkkiirendus. Kiirendus sirg- ja kõverliikumisel. Kiirus ja teepikkus ühtlaselt muutuval liikumisel. Kehade vaba langemine.

Ringliikumine. Joonkiirus. Normaalkiirendus. Tahke keha pöörlemine. Nurkkiirus.

L a b o r a t o o f n e t ö ö:

Ühtlaselt kiireneva liikumise uurimine kaldpinnal.

II D ü n a a m i k a

3. Newtoni liikumisseadused (15 t.)

Newtoni 1. seadus (inertsiseadus). Kehade inertsus. Keha mass. Massi sõltuvus kiirusest. Jõud.

Newtoni 2. seadus. Mõõdetühikute süsteemid SI ja CGS.

Newtoni 3. seadus. Galilei relatiivsuspriprintsip. Inertsiaalsed ja mitteinertsiaalsed taustsüsteemid.

4. Jõud mehhaanikas (10 t.)

Elastsusjõud. Deformatsioonid. Hooke'i seadus. Dünamomeeter. Hõõrdejõud. Hõõrdetegur. Takistusjõud keha liikumisel vedelikus või gaasis. Gravitatsioonijõud. Ülemaailmne gravitatsiooniseadus. ^{Inertsus mass ja gravitatsiooni mõju} Inertne ja raske mass. Raskusjõud ja keha kaal. Kaalutus. Ülekoormus.

Laboratoorne töö:

Hõõrdeteguri määramine libisemisel.

5. Newtoni seaduste rakendusi (35 t.)

Liikumine konstantse jõu mõjul - ühtlaselt muutuv liikumine. Vertikaalselt üles visatud keha liikumine. Horisontaalselt ja kaldu horisondiga visatud keha liikumine. Liikumine ringjoonel elastsusjõu ja gravitatsioonijõu mõjul. Planeetide ja tehiskaaslaste liikumine. Esimese kosmilise kiiruse arvutamine. Hõõrdumisega liikumine. Keha langemine gaasis või vedelikus.

Masskese ja raskuskese. Mitteinertsiaalsed taustsüsteemid (üksteise suhtes ühtlaselt kiirenevalt sirgjooneliselt ja ühtlaselt pöörlevad taustsüsteemid). Cariolisjõud maal.

Laboratoorsed tööd:

- 1) Horisontaalselt visatud keha liikumine.
- 2) Keha ringliikumises hoidva jõu sõltuvuse uurimine keha massist, kiirusest ja ringjoone raadiusest.

III S t a a t i k a

6. Kehade tasakaal (15 t.)

Kehade tasakaal. Jõumoment. Pöörlemisteljega kehade tasakaalu tingimus. Jõu lahutamine komponentideks. Paralleelsete jõudude liitmine. Jõupaar. Kehade püsivus.

Laboratoorsed tööd:

1. Kangi tasakaalu tingimuste uurimine.
2. Plaadi raskuskeskme määramine.

IV J ä ä v u s s e a d u s e d m e h h a a n i k a s

7. Keha impulss. Impulsi jäävuse seadus (8 t.)

Keha impulss. Newtoni 2. seadus suurte kiiruste jaoks. Impulsi jäävuse seadus klassikalises mehhaanikas ja erirelatiivsusteoorias. Reaktiivliikumine. Reaktiivjõud ja selle kasutamine lennunduses (reaktiivmootor) ja raketitehnikas. K.E. Tsiolkovski tööde tähtsus kosmonautikas. Nõukogude Liidu edusammud kosmilise ruumi uurimisel ja kasutamisel.

8. Töö ja energia (27 t.)

Kehade süsteemi mehhaaniline olek. Mehhaanilise oleku muutumine. Töö. Võimsus.

Energia. Potentsiaalne ja kineetiline energia. Koguenergia. Pöörleva keha kineetiline energia. Inertsmoment. Pöördimpulss. Pöördliikumise dünaamika põhivõrrand. Impulssmomenti jäävuse seadus. Energia jäävuse seadus mehhaanilistes protsessides. Põrked.

Vedeliku rõhu sõltuvus tema liikumiskiirusest (Bernoulli seadus) kui energia jäävuse seaduse erijuht. Bernoulli seaduse rakendusi. Tõstejõud. Archimedese jõud.

Teine kosmiline kiirus. Energia ja mass. Liikumisseadus ja määramatuse printsiip. Mehhaanika tähtsus ja klassikalise mehhaanika kehtivuspiirkond.

MOLEKULAARFÜÜSIKA JA SOOJUS

1. Siseenergia ja selle muutumine (16 t.)

Aine ehituse ajaloost. Molekulid. Molekulide liikumine ja vastastikune mõju. Molekulide mass, kiirus, mõõtmised. Sterni katse. Avogadro arv. Molekulaarühkuste tõenäosuslik iseloom. Molekulide liikumise iseloom gaasides, vedelikes ja tahketes kehtades.

Siseenergia mõiste. Molekulide liikumise ja omavahelise mõju energia.

Keha siseenergia muutumine soojusvahetus- ja tööprotsessis. Soojushulk kui keha siseenergia muutuse mõõt soojusvahetusel ja mehhaanilise töö protsessis. Lomonossov soojuse olemusest.

Energia jäävuse ja muundumise seadus kui üks põhilisemaid ja universaalsemaid seadusi. Soojusliku tasakaalu võrrand.

Laboratoorne töö:

Aine erisoojuse määramine.

2. Gaaside omadused (6 t.)

Ideaalse gaasi mõiste. Gaaside rõhumine. Gaasi oleku võrrand. Isoprotsessid. Temperatuuri absoluutne skaala. Boltzmanni konstant. Adiabaatilise protsessi mõiste. Pneumaatiliste instrumentide töötamise põhimõte.

Laboratoorne töö:

Gaasi oleku võrrandi katseline kontrollimine.

3. Vedelike omadused (5 t.)

Vedeliku pinnakihi omadused. Pindpinevus. Märgamine ja kapillaarsus, selle esinemine looduses ja kasutamine igapäevases elus ning tehnikas.

Laboratoorne töö:

Vedelike pindpinevusteguri määramisel.

4. Tahkete kehade omadused (10 t.)

Kristallilised ja amorfsed kehad. Ruumvõre. Kristallide anisotroopia.

Deformatsioonid. Deformatsiooni liigid (tõmme, surve, paine, nihe, vääne). Hooke'i seadus.

Molekulaarjõudude mõju deformatsioonidel. Energia muundumine deformatsioonil.

Tugevus. Tugevusvaru. Jäikus.

Metallide omaduste ja struktuuri muutumine mehhaanilisel ja tehnilisel töötlemisel.

Tahkete kehade joon- ja ruumpaisumine soojendamisel.

Plastmasside omadusi ja nende kasutamine.

5. Agregaatolekute muutumine (12 t.)

Aurumine. Küllastumata ja küllastunud aurud.

Auru ruumala ja rõhu vaheline sõltuvus konstantsel temperatuuril. Küllastatud auru rõhu sõltuvus temperatuurist. Keemine.

Veeaur atmosfääris. Õhu absoluutne ja relatiivne niiskus. Kastepunkt. Psühromeeter. Ilm ja kliima.

Aine kriitiline olek. Kriitiline temperatuur. Gaaside veeldamine. Ülivoolavus. Veeldatud gaaside kasutamine tehnikas.

6. Energia looduses. Soojusmasinad (11 t.)

Energia allikad. Gaasi paisumistöö. Ringprotsess. Termodünaamika esimene printsiip. Termodünaamika teine printsiip. Soojusmasina tööks vajalikud tingimused. Ideaalne soojusmasin ja tema kasutegur.

Sisepõlemismootor (diisel). Auru- ja gaasiturbiinid. Raketimootor. Külmutusmasina töötamise põhimõte. Soojusmasinate kasutamine Nõukogude Liidu rahvamajanduses.

Transpordi tehniline ümberkujundamine kui kommunismi materiaal-tehnilise baasi loomise üks ülesanne. Termofikatsioon.

Üldistav tund: aine ehituse uurimine molekulide ja aatomite tasemel.

Praktikum (10 t.)

Soovitataavaid töid:

1. Vaba langemise kiirenduse määramine.
2. Jõu, massi ja kiirenduse vahelise seose uurimine.
3. Tahke keha tiheduse määramine nihkkaliibrist, kruvikaliibrist ja tehnilisi kaale kasutades.
4. Kaldpinnal asuvale kehale mõjuvate jõudude tasakaalu tingimuste uurimine.
5. Jõu ja deformatsiooni vahelise sõltuvuse uurimine.
6. Purustavate pingete määramine hüdraulilise pressiga abil.
7. Horisontaalselt, vertikaalselt ja kaldu horisondiga visatud keha liikumise uurimine.
8. Elektrimootori võimsuse määramine lintpiduri abil või koormise tõstmisel.
9. Browni liikumise vaatlemine.
10. Ohu tehnilise ruumpaisumisteguri määramine.
11. Ohu relatiivse niiskuse määramine.
12. Tahke keha joonpaisumisteguri määramine.

*6 NSV Haridusministeeriumi
metoodika ja õpikute osakond*

1970/71.

J U H E N D
MATEMAATIKA JA FÜÜSIKA ERIKLASSIDE
FÜÜSIKA PROGRAMMI JUURDE

1. Programmi üldiseloomustus.

Ülal toodud füüsika programm on oma olemuselt keskkooli tavaline füüsikaprogramm mõningate täiendustega. Üldised nõuded, mis esitatakse füüsika õpetamisele tavalistes klassides ja mis on ära toodud üldkehtiva programmi seletuskirjas, kehtivad ka eriklasside jaoks. Üldkehtivas programmis antud demonstratsioon- ja laboratoorsete katsete, laboratoorsete tööde ja praktikumide näidistematika on kui vastav miinimumtemaatika samuti rakendatav eriklasside tarvis. Õppematerjal, mis tuleb läbi võtta füüsikatundides üldkehtiva programmi kohaselt, tuleb õpilastele edasi anda ka eriklassides. Eriklassides käsitletakse õppeainet aga mõnevõrra sügavamalt ja veidi teisiti süstematiseeritult koos mõningate tavalises programmis puuduvate teemade juurdevõtmisega.

Katseprogrammis kursuse alaosade kohta toodud tundide arv on orienteeruv ja õpetaja võib seda vajaduse korral muuta, vähendades seejuures alaosades ettenähtud õppematerjali mahtu. Kordamiseks ettenähtud ajal valmistatakse küpsuseksamiks ja töötatakse läbi olulisemad küsimused kursusest, peamiselt ülesannete lahendamise teel. Kordamise organiseerimisel tuleks silmas pidada ka kõrgemate koolide vastuvõtueksamite programmi.

2. Õppematerjali käsitlemise üldisest laadist.

Füüsika õpetamisel eriklassides tuleb eriti tähtsaks pidada kaasaja tasemele vastava üldise ettekujutuse kujundamist füüsikast kui loogiliselt seostatud tervikust. Õpilased peaksid omandama mitte ainult konkreetseid teadmisi mitmesugustest füüsika valdkondadest, vaid ka õppima tundma füüsikaliste nähtuste seaduspärasusi nende omav helises seoses, nägema põhiliste füüsikaliste seaduspärasuste avaldumist vägagi mitmekesiste nähtuste puhul (näit. energia jäävuse ja muundumise seaduse mitmekesist väljendumist). Õpetajal tuleb rõhutada samade põhiliste mõistete, analoogiliste ideede ja mõttekäikude esinemist füüsika eri osades, juhtida tähelepanu sarnadsetele nähtustele, nende ühistele joontele ja muudugi ka erinevustele (näit. kehade vastastikune mõju gravitatsioonivälja kaudu ja loengute vastastikune mõju elektrivälja kaudu, mehaanilised ja elektrilised võnkumised jne.). Väga oluline on kujundada õiget ettekujutust füüsika uurimismeetodist, selgitada kogu kursuse ulatuses vaatluse, eksperimendi, hüpoteesi ja teooria osa ning nende omavahelist vahekorda, rõhutada matemaatilise uurimismeetodi tähtsust kaasaegses füüsikas. Tuleks püüda juba kõige lihtsamate füüsikatõdede õpetamisel õpilasi "panna tundma teaduse tõelist hõngu" (E. Galois).

Eriti oluline on eriklassides füüsika õpetamisega loogilise mõtlemise ja tunnetusprotsessi dialektikast arusaamise kasvatamine. Väga tähtis koht peab olema antud füüsikaülesannete lahendamisele kui ühele paremale vahendile loomelise loogilise mõtlemise ja arutlemisoskuse arendamisel. Kursuse käsitlemisel tuleb näidata meelelise kogemuse piiratust, abstraherimisprotsessi vajalikkust ja suurt tähtsust asjade olemuse mõistmisel. Tuleb rõhutada idealiseeritud mõistete (näit. kõva keha, ainepunkt, punktlaeng) kasutamise tunnetuslikku tähtsust, näidata

- 3 -

loodust teatud täpsusega kirjeldavate mudelite (nagu näiteks ideaalne gaas, päikesesüsteemi sarnane aatomimudel) suurt heurastilist jõudu. Füüsikast tuleb kujundada ettekujutus kui arenevast teadusest, tuleb rõhutada, et meie füüsikaline maailmapilt on pidevas muutumises, et meie tunnetuse piirid laienevad pidevalt. Seoses sellega peab kindlasti selgitama uute ja vanade teooriate (näit. ühelt poolt Newtoni mehhaanika ning teiselt poolt relativistliku mehhaanika ja kvantmehhaanika) vahet ja nende osa looduse tunnetamisel. Peab tingimata viitama sellele, kui palju on veel teha igas füüsika valdkonnas ja näitama ka konkreetset üksikuid füüsika "lahtisi otsi".

Aja piiratuse tõttu on väga vajalik ainet käsitleda võimalikult ratsionaalselt, pidades seejuures silmas käsitletava teema tähtsust kogu kursuse suhtes. Kursuse iga alaosa puhul on vaja eelkõige tähelepanu kontsentreerida kõige olulisemale. Kus võimalik, tuleb küsimusi koos käsitleda (näit. mitmesuguste kehade tasakaalu, ühtlaselt muutuva liikumise ja vaba langemise, kehade vedelikes ja gaasides liikumise, isoprotsesside seaduste kui gaasi oleku seaduse erijuhtude, juhtide, pooljuhtide ja isolatorite elektriliste omaduste, peeglites ja läätsedes saadavate kujutiste jne. puhul). Rida küsimusi, mis on hästi esitatud õpikus, on soovitatav lasta iseseisvalt läbi töötada.

3. Mõningad märkused tavalises program- mis puuduvate teemade kohta.

Relatiivsusteooriast tulenevate tõdede tutvustamist tuleb katsetada juba enne teooriast teatavat üldpilti andmata (kiiruse mõiste käsitlemisel viitamine maksimaalse kiiruse olemasolule looduses ning suurte kiiruste liitumise seaduse tutvustamine, massi mõiste käsitlemisel viitamine keha inertsi märgatavale kasvamisele valguse kiirusele lähedastel kiirustel). Erirelatiivsusteooria mõningate põhitõdede süstemaatilisem tutvustamine järgneb valguse kiiruse katselise määramise probleemi käsitlemisele. Aja piiratud tuleb seejuures muidugi piirduda ainult kõige olulisema tutvustamisega.

Aatomi- ja tuumafüüsika probleemide käsitlemisel, eriti elementaarosakeste füüsika tutvustamisel on aga kindlasti vaja rõhutada relatiivsusteooria osatähtsust. Siin leiab ka käsitlust massi ja energia vaheline seos.

Välja kui füüsikalise realiteedi mõiste tutvustamisega võiks alustada juba sissejuhatuses. Edasi tuleb aru-
daamist sellest mõistest süvendada gravitatsiooniseaduse, elektri- ja magnetisminähtuse käsitlemisel. Välja reaalsuse sügavam käsitus kaasneb elektromagneetiliste lainete vaatlemisega.

Gravitatsiooninähtuste käsitlemisel tuleb teha selget vahet gravitatsioonivälja poolt kehale rakendatud raskusjõu ja keha kaalu (mis on hoopis rakendatud mingile teisele kehale) mõistete vahel. Ülekoormuse ja kaaluta oleku selgitamisel on vaja näidata kehade inertsi osa nende nähtuste puhul. Kosmoselendudega seotud füüsikaprobleemidel peab olema vääriline koht kursuse käsitlemisel.

Mikromaaailma seaduspärasustega tutvumine algab aine

ehitust tundma õppides. Siin tuleb anda esialgne ettekujutus mikronähtuste tõenäosuslikust olemusest, alustada pidevuse ja pidetuse vahekorra käsitlemisest (tavaliselt pidevana käsitletaval ainel on tegelikult diskreetne, pidetu struktuur). Mikromaailmas kehtivate kvantseaduspärasuste mõistega tutvumine eelneb elektri ja magnetismi kursusele, kuna ainete elektriliste omaduste selgitamine on vajalik rajada kvantettekujutusele. Mikromaailma füüsika põhialuste mõnevõrra süstemaatilisem käsitlelu järgneb valguse kvantolemuse käsitlemisele. Nagu relatiivsusteooria puhul, on siiski vajalik hoiduda materjali liigsest paisutamisest. Aatomraadiotehnika ja laserite käsitlemine võiks olla vaid tutvustavat laadi.

K I R J A N D U S T

abiks õpetajaile, kes töötavad täppisteaduste eriklassides.

A. Kirjandust kogu kursuse kohta

1. Г.С. Ландсберг, Элементарный учебник физики.
Том 1. /Механика. Теплота. Молекулярная физика/.
Том 2 /Электричество и магнетизм/.
Том 3 /Колебания и волны. Оптика. Строение атома./.
2. Дж. Оппер, Популярная физика, Москва, 1964.
Pealkirja tõlge ei vasta raamatu sisule. Originaali tiitel: J. Oprear, Fundamental Physics.
Paljude kodu- ja välismaiste autorite arvamuse kohaselt on see raamat üheks paremaks kaasaegseks füüsika aluseid käsitlevaks elementaarkursuseks (keskkooli tasemel).
3. R. Peierls, "Looduse seadused", Tallinn, 1962.
4. Г.Мессе, Новая эра в физике. Москва, 1963.

B. Kirjandust kursuse alaosaade ja üksikute teemade kohta

1. L. Landau, A. Kitaigorodski. Füüsika kõigile.
Kirjastus "Valgus", Tallinn 1968.
- huvitavat kaasaegset materjali mehhaanika, molekulaar-füüsika ja soojusõpetuse alalt.
2. A. Einstein, L. Infeld, Füüsika evolutsioon,
Tallinn, 1962 - välja mõiste arengu, selle sisu
ja heuristiliste väärtuste käsitlemine, relatiiv-
susteooria põhitõdede käsitlemine.
3. H. Õiglane, Vestlus relatiivsusteooriast,
Tallinn, 1958 - peale relatiivsusteooria prob-
leemide käsitlemiseks sobiva abimaterjali leiab
siit ka täiendavat materjali gravitatsiooninäht-
muste käsitlemise tarvis.
4. A. Koppel, Relatiivsusteooria elemendid mehhaani-
ka kursuses. "Nõukogude kool" 1967, Nr. 4.
5. A. Koppel, Eirrelatiivsusteooria alused koolikur-
suses. "Nõukogude kool", 1967, Nr. 6.
6. A. Sternfeld, Tehiskaaslased, - materjali rake-
titehnika, kosmoselendude ja kosmose füüsikali-
se uurimise kohta.
7. A. Koppel, Välja mõiste füüsika koolikursuses.
"Nõukogude Kool", 1967, Nr. 2.
8. A. Koppel, Kvantteooria elemendid elektriõpetu-
ses. "Nõukogude Kool", 1967, Nr. 5.
9. H. Õiglane, Mikromaailma sügavusse, Tallinn,
1963 - materjali mikromaailma füüsika põhimõt-
teliste probleemide tutvustamise tarvis.
10. L. Valt, Mis on kvantmehaanika? ENSV Pol. ja
Teadusal. Teadm. Levitamise Ühingu väljaanne
nr. 292, Tallinn, 1960.

- 7 -

11. A. Antrušins, Ammendamatü aatom, Tallinn, 1963 -
aatom- ja tuumafüüsika tehnilise rakendamise
alast materjali, muuhulgas materjali laserite
kohta.
12. A. Koppel, Aatomi ehituse kvantmehhaaniline kä-
sitlus koolifüüsikas. "Nõukogude Kool", 1967,
Nr. 8.
13. A. Koppel, Elementaariosakesed ja inimene, "Ees-
ti Loodus", 1963, Nr. 6, 321-329. - elementaar-
osakeste osast kaasaegses füüsikas ja elemen-
taariosakeste füüsika vahekorrast inimtegevuse
mitmesuguste aladega.
14. J.D. Bernal, Teadus ühiskonna ajaloo, Tallinn,
1962 - materjali alaosa "Füüsika osa inimühis-
konna elus" tarbeks.

Füüsika programmi matemaatika ja füüsika
eriklassidele.

IX klass (175 tundi)

=====

Sissejuhatus (7 tundi)

Materiaalne maailm ja tema uurimine. Füüsika sisu ja ülesanne. Mõõtmise osatähtsus füüsikas. Pikkuse ja aja mõõtmine. Mõõtmis- ja arvutusvead ja nende teke. Mõõtmistulemuste väljendusviisid: tabel, graafik, empiiriline valem. Matemaatika osa looduse uurimisel.

I. Mehaanika (93 tundi).

1. Statika (15 tundi)

Skalaarsed ja vektoriaalsed suurused ning tehted nendega. Jõu mõiste. Jõudude liike (hõõrdejõud, elastsusjõud, elektrilised ja magneetilised jõud). Mõju ja vastumõju. Jõud kui vektor. Jõudude liitmine ja lahutamine (nii ühel sirgel kui ka nurga all mõjuvate), Resultant- ja tasakaalustav jõud. Kaldpind.

Jõumoment. Pöörlemisteljega keha tasakaal. Jõupaar. Raskuskese.

Laboratoorsed tööd:

1. Kehale nurga all mõjuvate jõudude liitmine.
2. Jõumomentide reegli katseline kontrollimine.

2. Kinemaatika (29 tundi)

Liikumine - materaia põhiomadus. Mehhaaniline liikumine. Ainepunkt. Mehhaanilise liikumise suhtelisus. Taustsüsteemi mõiste. Valguse kiirus kui maksimaalne kiirus looduses.

Liikumiste sõltumatus. Ühtlaste liikumiste liitmine. Kiiruste liitmise seadus suurte ja väikeste kiiruste jaoks.

Muutuv sirgliikumine. Hetkekiirus. Kiirendus. Ühtlaselt muutuv liikumine. Ühtlaselt muutuva liikumise kiiruse ja teepikkuse sõltuvus ajast. Ühtlaselt muutuva liikumise kiiruse graafik.

Kehade vaba langemine. Vaba langemise kiirendus. Kõverliikumine. Kõverliikumise kiirus. Horisontaalselt visatud keha liikumine. Kaldu horisondiga visatud keha liikumine.

Keha pöörlemine. Murkkiirus.

Ringliikumine. Joonkiirus. Kesktõmbekiirendus.

Laboratoorsed tööd:

1. Ühtlaselt kiireneva liikumise uurimine.
2. Horisontaalselt visatud keha liikumise uurimine.

3. Dünaamika (28 tundi)

Inertsiseadus (Newtoni I seadus). Inertsiaalsüsteemid ja nende samaväärsus.

Newtoni II seadus. Mass. Massi sõltuvus kiirusest. Tihedus. Mõõtühikute süsteemid: SI (rahvusvaheline) ja CGS.

Newtoni III seadus. Liikumishulk ja jõuimpulss. Im-

pulsi jäävuse seadus, Reaktiivliikumine, selle kasutamine lennuasjanduses ja raketitehnikas.

Ülemaailmne gravitatsiooniseadus. Raskusvälja mõiste. Keha kaal. Esimene kosmiline kiirus.

Keskümbejõud. Keha pöörlemine. Pöördimpulsi jäävuse seadus. Mitteinertsiaalsed süsteemid. Maa pöörlemine. Inertsijõud. Tsentrifugaalmehhanismid. Kaaluta olek.

Laboratoorne töö:

Keskümbejõu katseiline kontrollimine.

4. Mehhaaniline energia (16 tundi)

Kineetiline ja potentsiaalne energia. Ülestõstetud keha potentsiaalne energia. Deformeeritud keha potentsiaalne energia.

Kineetiline energia.

Energia jäävuse ja muundumise seadus mehhaanilistes protsessides ning selle seaduse rakendamine mehhanismides. Põrked.

Töö - energia muutuse mõõt. Töö arvutamine. Võimsus.

Kehade liikumine Maa raskusväljas. Konservatiivsed ja mittekonserveeritavad süsteemid. Gravitatsioonivälja energia. Teine kosmiline kiirus. Maa ja Päikese tehiskaaslased, planeetidevahelised kosmoselaevad.

Nõukogude teaduse ja tehnika saavutused ja ülesanded kosmose vallutamisel.

Laboratoorne töö:

Kaldpinna kasutegur määramine.

5. Vedelike ja gaaside mehhanika (5 tundi)

Vedelike ja gaaside liikumine. Rõhk liikuv vedeli-

kus ja gaasis. Bernoulli seadus. Lennuki tiivale mõjuv tõstejõud.

Sisehõõrdumine (viskoossus).

Kehade liikumine vedelikes ja gaasides. Koskkonna takistuse sõltuvus ainest, liikumiskiirusest, keha kujust ja frontaallõikest. Voolujoonelisus.

Hüdroturbiini ehitus ja töötamise põhimõte.

II. Molekulaarfüüsika ja soojus (60 tundi)

1. Aine ehituse ajaloost. Molekulid. Molekulide liikumine ja vastastikune mõju. Molekulide mass, kiirus, mõõtmised. Avogadro arv. Molekulaarnähtuste tõenäosuslik iseloom. Molekulide liikumise iseloom gaasides, vedelikes ja tahketes kehaosades.

Siseenergia mõiste. Molekulide liikumise ja omavahelise mõju energia.

Keha siseenergia muutumine soojusvahetus- ja tööprotsessis. Soojushulk kui keha siseenergia muutuse mõõt soojusvahetusel ja mehhaanilise töö protsessis. Lomonossov soojuse olemusest.

Soojuse mehhaaniline ekvivalent. Energia jäävuse ja muundumise seadus kui üks põhilisemaid ja universaalsemaid seadusi. Soojusliku tasakaalu võrrand.

Laboratoorne töö:

Aine erisoojuse määramine.

2. Gaaside omadused (6 tundi)

Ideaalse gaasi mõiste. Gaaside rõhumine. Gaasi oleku võrrand. Isoprotsessid. Temperatuuri absoluutne skaala. Adiaabatilise protsessi mõiste. Pneumaatiliste instrumentide töötamise põhimõte.

Laboratoorne töö:

Gaasi oleku võrrandi katseline kontrollimine.

3. Vedelike omadused (5 tundi)

Vedeliku pinnakihi omadused. Pindpinevus. Märkamise ja kapillaarsus, selle esinemine looduses ja kasutamine igapäevases elus ning tehnikas.

Laboratoorne töö:

Vedelike pindpinevusteguri määramisel.

4. Tahkete kehade omadused (10 tundi)

Kristallilised ja amorfsed kehad. Ruumvõre. Kristallide anisotroopia.

Deformatsioonid. Deformatsiooni liigid (tõmme, surve, paine, nihe, vääne). Hooke'i seadus.

Molekulaarjõudude mõju deformatsioonidel. Energia muundumine deformatsioonil.

Tugevus. Tugevusvaru. Jäikus.

Metallide omaduste ja struktuuri muutumine mehhaanilisel ja tehnilisel töötlemisel.

Tahkete kehade joon- ja ruumpaigumise soojendamisel.

Plastmasside omadusi ja nende kasutamine.

5. Agregaatolekute muutumine (12 tundi)

Aurumine. Küllastumata ja küllastunud aurud.

Auru ruumala ja rõhu vaheline sõltuvus konstantsel temperatuuril. Küllastatud auru rõhu sõltuvus temperatuurist. Keemine.

Veeaur atmosfääris. Õhu absoluutne ja relatiivne niiskus. Kastepunkt. Psühromeeter. Ilm ja kliima.

Aine kriitiline olek. Kriitiline temperatuur, Gaaside veeldamine. Ülivoolavus. Veeldatud gaaside kasutamine tehnikas.

6. Energia looduses. Soojusmasinad (11 tundi)

Energia allikad. Gaasi paisumistöö. Soojusmasina tööks vajalikud tingimused. Termodünaamika esimene printsiip. Ideaalne soojusmasin ja tema kasutegur. Termodünaamika teine printsiip. Entroopia mõiste.

Sisepõlemismootor (diisel). Auru- ja gaasiturbiinid. Raketimootor. Külmutusmasina töötamise põhimõte. Soojusmasinate kasutamine Nõukogude Liidu rahvamajanduses.

Transpordi tehniline ümberkujundamine kui kommunismi materiaal-tehnilise baasi loomise üks ülesanne. Termofikatsioon.

Praktikum (10 tundi)

Soovitataavaid töid:

1. Vaba langemise kiirenduse määramine.
2. Jõu, massi ja kiirenduse vahelise seose uurimine.
3. Tahke keha tiheduse määramine nihkkaliibrist, kruvikaliibrit ja tehnilisi kaale kasutades.
4. Kaldpinnal asuvale kehale mõjuvate jõudude tasakaalu tingimuste uurimine.
5. Jõu ja deformatsiooni vahelise sõltuvuse uurimine.
6. Purustavate pingete määramine hüdraulilise pressi abil.
7. Horisontaalselt, vertikaalselt ja kaldu horisondiga viisatud keha liikumise uurimine.

8. Elektrimootori võimsuse määramine lintpiduri abil või koormise tõstmisel.
9. Browni liikumise vaatlemine.
10. Õhu termilise ruumpaisumisteguri määramine.
11. Õhu relatiivse niiskuse määramine.
12. Tahke keha joonpaisumisteguri määramine.

Ajareserv (5 tundi)

X K L A S S (175 tundi)

IX klassi õppematerjali kordamine ja süvendamine
(15 tundi)

III. Elekter ja magnetism (35 tundi)

1. Kaasaegsed ettekujutused aatomi ehitusest. (5 tundi)

Nähtused, mis kinnitavad aatomi keeurulist ehitust.
Rutherfordi latsed, mis kinnitavad aatomi tuuma olemasolu.
Aatomi koosseisu kuuluvad osakesed.

Mikromaaailma üldiseloostus. Kvantseaduspärasuste mõiste. Elektronide energianivood aatomis ja nende diskreet-
sus. Pauli printsiip.

2. Elektrilaengud ja elektriväli (20 tundi)

Mikroskoopilised elektrilaengud. Kehade elektriseeri-
mise seletamine teadmistega aine ehitusest.

Elektriväli. Elektrivälja tugevus. Coulombi seadus.

Elektrihulga ühik. Elektrostaatiline induktatsioon. Juhtide, pooljuhtide ja isolaatorite omaduste seletamine kaasaegsete teadmistega aine ehitusest, nende viimisel elektrivälja. Aine elektriline läbitavus.

Töö elektriväljas. Elektri- ja gravitatsioonivälja sarnasused ja erinevused. Potentsiaal ja pinge ning nende ühikud. Elektromeeter.

Elektrimahtuvus ja mahtuvuse ühikud. Kondensaatorid ja nende ühendamine. Elektrivälja energia.

3. Elektrivool metallides. Alalisvoolu seadused (17 tundi)

Elektrivoolu tekkimise tingimused. Metallide elektrijuhtivus. Ohmi seaduse selgitamine elektroniteooria põhjal.

Juhi takistuse sõltuvus temperatuurist. Ülijuhtivus.

Elektromotoorse jõu mõiste. Ohmi seadus kogu vooluringi kohta. Juhtide ühendamine järjestikku ja paralleelselt. Kirschoffi seadused ja nende rakendusi lihtsamate elektriskeemide puhul.

Termovool. Termopatarei.

Laboratoorsed tööd:

1. Juhi eritakistuse määramine.

2. Vooluallika elektromotoorse jõu ja sisetakistuse määramine.

4. Elektrivool elektrolüütides. (4 tundi)

Elektrolüütideioonjuhtivus. Faraday seadused. Ühevalentse iooni laeng kui elementaarne elektrilaeng. Elektrolüüsi rakendusi.

Laboratoorne töö: Vase elektrokeemilise ekvivalendi määramine.

5. Elektrivool gaasides (5 tundi)

Gaasideioonjuhtivus. Elektrilahendused gaasides: säde-, koroonalahendus, kaarleek. Elektrikeevitus. Voolud hõrendatud gaasides. Lihtsamad ioonseadmed, Plasma mõiste.

6. Elektrinähtused vaakumis (5 tundi)

Termoelektriline emissioon. Diod ja selle kasutamine alaldina. Triod ja selle kasutamine võimendina.

Elektronkiirte omadused. Elektronkiiretoru ja selle kasutamine elektronostsillograafis ja televiisoris.

7. Pooljuhtide elektrilised omadused (5 tundi)

Pooljuhtide põhiomadused. Pooljuhtide takistuse sõltuvus temperatuurist ja valgustusest. Pooljuhtide juhtivuse selgitamine. Pooljuhtide kasutamisaladid: dedektor, transistor, termoregulaator, fototakisti, fotoelement.

8. Magnetväli (14 tundi).

Singvoolu, ringvoolu ja selenoidi magnetväli. Magnetvälja mõju voolule. Voolude vastastikune mõju. Ampri definitsioon.

Magnetiline indutsioon. Magnetvoog. Magnetvälja tugevus. Magnetiline läbitavus. Para-, dia- ja ferromagnetism.

9. Elektromagnetiline indutsioon (10 tundi).

Elektromagnetilise induktsiooni nähtuse olemus. Faraday indutseerimiseadus. Lenzi seadus. Indutseeritud elektromotoorse jõu suurus.

Eneseindutsioon. Induktiivsus. Pooli induktiivsust määravad tegurid. Induktiivsuse ühik - henri.

Elektri- ja magnetvälja seos. Magnetvälja energia.

Laboratoorne töö: Elektromagnetilise induktsiooni või endainduktsiooni uurimine.

IV. Võnkumised ja lained. (60 tundi)

1. Mehhaanilised võnkumised (10 tundi)

Võnkumiste uurimine looduses. Vabavõnkumised. Võnkliikumist iseloomustavad suurused. Võnkumiste energia. Võnkumiste sumbumine. Pendel (matemaatiline ja füüsikaline) ja tema kasutamine. Võnkumised elastsusjõu toimel. Energia muundumine võnkliikumisel. Võnkliikumise graafik. Faasinihe. Võnkumiste liitmine. Sundvõnkumised. Resonants ja tema arvestamine ning kasutamine tehnikas.

Laboratoorne töö: Raskuskiirenduse määramine pendli abil.

2. Lained keskkondades (15 tundi).

Võnkumiste levimine. Rist- ja pikilained. Lainepikkus. Lainete levimise kiirus. Võnkumiste levimiskiiruse, lainepikkuse ja võnkesageduse vaheline seos. Lainete energia.

Häälained. Hääl ja heli (kuuldavatu hääl). Muusika. Hääle tugevus ja valjus, sagedus ja kõrgus, koosseis ja tämber. Ultraheli tekitamine ja kasutamine Infraheli.

Lainete interferents, difraktsioon ja peegeldumine. Seisev laine. Doppleri efekt.

Lööklaine. Häälöst suurema kiirusega liikumine.

3. Vahelduvvool (15 tundi)

Vahelduvvoolu saamine. Vahelduvvoolu iseloomustavad suurused. Vahelduvvoolu generaator. Pinge ja voolutugevuse efektiivväärtused. Takistused vahelduvvoolule (aktiivne, mahtvuslik ja induktiivne). Ohmi seadus vahelduvvoolu ringile. Nihkevoolu mõiste. Faasinihe pinge ja voolutugevuse

vahel. Elektrilised sundvõnkumised. Resonants. Vahelduvvoolu võimsus.

4. Elektrienergia tootmine ja kasutamine (5 tundi).

Energia muundumised vooluringides. Soojus- ja hüdroelektrijaamad. Transformaator. Elektrienergia ülekanne, jaotamine ja kasutamine. NSVL elektrifitseerimine.

5. Elektromagnetilised võnkumised ja lained (15 tundi).

Võnkering ja selles toimuvad elektromagnetilised võnkumised. Thomsoni valem. Resonants. Energia muundumine võnkeringis.

Sumbumistute võnkumiste saamine. Lampgeneraator. Kõrgsagedusvoolude kasutamine.

Avatud võnkering. Elektromagnetiline väli. Elektromagnetilised lained ja nende omadused. Elektromagnetilise välja energia. Välja peaaalsus. Maailmaeeter. Raadioside põhimõte. (Amplituud modulatsioon). Lihtsamad vastuvõtjad. Raadiolokatsioon ja selle kasutamine navigatsioonis, astro- noomias jm. NLKP programmi raadioelektroonika arenguperspektiividest Nõukogude Liidus.

Praktikum (10 tundi)

Soovitataavaid töid:

1. Metallide takistuse temperatuuriteguri määramine.
2. Termopaari gradueerimine.
3. Kondensaatori mahtuvuse määramine.
4. Fotoelemendi gradueerimine.
5. Elektromagnetiliste lainete omaduste uurimine (komplekti IISB-1 abil).
6. Lampgeneraatori koostamine.
7. Pooli induktiivsuse määramine.

Ajareserv (5 tundi)

XI klass (175 tundi)

V. Optika (50 tundi)

1. Valguse lainelised omadused (15 tundi)

Valguse olemuse probleem. Valguse elektromagnetiline olemus. Valguse interferents, difraktsioon, polarisatsioon. Difraktsioonivõre. Valguslainete pikkus. Laino ja kiir.

Valguse kiiruse katseline määranine. Michelsoni katse maailmaõetri kindlakstegemiseks, selle negatiivne tulemus ja sellest tulenevad järeldused. Relatiivsusteooria põhitõed.

Laboratoorne töö: Valguse interferentsi ja difraktsiooni vaatlemine.

2. Fotomeetria. Geomeetriline optika (12 tundi)

Valgusvoog, valgustugevus, valgustustugevus ja nende ühikud. Valgustustugevuse seadused.

Valguse peegeldumine ja murdumine. Murdumisnäitaja. Täielik sisepeegeldumine. Kiirte käik läbi prisma.

Kujutised peeglites ja läätsedes. Läätselise valguse vaatenurk. Optiline mikroskoop. Teleskoop. Binokkel.

Laboratoorsed tööd:

- 1) Vee või klaasi murdumisnäitaja määranine.
- 2) Läätselise fookuskauguse ja suurenduse määranine.

3. Valguse dispersioon (15 tundi)

Dispersiooni nähtus. Kiirgus- ja neeldumisspektrid. Spektroskoop. Energia jaotumine spektris. Wieni nihkeseadus. Stefani-Boltzmanni seadus. Spektraalanalüüs ja selle kasutamine aine koosseisu, hõõguva keha temperatuuri ja vaatleja sihil liikuva keha kiiruse kindlaksmääramiseks.

Spektri infrapunane ja ultraviolettne osa, Röntgenikiired ja nende omadused, Elektromagnetiliste lainete skaala.

4. Valguse kvantolemus (8 tundi)

Fotoefekt ja tema seaduspärasused, Stoletovi tööd fotoefekti alal.

Footon. Valguse levimine kui footonite voog, Footoni mass, Valguse rõhk ja footoni impulss.

Fotoelemendid ja nende kasutamine.

Valguse fotokeemiline toime ja fotograafia.

Luminesentsinähtus ja selle kasutamine.

VI. MIKROMAAILMA FÜÜSIKA (40 tundi)

1. Aatomi ehituse ja mikroosakeste põhiomadused (15 tundi)

Aatomite püsivuse probleem. Uuelandiliste ettekujutuste vajadus mikromaailmast, Energia kiirgamine ja neelamine aatomi poolt.

Mikroosakeste vaatlemine, registreerimine ja identifitseerimise probleem. Wilsoni kamer, loendajad, emulsioonplaadid.

Mikroosakeste dualism. Footoni ja elektroni korpuskulaarsed ja lainelised omadused. Elektronide difraktsioon. Elektron-mikroskoop. Mikromaailma tõenäosuslikud seaduspärasused. Määramatuse printsiip ja mikroosakeste trajektorid.

Aatom-raadiotehnika. Laserid.

2. Aatomi tuuma ehitus. Elementaarosakesed (15 tundi)

Neutroni avastamine. Tuuma ehitus. Tuuma laeng ja mass. Isotoobid. Tuumareaktsioonid.

Osakeste kiirendajad.

Tuumajõud. Tuumareaktsioonid. Massi ja energia vaheline seos. Elementide muundamine. Kunstlik radioaktiivsus. Uute elementide sünteesimine.

Uraani tuuma jagunemine. Ahelreaktsioon. Energia eraldumine tuuma jagunemisel.

Termotuumareaktsioon.

Kaasajal tuntud elementaarosakesed, nende tähtsamad omadused ja nendega seotud probleemid. Kosmilised kiired.

Elementaarosakesed kui relatiivsusteooriast tulevate ettekujutuste õigsuse tõestajad.

3. Tuumaenergia kasutamine (5 tundi)

Tuumareaktor. Aatomielektrijaam. Märgitud aatomite kasutamine. Tuumafüüsika ja tuumaenergeetika arengu perspektiivid. Juhtivad termotuumareaktsioonid.

4. Füüsika osa inimühiskonna elus (5 tundi)

Füüsika ja tehnika orgaaniline seostumine. Füüsika kui tehnika alus ja tehnika kui füüsika arenemise tingimus. Füüsika ja inimkonna tehniline progress. Füüsika osatähtsus tootmises.

Füüsika ja teised teadused (matemaatika, keemia, bioloogia, meditsiin, põllumajandusteadused jne.).

Füüsika ja inимtunnetuse areng. Füüsika osa ateistlike veendumuste kujunemisel.

Füüsika inimkultuuri osana.

Praktikum (10 tundi).

Soovitataavaid töid:

1. Valgusallikate valgustugevuse võrdlemine fotomeetri või fotoelemendi abil.

2. Valguse lainepikkuse määramine difraktsiooni-võre abil.

3. Klaasi murdumisnäitaja määramine.

4. Spektroskoobi gradueerimine ja spektrijoone lainepikkuse määramine.

5. Radioaktiivse kiirguse uurimine ioniseeritud osakeste loendaja abil.

Kordamine ja lõpueksamiteks ettevalmistamine (75 tundi)