

Valikkursus „Füüsika ja tehnika“

Valikkursuse lühikirjeldus

Kursus on üles ehitatud õpilasele jõukohaste füüsikalise-technoloogiliste probleemide lahendamisele. Õpilane teeb konkreetse probleemiga seonduvaid põhjendatud ja kompetentseid otsuseid, arvestades probleemi loodusteaduslikke, tehnoloogilisi, majanduslikke, sotsiaalseid ja eetilisi dimensioone. Seejuures hoitakse tasakaalus varasemates, eelkõige füüsika, ent ka teiste loodusainete kohustuslikes kursustes omandatud teadmiste rakendamine uutes kontekstides ning uute tehnoloogiliste teadmiste ja oskuste omandamine lähtuvalt nüüdisaja kõrgtechnoloogia väljatöötlaste füüsikalise sisust.

Kursuse struktuur põhineb üldjuhul kolmeastmelisel mudelil:

- 1) probleemi tuvastamine (nt teravikmikroskoopias ilmnev vajadus teha kontrollitavaid nanoskoopilisi manipulatsioone);
- 2) probleeme lahendav ja sageli uurimuslikul käsitlusviisil põhinev uute teadmiste omandamine (piesoelektrikud ja nende omadused);
- 3) sobiva tehnoloogilise lahenduseni jõudmine (piesoelektrilised andurid ja täiturid).

Palju kasutatakse praktilisi töid, millega määratakse peamiselt uuritava materjali või tehnilise seadme omadusi, kuid need võivad anda ka uusi füüsikalisi teadmisi.

Kursuse õppesisu loetelus esitatakse 15 moodulit, igaüks mahuga 3–6 õppetundi. Nende hulgast valib õpetaja koostöös õpilastega enne selgitatud vajaduste või huvide põhjal kuni 8 moodulit. Moodulid on õppesisu loetelus esitatud nende käsitlemise soovitatavas järjestuses. Moodulite sisu uuendatakse pidevalt kooskõlas teaduse ja tehnoloogia arenguga ning teadmispõhise ühiskonna vajadustega. Kui kohustusliku kursuse ja valikkursuse õppesisus on samad teemad, lisandub kohustusliku kursuse kvalitatiivkäsitlusele valikkursuses kvantitatiivkäsitus.

Gümnaasiumi õppe- ja kasvatuseesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et kursuse läbinud õpilane omandaks:

- 1) oma tõenäolises tulevases tehnilis-technoloogilises ametis kasulikke teadmisi;
- 2) oskuse tuvastada füüsikalise-technilisi probleeme tavaelus;
- 3) oskuse leida asjakohast ning usaldusväärset teavet meie tehnoloogilises keskkonnas ilmnevate probleemide lahendamise kohta;
- 4) loodusteadusliku meetodi, sh uurimusliku käsitlusviisi kasutamise probleeme lahendades;
- 5) oskuse teha põhjendatud tehnilis-technoloogilisi otsuseid lihtsamates olukordades;
- 6) loomingu- ja kriitilisel mõtlemisel baseeruva vaate tehnoloogilistele probleemidele;
- 7) suulise ja kirjaliku tehnoloogilise kommunikatsiooni oskusi;
- 8) loodusteaduslikke ja tehnoloogilisi teadmisi väärtustava hoiaku ning valmiduse elukestvaks õppeks;
- 9) oskuse hinnata tehnoloogilisi riske ning prognoosida uute tehnoloogiliste lahenduste mõju keskkonnale.

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) oskab leida füüsikalise-technoloogilisi probleeme ja nende lahendusteid argielu olukordadest;
- 2) analüüsib ja teeb põhjendatud otsuseid valitud füüsikalise-technoloogilisi näidisprobleeme lahendades;
- 3) lõimib uued tehnoloogilised teadmised varem omandatud loodusteaduslike baasteadmistega ühtseks tervikuks;

- 4) kirjeldab mingi füüsikalis-tehnoloogilise probleemi parajasti kasutuses olevat lahendust ning analüüsib selle eeliseid ja puudusi;
- 5) analüüsib füüsikalis-tehnoloogiliste lahendustega kaasnevaid keskkonna- või personaalriske ja nende riskide minimeerimise võimalusi;
- 6) mõistab füüsikaliste loodusteaduste ning vastavate tehnoloogiate olemust ja kohta ühiskonnas ning suhestatust kooli loodusteaduslike õppeainetega;
- 7) on seesiselt motiveeritud täiendama oma füüsikalis-tehnoloogilisi teadmisi terve elu vältel.

Õppesisu

1. **Aero- ja hüdrodünaamika.** Keskkonna takistusjõud. Teised õhusõidukile mõjuvad jõud. Vedelike voolamine torudes. Inimese ja looma vereringe, diastoolne ja süstoolne vererõhk. Hüdroturbiin.
2. **Elastsuslained.** Elastse deformatsiooni energia. Võnkumiste ja lainete energia. Võnkumiste liitumine. Võnkumiste spekter. Doppleri efekt helilainete korral. Helitugevus. Detsibell. Müra ja mürakaitse.
3. **Ebatavalised faasid ja faasisiirded.** Gaaside veeldamine. Madalate temperatuuride saamine. Krüovedelikud ja krüogeenika. Allajahutatud ja ülekuumendatud vedelikud. Härmatumine (sublimatsioon), aine sulamistemperatuuri sõltuvus rõhust. Süsihappelumi ja teised mitte-H₂O jääd. Lahused ja faasisiirded.
4. **Soojusmasinad ja energiamajandus.** Termodünaamika I printsiibi ilmnemine isoprotsessides. Adiabaatiline protsess. Ideaalne soojusmasin. Soojusmasina kasutegur. Ringprotsess. Pööratavad ja mittepööratavad protsessid. Reaalsed soojusmasinad (auruturbiin, ottomootor, diiselmootor, stirlingmootor) ja nende kasutegurid. Energiaallikad, energia muundamine, transport ja salvestamine.
5. **Entroopia ja negentroopia.** Entroopia mõiste käsitlused. Info, energia ja aine entroopilisel seisukohalt. Maa ja universumi entroopia ning negentroopia. Mittetasakaalulised protsessid. Rakendused: külmuti ja soojuspump.
6. **Kondensaator ja induktiivpool.** Plaatkondensaatori mahtuvus. Kondensaatorite ehitus ja liigid. Laetud kondensaatori energia. Kondensaatorite kasutusnäited. Pika ja peenikese pooli induktiivsus. Vooluga induktiivpooli energia. Ülijuhtiva mähisega elektromagnetid ja nende kasutamine.
7. **Juhid ja dielektrikud.** Dielektrikute polarisatsioon. Varjestamine. Aine dielektriline läbitavus. Piesoelektrikud ja ferroelektrikud. Rakendused: piesoelektrilised andurid ja täiturid, elektronkaal, kvartskell.
8. **Ainete magnetilised omadused.** Aine magnetiline läbitavus. Dia- ja paramagneetikud. Kõvad ja pehmed ferromagneetikud. Ferromagneetiku domeenstruktuur ja hüsterees. Rakendused: elektromagnetid ja magnetiline infosalvestus.
9. **Elektrivool vedelikes ja gaasides.** Elektrolüüs. Faraday I seadus elektrolüüsi kohta. Elektrolüüsi rakendusnäiteid. Sõltuv ja sõltumatu gaaslahendus. Kasutusnäited.
10. **Pooljuhtelektroonika.** Juhi, pooljuhi ja mittejuhi erinevused tsooniteoorias. Pooljuhtide omajuhtivus ja selle rakendused: termotakisti, fototakisti, pooljuht-kiirgusdetektor. Pooljuhtide legeerimine. Elektronjuhtivus ja aukjuhtivus. pn-siire. Alaldi, fotodiod, valgusdiod, diodmaatriks, CCD-maatriks, pooljuhtlaser. Päikesepaneelid. Bipolaar- ja väljatransistor. Kiip, selle kasutamine analoog- ja digitaallülitustes.
11. **Vahelduvvoolu kasutamine.** Vahelduvvoolu iseloomustavad suurused. Elektriõhutus. Kaitsemaandus. Kaitsmed. Aktiiv-, induktiiv- ja mahtuvustakistus vahelduvvooluahelas. Näivtakistus. Kogutakistus. Ohmi seadus vahelduvvooluahela kohta.
12. **Vahelduvvoolumasinad.** Alalisvoolumootor ja -generaator. Trafo talitlus, trafode kasutamine. Vahelduvvoolugeneraator ja asünkronmootor. Vahelduvvoolu võimsustegur. Kolmefaasiline vool. Elektrienergia tootmine, ülekanne ja jaotamine Eesti näitel.

13. **Elektromagnetvõnkumised ja -lained.** Võnkering. Elektromagnetlainete tekitamine. Elektromagnetlainete skaala. Raadiolained ja nende levimine. Raadioside põhialused. Raadiolokatsioon ja GPS. Nüüdisaegsed sidevahendid.
14. **Optilised seadmed.** Valguskiir. Valguse sirgjooneline levimine. Valguse täielik peegeldumine. Valgusjuhid ja nende kasutamine. Optilised süsteemid (objektiiv, teleskoop, mikroskoop), nende lahtususvõime. Polariseeritud valgus ja selle saamine. Rakendused: polaroidprillid ja vedelkristallekraan.
15. **Fotomeetria.** Inimsilma valgustundlikkus. Valgustugevus ja valgusvoog. Valgustatus. Ruuminurk. Ühikud: kandela, lumen ja luks. Luksmeeter. Erinevate valgusallikate valgusviljakused.

Õppetegevus

Kasutatakse järgmisi õppemeetodeid:

- 1) konkreetsetes kontekstis vajaliku füüsikalise-tehnoloogilise info leidmine õppetekstidest ja veebist;
- 2) teadmiste kinnistamine interaktiivsete õppevideote ja arvutimudelitega;
- 3) kas reaalsuses praktiliselt või katsevahendite puudumise korral virtuaalselt tehtavad uurimistööd, et määrata eelkõige vaatlusaluse materjali või tehnilise seadme omadused;
- 4) rühmatöö, et leida ja analüüsida füüsikalise-tehnoloogilisi probleeme ning otsida neile lahendusi;
- 5) mingi tehnoloogilise lahenduse või selle alternatiivide olemust kirjeldava ning analüüsiva essee kirjutamine; esseede vastastikune hindamine;
- 6) loovust arendavad tegevused: plakati loomine, arvutiesitluste koostamine, debatid ja rollimängud, ajurünnak;
- 7) Cmap'i meetodi kasutamine, et teadvustada ja kinnistada vaadeldava temaatika sisemisi olemuslikke seoseid;
- 8) uuenduslike projektide kavandamine.