

Gümnaasiumi LOTE suunakursus „FÜÜSIKA JA TEHNIKA“

*Vabariigi Valitsuse 6. jaanuari 2011. a määrus nr 2
„Gümnaasiumi riiklik õppekava“ Lisa 8, ainevaldkondlikud valikkursused 4.3
(Vabariigi Valitsuse 23.02.2023 määruse nr 18 sõnastuses)*

LOTE suunakursus: „Füüsika ja tehnika“

1. Kursuse kirjeldus

Loodusteaduste õppesuuna kursus „Füüsika ja tehnika“ on riiklikus õppekavas lisa 8 (4.3) kirjeldatud loodusainete valikkursus.

Valikkursus on üles ehitatud õpilasele jõukohaste füüsikalise-tehnoloogiliste 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 valikkursustes omandatud teadmiste rakendamine uutes kontekstides ning uute tehnoloogiliste teadmiste ja oskuste omandamine lähtuvalt nüüdisaja kõrgtehnoloogia väljatöötluste füüsikalisest sisust.

Valikkursuse struktuur põhineb üldjuhul kolmeastmelisel mudelil:

- 1) probleemi tuvastamine (nt teravikmikroskoopias ilmnev vajadus teha kontrollitavaid nanoskoopilisi manipulatsioone);
- 2) probleeme lahendav ja sageli uurimuslikul käsitusviisil 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. Valikkursuse 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 valikkursuse ja valikkursuse õppesisu on samad teemad, lisandub kohustusliku valikkursuse kvalitatiivkäsitlusele valikkursuses kvantitatiivkäsitus.

2. Õppe- ja kasvatusesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et valikkursuse läbinud õpilane omandaks:

- 1) oma tõenäolises tulevases tehnilis-tehnoloogilises ametis kasulikke teadmisi;
- 2) oskuse tuvastada füüsikalise-tehnilise probleeme tavaelus;
- 3) oskuse leida asjakohast ning usaldusväärset teavet meie tehnoloogilises keskkonnas ilmnevate probleemide lahendamise kohta;
- 4) loodusteadusliku meetodi, sh uurimusliku käsitusviisi kasutamise probleeme lahendades;
- 5) oskuse teha põhjendatud tehnilis-tehnoloogilisi otsuseid lihtsamates situatsioonides;
- 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.

3. Õpitulemused

Valikkursuse lõpus õpilane:

- 1) oskab leida füüsikalisi-tehnoloogilisi probleeme ja nende lahendusteid argielu situatsioonidest;
- 2) analüüsib ja teeb põhjendatud otsuseid valitud füüsikalisi-tehnoloogilisi näidisprobleeme lahendades;
- 3) lõimib uued tehnoloogilised teadmised varem omandatud loodusteaduslike baasteadmistega ühtseks tervikuks;
- 4) kirjeldab mingi füüsikalisi-tehnoloogilise probleemi parajasti kasutuses olevat lahendust ning analüüsib selle eeliseid ja puudusi;
- 5) analüüsib füüsikalisi-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 seesmiselt motiveeritud täiendama oma füüsikalisi-tehnoloogilisi teadmisi terve elu vältel.

4. Õppesisu (moodulid)

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 ja spekter. Doppleri efekt helilainete korral. Helitugevus. Detsibell. Mürä 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 ilmumine isoprotsessides. Adiabaatiline protsess. Ideaalne soojusmasin. Soojusmasina kasutegur. Ringprotsess. Pööratavad ja mittepööratavad protsessid. Reaalsed soojusmasinad (auruturbiin, ottomootor, diiselmootor, stirlingmootor), nende kasutegurid. Energiaallikad, energiamuundamine, transport, 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-kiirusdetektor. Pooljuhtide legerimine. 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 asünkroonmootor. 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 lahutusvõime. 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.

5. Õppetegevus

Kasutatakse järgmisi õppemeetodeid:

- 1) konkreetsetes kontekstis vajaliku füüsikalise-tehnoloogilise info leidmine õppetekstidest ja veebist ning selle kriitiline hindamine
- 2) teadmiste kinnistamine interaktiivsete õppevideote ja arvutimudelitega;
- 3) kas reaalsuses praktiliselt või katsevahendite puudumise korral virtuaalselt tehtavad uurimistööd, et uurida vaatlusaluse materjali või tehnilise seadme omadusi ja tööpõhimõtet.
- 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; essee vastastikune retsenseerimine.
- 6) loovust arendavad tegevused: plakati loomine, arvutiesitluste koostamine, debatid ja rollimängud, ajurünnak;
- 7) uuenduslike projektide kavandamine.

6. Füüsiline õppekeskkond

Erinevate õppetegevuste tegemiseks peavad õpilased kasutama veebi lülitatud ja vastava tarkvaraga arvuteid/nutiseadmeid.

Vajalikud erinevaid katsevahendeid (vooluallikad, tarvitad, magnetid, juhtmed, optika seadmed, kütekeha, kalorimeeter jne), et viia läbi uurimuslike ja praktilisi töid.

Valikkursuse efektiivsuse suurendamiseks on kindlasti vaja õpetajale täienduskoolitust. Valikkursuse eduka korraldamise võimaldamiseks koostatakse võimalusel uued õppematerjalid.

7. Hindamine

Hindamisel lähtutakse vastavatest gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa sätetest. Õppe tulemuslikkust koolisiselt hinnates kasutatakse otseselt õpitulemustest lähtuvaid hindamismeetodeid (infootsingu hindamine, essee või mõistekaartide hindamine jms).