

---

---

## JOONESTAMINE GÜMNAASIUMIS

---

---

Gümnaasiumi joonestamiskursus kuulub riikliku õppekava järgi loodusainete valdkonna interdistsiplinaarsete valikainete hulka.

### Õppeaine pädevused

Joonestamisalaste üldpädevuste kujundamine toetab õpilast järgmiste valdkonnapädevuste saavutamisel

- sotsiaalne pädevus – suutlikkus ennast teostada, toimida teadliku ja vastutustundliku kodanikuna ning toetada ühiskonna demokraatlikku arengut; teada ning järgida ühiskonnas kehtivaid väärtusi ja norme ning erinevate keskkondade reegleid; teha erinevates situatsioonides koostööd teiste inimestega; aktsepteerida inimeste erinevusi ning arvestada neid suhtlemisel;
- õpipädevus – suutlikkus organiseerida õppekeskkonda ja hankida õppimiseks vajaminevat teavet; planeerida õppimist ning seda plaani järgida; kasutada õpitut (sh õpioskusi ja -strateegiaid) erinevas kontekstis ning probleeme lahendades; analüüsida enda teadmisi ja oskusi, tugevusi ja nõrkusi ning selle põhjal edasiõppimise vajadust;
- matemaatikapädevus – suutlikkus kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid ning meetodeid erinevate ülesannete lahendamisel kõigis elu- ja tegevusvaldkondades;
- ettevõtlikkuspädevus – suutlikkus ideid luua ja neid ellu viia, kasutades omandatud teadmisi ja oskusi erinevates elu- ja tegevusvaldkondades; näha probleeme ja neis peituvaid võimalusi; seada eesmärged ja neid ellu viia; korraldada ühistegevusi, näidata initsiatiivi ja vastutada tulemuste eest; reageerida paindlikult muutustele ning võtta arukaid riske;
- suhtluspädevus – suutlikkus ennast selgelt ja asjakohaselt väljendada, arvestades olukordi ja suhtluspartnereid, ning oma seisukohti esitada ja põhjendada.

---

---

### JOONESTAMINE I KURSUS

10 klass - reaalaru

---

---

### Õppe- ja kasvatusesmärgid

Joonestamise valikkursusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb huvi tehnika, tehnoloogia ja/või disaineri loova töö vastu, saab aru selle rakenduslikust tähtsusest ning on motiveeritud iseseisvaks õppeks;
- 2) arendab ruumikujutlusvõimet, mõtlemist, tähelepanu, graafilist kirjaoskust, loovust ja täpsust;
- 3) on omandanud süsteemse ülevaate ruumigeomeetristest objektidest ja probleemülesannete graafilistest lahendusmeetoditest ning kasutab korrektset joonestamisalast sõnavara;
- 4) suhtub lugupidavalt ja vastutustundlikult kaasinimeste loomingusse ning väärtustab võimet ja oskust ise uut luua; väärtustab töö läbimõeldust, korrektsust ning praktilisust;
- 5) kasutab iseseisvalt erinevaid, sh elektroonilisi teabeallikaid joonestamisalase info leidmiseks ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
- 6) rakendab ruumigeomeetriste probleeme lahendades teaduslikku meetodit;
- 7) saab ülevaate joonestamisalase teabe rakendamise seotud elukutsetest ning kasutab joonestamiskursusel omandatud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides ning oma edaspidises elus;

8) võtab vastu igapäevaeluga seotud kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele, eetilisi-moraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele, ning prognoosib otsuste tagajärgi.

## Kursuse lühikirjeldus

Joonestamisel on praktilise tähtsusega koht õpilaste mõtlemise ja ruumikujutlusvõime arendamisel ning tehnika- ja tehnoloogiaalase graafilise kirjaoskuse kujunemisel. Kursus tugineb varasematele matemaatika, osaliselt ka kunsti ja tööõpetuse kohustuslikes kursustes omandatud teadmiste, oskuste ning hoiakutele. Luuakse süsteemne ülevaade joonestamiseks vajalikust mitmekesisest teabest. Kinnistuvad kursuse jooksul omandatud sõnavara, teadmised ruumigeomeetriast ja oskused lahendada probleemülesandeid graafiliselt ning sellega seotud rakendustest ja elukutsetest, mis abistab õppijaid elukutsevalikus.

Õppe vältel õpitakse analüüsima ruumigeomeetrilisi objekte ning lahendada probleemülesandeid graafiliselt. Omandatakse erinevate, sh elektroonsete teabeallikate kasutamise ja nendes leiduva teabe tõepärasuse hindamise oskus. Kõige sellega kujundatakse õpilaste joonestamisalaseid teadmisi ja oskusi, mis võimaldavad neil analüüsida, mõista, selgitada ning lahendada ruumigeomeetrilisi probleeme. Seejuures kujundatakse positiivne hoiak joonestamise kui matemaatikateaduse rakendusliku osa suhtes, mis aitab kaasa uue kavandamisele ja loomisele ning arvestab probleemide lahendamisel teaduslikke, majanduslikke, sotsiaalseid, eetilisi-moraalseid aspekte ja õigusakte.

## Õpitulemused

Õpitulemused kajastavad õpilase rahuldavat saavutust. Kursuse lõpul õpilane:

- 1) väärtustab joonestamisalaseid teadmisi, oskusi ja hoiakuid tehnika- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse oluliste komponentidena ning on sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks;
- 2) on omandanud süsteemse ülevaate jooniste vormistamise, projekteerimise, jooniste saamise meetodite ja ruumigeomeetriliste objektide kohta ning nimetab objektide määramisandmed;
- 3) analüüsib ning kirjeldab joonise järgi objektide kuju ja suurust, objekti osade vastastikust asendit ja asukohta ruumis tasandiliste kujutiste abil ning loeb jooniselt infot objekti kuju, suuruse ja tema osade vastastikuse asendi kohta;
- 4) analüüsib ning hindab projektsioonide lihtsust, mõõdetavust ja piltlikkust ning vormistab joonised tavakohaselt;
- 5) lahendab ruumigeomeetrilisi probleeme teaduslikul meetodil graafiliselt tasandiliste kujutiste abil ning on omandanud ülevaate joonisega esitatud graafilise teabe erinevatest esitusvõimalustest, sh infotehnoloogilistest vahenditest; oskab kriitiliselt hinnata tarkvaravahendite sobivust joonestamiseks;
- 6) on omandanud arenenud ruumikujutluse, tähelepanu ja iseseisva mõtlemise võime;
- 7) toob näiteid joonestamise rakendusvaldkondade kohta ning selgitab joonestamisalaste teadmiste ja oskuste osa tehnika- ja tehnoloogiateaduses, disaini jt rakenduslike loovtööde jaoks ning igapäevases elus; 8) suhtub oma ja teiste töösse vastutustundlikult;
- 9) väärtustab loovust ja mitmekülgset läbimõeldud lahendusi, hindab vastutustundlikku ja säästvat eluviisi ning saab aru nende mõjust elukeskkonnale ja ühiskonnale;
- 10) kasutab erinevaid joonestamisalase, sh elektroonilise info allikaid, analüüsib, sünteesib ja hindab neis sisalduvat teavet ning rakendab seda tulemuslikult objekte projekteerides ja ruumigeomeetrilisi probleeme lahendades;
- 11) kasutab joonestamist õppides ja probleeme lahendades otstarbekalt tehnoloogiavahendeid, sh IKT võimalusi.

## Õppesisu

Joonistele esitatavad nõuded: normkiri, jooned, joonise formaat, kirjanurk ja raamjoon. Geomeetrised konstruktsioonid: paralleel- ja ristsirgete joonestamine, sirglõigu, ringjoone ja nurga jaotamine osadeks.

Projekteerimine ja selle liigid: tsentraal- ja paralleelprojekteerimine.

Jooniste saamise põhilised meetodid. Kvooditud ristprojektsiooni meetodi olemus. Monge'i meetodi olemus. Punkt: koordinaadid; kaks- ja kolmvaade. Sirge: määramisandmed, jälgpunktid; kaks- ja kolmvaade. Sirge asend ekraanide suhtes: üld- ja eriasend. Eriasendiline sirge: horisontaal, frontaal, profiilsirge. Kahe sirge vastastikune asend: paralleelsed, lõikuvad ja kiivsed sirged. Sirglõigu pikkuse ja kaldenurga tuletamine. Tasand: määramisandmed. Tasandi asend ekraanide suhtes: üld- ja eriasend. Tasandilise objekti tõelise suuruse tuletamine.

Aksonomeetria meetodi olemus. Liigid. Ristisomeetria teljestiku konstrueerimine, punkti ristisomeetiline kujutis.

Geomeetrised kehad: liigid (tahk- ja pöördkehad) ja jaotus (korrapärane, mittekorrapärane, sümmeetriline, ebasümmeetriline); kehade kaks- ja kolmvaated.

Punkt geomeetrisel kehal: punkti puuduva projektsiooni tuletamine.

Geomeetrisete kehade tasandilised lõiked.

Geomeetrisete kehade pinnalaotused.

Lähtuvalt konkreetsetest õppe-eesmärkidest, käsitletavast teemast ja eeldatavatest õpitulemustest rakendatakse joonestamistundides järgmisi tegevusi:

- 1) joonestamiseks vajaliku info otsimine eri allikatest, sh elektroonilistest, ning sellele järgnev info analüüs, süntees ja hindamine;
- 2) ruumigeomeetrisete probleemide graafiline lahendamine koolis (kodus)
- 3) praktilised, sh uurimuslikud tööd klassis (kodus) ja arvutikeskkonnas;
- 5) joonestustöö planeerimine, tegemine, vormistamine ja kaitsmine.

## Füüsiline õpikeskkond

Joonestustööde tegemiseks on vajalikud joonestusvahendid ja -paber ning näitlikustamisvahendid.

## JOONESTAMINE II KURSUS

12 klass - reaalaru

## Õppe- ja kasvatusesmärgid

Kursus on suunatud eelkõige õpilaste individuaalsete oskuste, teadmiste ja praktiliste kogemuste arendamisele. Kursusel saab õpilane esmased kogemused masinaehitusjooniste koostamise kohta.

Pärast kursuse läbimist õpilane:

- 1) tunneb huvi tehnika, tehnoloogia ja/või disaineri loova töö vastu, saab aru selle rakenduslikust tähtsusest ning on motiveeritud iseseisvaks õppeks;
- 2) omab esmast töökogemust SE-ga, ühega maailma juhtivatest 3D-projekteerimistarkvaradest;
- 3) arendab ruumikujutlusvõimet, mõtlemist, tähelepanu, graafilist kirjaoskust ja täpsust;

- 4) oskab näha seoseid 3D-modelleerimisülesannete, disaini ja praktilise konstruktoritöö vahel;
- 5) suudab loovalt lahendada erinevaid kursusel väljapakutud ülesandeid;
- 6) suhtub lugupidavalt ja vastutustundlikult kaasinimeste loomingsusse ning väärtustab võimet ja oskust ise uut luua; väärtustab töö läbimõeldust, korrektsust ning praktilisust;
- 7) suudab rühmatöös loovalt lahendada probleemipõhiseid ülesandeid.

## Kursuse lühikirjeldus

Kursus tugineb varasematele teadmistele, mis on omandatud eelnevalt läbitud joonestamise I kursusel. Kaasaegses inseneritöös kasutatakse järjest rohkem 3D projekteerimist. Projekteerimine algab kolmemõõtmelise virtuaalse ruumilise mudeli loomisest arvutiekraanil. Valmis mudelist saab tarkvara abil teha paberile väljatrükiks sobilikud joonised, mis on vajalikud eseme valmistamiseks.

Gümnaasiumi joonestamise kursusel omandavad õpilased teadmised tehniliste jooniste vormistamise standarditest ja Solid Edge tarkvara esmased kasutamisoskused. Solid Edge on üks maailmas laialdasemalt kasutatavatest 3D projekteerimistarkvaradest. Kursusel tuleb loovalt lahendada 3D modelleerimisülesandeid olles üheaegselt nii konstruktor kui disainer. Tuleb osata näha seoseid tasapinnaliste ja ruumiliste kujundite vahel ning hinnata tulevase toote kasutamismugavust.

## Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane

- 1) väärtustab modelleerimise ja joonestamisega seotud teadmisi, oskusi ja hoiakuid tehnika ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse oluliste komponentidena ning on sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks;
- 2) on omandanud süsteemse ülevaate jooniste vormistamise ja ruumigeomeetriliste objektide kohta;
- 3) oskab SE-programmiga koostada üksikdetailide mudeli- ja joonisefaile, mis sisaldavad vajaliku arvu vaateid, lõikeid ja mõõtmeid;
- 4) oskab SE-programmiga kokku panna koostusid;
- 5) suudab loovalt lahendada 3D-modelleerimisülesandeid, väärtustab loovust ja mitmekülgset läbimõeldud lahendusi;
- 6) on omandanud arenenud ruumikujutus-, tähelepanuvõime ja iseseisva mõtlemise võime;
- 7) oskab tuua näiteid joonestamise rakendusvaldkondade kohta ning selgitada joonestamisalaste teadmiste ja oskuste osa tehnika- ja tehnoloogiateaduses disaini jt rakenduslike loovtööde jaoks ning igapäevaelus;
- 8) suhtub enda ja teiste töösse vastutustundlikult;

## Õppesisu

- Projektsioonjoonestamine: olemus, mudeli kaks- ja kolmvaade, aksonomeetriliste projektsioonide kujunemine, SE-tarkvara kasutamine tasapinnaliste jooniste loomisel.
- Kujutised ja jooniste vormistamine: geomeetrilised kehad, väljatrükiks vormistatud joonistele esitatavad nõuded (normkiri, jooned, joonise formaat, nurgatabel ja raamjoon), mudeli järgi jooniste loomine ja nende vormistamine SE-tarkvaraga.
- Lõiked: teadmised lõigete kasutamisest joonistel ja praktilised oskused lihtlõigete vormistamisel SE-tarkvaraga genereeritud joonistel.

- Jooniste mõõtmestamine: teadmised jooniste mõõtmestamisest ja oskused SEtarkvaraga koostatud joonistele mõõtmete lisamiseks.
- Seos teiste õppeainetega: teadmised ja praktilised oskused toote disainimisest kunsti- ja disainiõpetuses või robotroonikas. Samuti tutvuvad õpilased SE-programmi vahendusel ingliskeelse tehnikasõnavaraga.
- Meeskonnatöö: kogemused meeskonnatöökäsitamiseks insenerivaldkonnades
- Detailid: oskused reaalsest detailist SE-tarkvara abil mudeli- ja joonisefaile valmistada, samuti oskused moodustada astmelisi ja murdlõikeid.

Kooli arvutiklassis: SE tarkvara installeerimiseks ja temaga töötamiseks peab arvutil olema minimaalselt 1 GB RAM, 3 GB installeerimisruumi kõvakettal ning 32- või 64-bitine protsessor, Windows 7 või Windows Vista ja Internet Explorer 9 tarkvara