

MATEMAATIKA AINEKAVA

gümnaasiumi 12.klassile

(lai kursus)

1.Õppe-eesmärgid

Lai matemaatika õpetamisega taotletakse, et õpilane:

- 1) saab aru matemaatika keeles esitatud teabest ning esitab oma matemaatilisi mõttekäike nii suuliselt kui ka kirjalikult;
- 2) valib, tõlgendab ja seostab erinevaid matemaatilise info esituse viise;
- 3) arutleb loogiliselt ja loovalt, arendab oma intuitsiooni;
- 4) püstitab matemaatilisi hüpoteese ning põhjendab ja tõestab neid;
- 5) modelleerib erinevate valdkondade probleeme matemaatilisel ja hindab kriitiliselt matemaatilisi mudeleid;
- 6) väärtustab matemaatikat ning tunneb rõõmu matemaatikaga tegelemisest;
- 7) kasutab matemaatilises tegevuses erinevaid teabeallikaid ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
- 8) kasutab matemaatikat õppides IKT vahendeid.

Lai matemaatika annab ettekujutuse matemaatika tähendusest ühiskonna arengus ning selle rakendamisest igapäevaelus, tehnoloogias, majanduses, loodus- ja täppisteadustes ning muudes ühiskonnaelu valdkondades. Selle tagamiseks lahendatakse rakendusülesandeid, kasutades vastavat IKT tarkvara. Tähtsal kohal on tõestamine ja põhjendamine.

2.Õppesisu

X kursus

Tuletise rakendused (35 tundi)

Puutuja tõus. Joone puutuja võrrand. Funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemik; funktsiooni ekstreemum; ekstreemumi olemasolu tarvilik ja piisav tingimus. Funktsiooni suurim ja vähim väärtus lõigul. Funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemik, käänupunkt. Funktsiooni uurimine tuletise abil. Funktsiooni graafiku skitseerimine funktsiooni omaduste põhjal. Funktsiooni tuletise kasutamise rakendusülesandeid. Ekstreemumülesanded.

XI kursus

Integraal. Planimeetria. (35 tundi)

Algfunktsiooni ja määramata integraali mõiste. Integraali omadused. Kõvertrapets, selle pindala piirväärtusena. Määratud integraal, Newtoni-Leibnizi valem. Integraali kasutamine tasandilise kujundi pindala, pöördkeha ruumala ning töö arvutamisel. Kolmnurk, selle sise- ja välisnurk, kolmnurga sisenurga poolitaja, selle omadus. Kolmnurga sise- ja ümberringjoon. Kolmnurga mediaan, mediaanide omadus. Kolmnurga kesklõik, selle omadus. Meetrilised seosed täisnurkses kolmnurgas. Hulknurk, selle liigid. Kumera hulknurga sisenurkade summa. Hulknurkade sarnasus. Sarnaste hulknurkade übermõõtude suhe ja pindalade suhe. Hulknurga sise- ja ümberringjoon. Rööpkülik, selle eriliigid ja omadused. Trapets, selle liigid. Trapetsi kesklõik, selle omadused. Kesknurk ja piirdenurk. Thalese teoreem. Ringjoone lõikaja ning puutuja. Kõõl- ja puutujahulknurk. Kolmnurga pindala. Rakenduslikud geomeetriaülesanded.

XII kursus

Sirge ja tasand ruumis. (35 tundi)

Ruumigeomeetria asendilauseid: nurk kahe sirge, sirge ja tasandi ning kahe tasandi vahel, sirgete ja tasandite ristseis ning paralleelsus, kolme ristsirge teoreem, hulknurga projektsiooni pindala.

Ristkoordinaadid ruumis. Punkti koordinaadid ruumis, punkti kohavektor. Vektori koordinaadid ruumis, vektori pikkus. Lineaartehted vektoritega. Vektorite kollineaarsus ja komplanaarsus, vektori avaldamine kolme mis tahes mittekomplanaarse vektori kaudu. Kahe vektori skalaarkorrutis. Kahe vektori vaheline nurk. Sirge võrrandid ruumis, tasandi võrrand. Võrranditega antud sirgete ja tasandite vastastikuse asendi uurimine, sirge ja tasandi lõikepunkt, võrranditega antud sirgete vahelise nurga leidmine. Rakendusülesanded.

XIII kursus

Stereomeetria. (35 tundi)

Prisma ja püramiid, nende pindala ja ruumala, korrapärased hulktahukad. Pöördek kehad; silinder, koonus ja kera, nende pindala ja ruumala, kera segment, kiht, vöö ja sektor. Silindri, koonuse või kera ruumala valemi tuletamine. Ülesanded hulktahukate ja pöördek kehade kohta. Hulktahukate ja pöördek kehade lõiked tasandiga. Rakendusülesanded.

XIV kursus

Matemaatika rakendused, reaalse protsesside uurimine (35 tundi)

Matemaatilise mudeli tähendus, nähtuse modelleerimise etapid, mudeli headuse ja rakendatavuse hindamine. Tekstülesannete (sh protsentülesannete) lahendamine võrrandite kui ülesannete matemaatiliste mudelite koostamise ja lahendamise abil. Lineaar-, ruut- ja eksponentfunktsioone rakendavad mudelid loodus- ning majandusteaduses, tehnoloogias ja mujal (nt füüsikaliste suuruste seosed, orgaanilise kasvamise mudelid bioloogias, nõudlus- ja pakkumisfunktsioonid ning marginaalfunktsioonid majandusteaduses, materjalikulu arvutused tehnoloogias jne). Kursuse käsitlus tugineb arvutusvahendite kasutamisele.

3.Õpitulemused

X kursuse lõpus õpilane:

- 1)koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi;
- 2)selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmist;
- 3)leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid; funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti;
- 4)uurib ainekavas etteantud funktsioone täielikult ja skitseerib funktsiooni omaduste põhjal graafiku;
- 5)leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul;
- 6)lahendab rakenduslikke ekstreemumülesandeid.

XI kursuse lõpus õpilane:

- 1)selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli, integraali omaduste järgi;
- 2)selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali leides;
- 3)arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördek eha ruumala;
- 4)selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel; uurib IKT vahendite abil geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel;
- 5)selgitab kolmnurkade kongruentsuse ja sarnasuse tunnuseid, sarnaste hulknurkade omadusi ning kujundite übermõõdu ja ruumala arvutamist;
- 6)lahendab planimeetria arvutusülesandeid (samuti lihtsamaid tõestusülesandeid);
- 7)kasutab geomeetrilisi kujundeid kui mudeleid ümbritseva ruumi objektide uurimisel.

XII kursuse lõpus õpilane:

- 1) kirjeldab punkti asukohta ruumis koordinaatide abil;
- 2) selgitab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist;
- 3) kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid;
- 4) arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ja kahe vektori vahelise nurga;
- 5) määrab kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nurga nende vahel stereomeetria ülesannetes;
- 6) kasutab vektoreid geomeetrilise ja füüsikalise sisuga ülesandeid lahendades.

XIII kursuse lõpus õpilane:

- 1) teab hulktahukate ja pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid;
- 2) kujutab joonisel prisma, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga;
- 3) arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala;
- 4) kasutab hulktahukaid ja pöördkehi kui mudeleid ümbritseva ruumi objekte uurides.

XIV kursuse lõpus õpilane:

- 1) selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust;
- 2) tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone;
- 3) kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid;
- 4) lahendab tekstülesandeid võrrandite abil;
- 5) märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid;
- 6) koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks;
- 7) kasutab IKT vahendeid ülesandeid lahendades.

4. Hindamine

- Kujundav
- Jooksev
- Kokkuvõttev (kursus)

Jooksva hindamise puhul õpilasel peab olema mitte vähem kui 3 jooksvat hinnet, mille alusel moodustab kursuse lõplik hinne.

Jooksev hindamine sisaldab:

- Hinded suulise vastuse eest
- Hinded kirjaliku küsitluse alusel
- Hinded kontrolltöö eest

Õppeaasta jooksul rakendatakse viiepallisüsteemis.

Hinne	Tuletise rakendused
5	Koostab funktsiooni graafiku puutuva võrrandi. Selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja. Leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid, funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti. Uurib funktsiooni täielikult ja skitseerib funktsiooni omaduste põhjal graafiku. Leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul. Lahendab rakenduslikke ekstreemumülesandeid (sh majandussisuga).

4	Koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi. Selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja. Leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid, funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti. Uurib funktsiooni ja skitseerib funktsiooni graafiku. Leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul. Püüab lahendada rakenduslikke ekstreemumülesandeid (sh majandussisuga).
3	Tunneb funktsiooni graafiku puutuja võrrandi. Tunneb funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja. Teab funktsiooni uurimise skeemi.
2	Ei tunne piisavalt hästi funktsiooni graafiku puutuja võrrandi. Ei ole omandanud funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja. Tunneb ebapiisavalt funktsiooni uurimise skeemi.
Hinne	Integraal. Planimeetria.
5	Selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli, integraali omaduste ja muutuja vahetuse järgi. Selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali leides. Arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala. Selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel. Uurib arvutiga geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel. Selgitab kolmnurkade kongruentsuse ja sarnasuse tunnuseid, sarnaste hulknurkade omadusi ning kujundite übermõõdu ja ruumala arvutamist. Lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja tõestusülesandeid. Kasutab geomeetrilisi kujundeid kui mudeleid ümbritseva ruumi objektide uurimisel.
4	Selgitab algfunktsiooni mõistet ning leiab lihtsamate funktsioonide määramata integraale põhiintegraalide tabeli, integraali omaduste ja muutuja vahetuse järgi. Selgitab kõvertrapetsi mõistet ning rakendab Newtoni-Leibnizi valemit määratud integraali leides. Arvutab määratud integraali abil kõvertrapetsi pindala, mitmest osast koosneva pinnatüki ja kahe kõveraga piiratud pinnatüki pindala ning lihtsama pöördkeha ruumala. Selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel. Uurib arvutiga geomeetriliste kujundite omadusi ning kujutab vastavaid kujundeid joonisel. Selgitab kolmnurkade kongruentsuse ja sarnasuse tunnuseid, sarnaste hulknurkade omadusi ning kujundite übermõõdu ja ruumala arvutamist. Lahendab planimeetria arvutusülesandeid ja lihtsamaid tõestusülesandeid.
3	Selgitab algfunktsiooni, kõvertrapetsi mõistet. Selgitab geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel. Uurib arvutiga geomeetriliste kujundite omadusi (õpetaja abil). Selgitab kolmnurkade kongruentsuse ja sarnasuse tunnuseid, sarnaste hulknurkade omadusi ning kujundite übermõõdu ja ruumala arvutamist. Lahendab planimeetria arvutusülesandeid (õpetaja abil).
2	Selgitab osaliselt algfunktsiooni, kõvertrapetsi mõistet, geomeetriliste kujundite ja nende elementide omadusi, kujutab vastavaid kujundeid joonisel (ainult õpetaja abil). Ei tunne piisavalt hästi kolmnurkade kongruentsuse ja sarnasuse tunnuseid, sarnaste hulknurkade omadusi ning kujundite übermõõdu ja ruumala arvutamist.
Hinne	Sirge ja tasand ruumis.

5	Kirjeldab punkti koordinaate ruumis. Selgitab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist. Tuletab sirge ja tasandi võrrandid ning kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid. Arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ja kahe vektori vahelise nurga. Koostab sirge ja tasandi võrrandeid. Määrab võrranditega antud kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nurga nende vahel. Kasutab vektoreid geomeetrilise ja füüsikalise sisuga ülesandeid lahendades.
4	Kirjeldab punkti koordinaate ruumis. Selgitab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist. Kirjeldab sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid. Arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ja kahe vektori vahelise nurga. Koostab sirge ja tasandi võrrandeid. Määrab võrranditega antud kahe sirge, sirge ja tasandi, kahe tasandi vastastikuse asendi ning arvutab nurga nende vahel. Kasutab vektoreid ülesandeid lahendades.
3	Kirjeldab punkti koordinaate ruumis. Selgitab ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist. Tunneb sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid. Arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ja kahe vektori vahelise nurga (õpetaja abil). Koostab sirge ja tasandi võrrandeid ning arvutab nurga nende vahel (õpetaja abil). Püüab kasutada vektoreid ülesandeid lahendades.
2	Ei kirjelda piisavalt hästi punkti koordinaate ruumis. Selgitab osaliselt ruumivektori mõistet, lineaartehteid vektoritega, vektorite kollineaarsuse ja komplanaarsuse tunnuseid ning vektorite skalaarkorrutist. Tunneb ebapiisavalt sirge ja tasandi vastastikuseid asendeid. Arvutab kahe punkti vahelise kauguse, vektori pikkuse ja kahe vektori vahelise nurga (ainult õpetaja abil). Koostab sirge ja tasandi võrrandeid ning arvutab nurga nende vahel (ainult õpetaja abil).
Hinne	Stereomeetria
5	Kirjeldab hulktahukate ja pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid. Tuletab silindri, koonuse või kera ruumala valemi. Kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga. Arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala. Kasutab hulktahukaid ja pöördkehi kui mudeleid ümbritseva ruumi objekte uurides.
4	Kirjeldab hulktahukate ja pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid. Tuletab silindri, koonuse või kera ruumala valemi. Kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga. Arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala.
3	Tunneb hulktahukate ja pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid. Tuletab silindri, koonuse või kera ruumala valemi (õpetaja abil). Kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga (õpetaja abil). Arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala (õpetaja abil).
2	Ei tunne piisavalt hästi hulktahukate ja pöördkehade liike ning nende pindalade arvutamise valemeid. Kujutab joonisel prismat, püramiidi, silindrit, koonust ja kera ning nende lihtsamaid lõikeid tasandiga (ainult õpetaja abil). Arvutab kehade pindala ja ruumala ning nende kehade ja tasandi lõike pindala (ainult õpetaja abil).
Hinne	Matemaatika rakendused, reaalsete protsesside uurimine
5	Selgitab matemaatilise modelleerimise ning selle protseduuride üldist olemust. Tunneb lihtsamate mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone. Kasutab mõningaid loodus- ja majandusteaduse olulisemaid mudeleid ning meetodeid. Lahendab tekstülesandeid võrrandite abil.

	Märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid; koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks. Kasutab tasku- ja personaalarvutit ülesannete lahendamisel.
4	Tunneb lihtsamate matemaatilise mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone. Lahendab tekstülesandeid võrrandite abil. Märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid. Koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks. Kasutab tasku- ja personaalarvutit ülesannete lahendamisel.
3	Tunneb lihtsamate matemaatilise mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone. Lahendab tekstülesandeid võrrandite abil (õpetaja abil). Märkab reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid. Koostab kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks (õpetaja abil). Kasutab tasku- ja personaalarvutit ülesannete lahendamisel.
2	Ei tunne piisavalt hästi lihtsamate matemaatilise mudelite koostamiseks vajalikke meetodeid ja funktsioone. Lahendab tekstülesandeid võrrandite abil (ainult õpetaja abil). Ei märka reaalse maailma valdkondade mõningaid seaduspärasusi ja seoseid. Ei saa hakkama kergesti modelleeritavate reaalsuse nähtuste matemaatilisi mudeleid koostamisega ning kasutab neid tegelikkuse uurimiseks (ainult õpetaja abil). Kasutab tasku- ja personaalarvutit ülesannete lahendamisel.

5. Õppekirjandus

Matemaatika õpik 12. klassile. Kalle Velsker, Lea Lepmann, Tiit Lepmann (vene keeles).
 Matemaatika õpik 11. klassile. Kalle Velsker, Lea Lepmann, Tiit Lepmann (vene keeles).
 Matemaatika lisamaterjal. Anu Oks, Heldenä Taperson (eesti keeles)
 Matemaatika kontrolltööd. Anu Oks, Heldenä Taperson (eesti keeles)
 Matemaatika ülesannete kogumik gümnaasiumile. L.Brusnevskaia, V.Gudinova, V.Krištal, S.Ševtsenko.

6. Õppevahendid

- õpik
- töövihik
- taskuarvuti
- tabelid
- makeedid (näitvahendid)
- projektor
- SMART-tahvel
- Matemaatika tarkvara programmid