

## Laia matemaatika ainekava 11.klass

### VI kursuse Tõenäosus, statistika. 35 tundi

Teema	Õpitulemused
<p><b>Tõenäosus:</b></p> <p>Permutatsioonid, kombinatsioonid ja variatsioonid. Sündmus. Sündmuste liigid. Klassikaline tõenäosus. Suhteline sagedus, statistiline tõenäosus. Geomeetriline tõenäosus. Sündmuste liigid: sõltuvad ja sõltumatud, välistavad ja mittevälistavad. Tõenäosuste liitmine ja korrutamine. Bernoulli valem.</p>	<p>Kursuse lõpus õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• eristab juhuslikku, kindlat ja võimatut sündmust ning selgitab sündmuse tõenäosuse mõistet, liike ja omadusi;</li><li>• selgitab permutatsioonide, kombinatsioonide ja variatsioonide tähendust ning leiab nende arvu;</li><li>• selgitab sõltuvate ja sõltumatute sündmuste korrutise ning välistavate ja mittevälistavate sündmuste summa tähendust;</li><li>• arvutab erinevate, ka reaalse eluga seotud sündmuste tõenäosusi;</li></ul>
<p><b>Statistika:</b></p> <p>Diskreetne ja pidev juhuslik suurus, binoomjaotus, jaotuspolügoon ning arvkarakteristikud (keskväärtus, mood, mediaan, dispersioon, standardhälve). Rakendusülesanded. Üldkogum ja valim. Andmete kogumine ja süstematiseerimine. Statistilise andmestiku analüüsimine ühe tunnuse järgi. Korrelatsiooniväli. Lineaarne korrelatsioonikordaja. Normaaljaotus (näidete varal). Statistilise otsustuse usaldatavus keskväärtuse usaldusvahemiku näitel.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• selgitab juhusliku suuruse jaotuse olemust ning juhusliku suuruse arvkarakteristikute (keskväärtus, mood, mediaan, standardhälve) tähendust, kirjeldab binoom- ja normaaljaotust; kasutab Bernoulli valemit tõenäosust arvutades;</li><li>• selgitab valimi ja üldkogumi mõistet ning andmete süstematiseerimise ja statistilise otsustuse usaldatavuse tähendust;</li><li>• arvutab juhusliku suuruse jaotuse arvkarakteristikuid ning teeb nende alusel järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta;</li><li>• leiab valimi järgi üldkogumi keskmise usalduspiirkonna;</li></ul>

- kogub andmestikku ja analüüsib seda IKT abil statistiliste vahenditega.

## Õpe ja koostöö

### Lõiming:

ühiskonnaõpetuse ja teiste õppeainetega uurimisülesannete valiku ning ühisprojekti kaudu. Läbiv teema “Teabekeskond”: õpilast juhitakse arendama kriitilise teabeanalüüsi oskusi (meedia manipulatsioonid, nt riigieksamite statistika meedias jms). Läbiv teema „Tehnoloogia ja innovatsioon“: õpilast suunatakse kasutama info- ja kommunikatsioonitehnoloogiat (IKT) informatsiooni kogumisel ja töötlemisel

Digipädevus: õpilane kogub ja töötleb digitaalselt teavet, eristab olulist teavet ning analüüsib ja hindab kriitiliselt. Teabe asukoha ja sisu jagamine. Suhtlemine digikeskkondades. Turvalisus.

Ettevõtluspädevus: Koostöö õpilaste ja õpetajate vahel. Suhtlusoskus-teab, et matemaatika on täpisteadus. Väärtust loov mõtlemine ja lahenduste leidmine.

VII kursus Funktsioonid I. Arvjadad. 35 tundi.

Teema	Õpitulemused
<p><b>Funktsioonid</b></p> <p>Funktsioonid <math>y=ax+b</math>, <math>y=ax^2+bx+c</math>, <math>y =</math> (kordavalt).</p> <p>Funktsiooni mõiste ja üldtähis. Funktsiooni esitusviisid.</p> <p>Funktsiooni määramis- ja muutumispiirkond. Paaris- ja paaritu funktsioon. Funktsiooni nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkond. Funktsiooni kasvamine ja kahanemine.</p> <p>Funktsiooni ekstreemum. Astmefunktsioon.</p> <p>Funktsioonide <math>y = x</math>, <math>y = x^2</math>, <math>y = x^3</math>, <math>y = x^{-1}</math>, <math>y = x^{-2}</math>, <math>y= x </math> graafikud ja omadused. Funktsioonide <math>y = f(x)</math>, <math>y = f(x)+a</math>, <math>y = f(x+a)</math>, <math>y=f(ax)</math>, <math>y = af(x)</math> graafikud arvutil.</p>	<p><b>Õpilane:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab funktsiooni mõistet ja üldtähist ning funktsiooni uurimisega seonduvaid mõisteid;</li> <li>• kirjeldab graafiliselt esitatud funktsiooni omadusi; skitseerib graafikuid ning joonestab neid arvutiprogrammidega;</li> <li>• leiab valemiga esitatud funktsiooni määramispiirkonna, nullkohad, positiivsus- ja negatiivsuspiirkonna algebraliselt; kontrollib, kas funktsioon on paaris või paaritu;</li> <li>• kirjeldab funktsiooni <math>y=f(x)</math> graafiku seost funktsioonide <math>y=f(x)+a</math>, <math>y = f(x + a)</math>, <math>y= f(ax)</math>, <math>y = af(x)</math> graafikutega;</li> </ul>
<p><b>Õpe ja koostöö</b></p> <p>Lõimin füüsikaga: vaba langemine</p> <p>Digipädevus: õpilane kogub ja töötleb digitaalselt teavet, eristab olulist teavet ning analüüsib ja hindab kriitiliselt. Teabe asukoha ja sisu jagamine.Suhtlemine digikeskkondades.Turvalisus.</p> <p>Ettevõtluspädevus: Koostöö õpilaste ja õpetajate vahel. Suhtlusoskus-teab, et matemaatika on täpisteadus. Väärtust loov mõtlemine ja lahenduste leidmine.</p>	

**Arvjadad.**

Arvjada mõiste, jada üldliige, jadade liigid. Aritmeetiline jada, selle omadused.

Aritmeetilise jada üldliikme valem ning esimese  $n$  liikme summa valem. Geomeetiline jada, selle omadused.

Geomeetrilise jada üldliikme valem ning esimese  $n$  liikme summa valem. Arvjada piirväärtus. Piirväärtuse arvutamine.

Hääbuv geomeetiline jada, selle summa. Arve piirväärtusena.

Ringjoone pikkus ja ringi pindala piirväärtusena, arv  $\pi$ .

Rakendusülesanded.

- selgitab arvjada, aritmeetilise ja geomeetrilise jada ning hääbuva geomeetrilise jada mõistet;
- tuletab aritmeetilise ja geomeetrilise jada esimese  $n$  liikme summa ja hääbuva geomeetrilise jada summa valemid ning rakendab neid ning aritmeetilise ja geomeetrilise jada üldliikme valemeid ülesandeid lahendades;
- selgitab jada piirväärtuse olemust ning arvutab piirväärtuse; teab arvude  $\pi$  ja  $e$  tähendust;
- lahendab elulisi ülesandeid aritmeetilise, geomeetrilise ning hääbuva geomeetrilise jada põhjal.

**Õpe ja koostöö**

Digipädevus: õpilane kogub ja töötleb digitaalselt teavet, eristab olulist teavet ning analüüsib ja hindab kriitiliselt. Teabe asukoha ja sisu jagamine. Suhtlemine digikeskkondades. Turvalisus.

Ettevõtluspädevus: Koostöö õpilaste ja õpetajate vahel. Suhtlusoskus-teab, et matemaatika on täpisteadus. Väärtust loov mõtlemine ja lahenduste leidmine.

**VIII kursus. Funktsioonid II. 35 tundi.**

Teema	Õpitulemused
<p><b>Funktsioonid</b></p> <p>Liitprotsendiline kasvamine ja kahanemine.</p> <p>EkspONENTfunktsioon, selle graafik ja omadused.</p> <p>Logaritmfunktsioon, selle graafik ja omadused.</p> <p>Pöördfunktsiooni mõiste eksponent- ja logaritmfunktsiooni näitel.</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise olemust;</li> <li>• lahendab liitprotsendilise kasvamise ja kahanemise ülesandeid;</li> <li>• kirjeldab eksponentfunktsiooni, sh funktsiooni <math>y = e^x</math> omadusi;</li> <li>• kirjeldab logaritmfunktsiooni ja selle omadusi;</li> <li>• oskab leida eksponent- ja logaritmfunktsiooni pöördfunktsiooni;</li> <li>• joonestab eksponent- ja logaritmfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;</li> </ul>
<p><b>EkspONENT- ja logaritmVõrrand.</b></p> <p>Arvu logaritm. Korrutise, jagatise ja astme logaritm.</p> <p>Logaritmimine ja potentseerimine. Üleminek logaritmi ühelt aluselt teisele.</p> <p>EkspONENT- ja logaritmVõrrand, nende lahendamine.</p> <p>Rakendusülesandeid eksponent- ja logaritmVõrrandite kohta.</p> <p>EkspONENT- ja logaritmVõrratus.</p>	<p>Õpilane</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab arvu logaritmi mõistet ja selle omadusi; logaritmi ning potentseerib lihtsamaid avaldisi, vahetab logaritmi alust;</li> <li>• lahendab lihtsamaid eksponent- ja logaritmVõrrandeid ning -võrratusi;</li> <li>• kasutab eksponent- ja logaritmfunktsioone reaalse elu nähtusi modelleerides ning uurides.</li> </ul>
<p><b>Õpe ja koostöö</b></p> <p>Läbiv teema „Tervis ja ohutus“: tervishoiualaseid reaalseid andmeid sisaldavate ülesannete lahendamine (nt nakkushaiguste leviku eksponentsiaalne olemus).</p> <p>Digipädevus: õpilane kogub ja töötleb digitaalselt teavet, eristab olulist teavet ning analüüsib ja hindab kriitiliselt. Teabe asukoha ja sisu</p>	

jagamine.Suhtlemine digikeskkondades.Turvalisus.

Ettevõtluspädevus: Koostöö õpilaste ja õpetajate vahel. Suhtlusoskus-teab, et matemaatika on täpisteadus. Väärtust loov mõtlemine ja lahenduste leidmine. Enesejuhtimine.

**IX kursus. Funktsiooni piirväärtus ja tuletis. 35 tundi.**

<b>Teema</b>	<b>Õpitulemused</b>
<p><b>Trigonomeetrilised funktsioonid</b></p> <p>Funktsiooni perioodilisus. Siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafik ning omadused.</p> <p>Mõisted <math>\arcsin m</math>, <math>\arccos m</math>, <math>\arctan m</math>. Lihtsamad trigonomeetrilised võrrandid.</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• selgitab funktsiooni perioodilisuse mõistet ning leiab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni perioodi;</li><li>• joonestab siinus-, koosinus- ja tangensfunktsiooni graafikuid ning loeb graafikult funktsioonide omadusi;</li><li>• leiab lihtsamate trigonomeetriliste võrrandite üldlahendid ja erilahendid etteantud piirkonnas, lahendab lihtsamaid trigonomeetrilisi võrratusi;</li></ul>
<p><b>Funktsiooni tuletis</b></p> <p>Funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Argumendi muut ja funktsiooni muut. Hetkkiirus. Funktsiooni graafiku puutuja tõus. Funktsiooni tuletise mõiste. Funktsiooni tuletise geomeetriline tähendus. Funktsioonide summa ja vahe tuletis. Kahe funktsiooni korrutise tuletis. Astmefunktsiooni tuletis. Kahe funktsiooni jagatise tuletis. Funktsiooni teine tuletis. Liitfunktsioon ja selle tuletise leidmine. Trigonomeetriliste funktsioonide tuletised. Eksponent- ja logaritmifunktsiooni tuletis.</p> <p>Tuletiste tabel.</p>	<p>Õpilane</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• selgitab funktsiooni piirväärtuse ja tuletise mõistet ning tuletise füüsikalist ja geomeetrilist tähendust;</li><li>• esitab liitfunktsiooni lihtsamate funktsioonide kaudu;</li><li>• rakendab funktsioonide summa, vahe, korrutise ja jagatise tuletise leidmise eeskirja, leiab funktsiooni esimese ja teise tuletise.</li></ul>
<p><b>Õpe ja koostöö</b></p> <p>Lõiming füüsikaga: 1) trigonomeetrilised funktsioonid ja vahelduvvool; 2) tuletise tähendus hetkkiiruse näitel, teise tuletise tähendus kiirenduse näitel. Lõiming loodusteadustega: Eksponentfunktsioon ja looduses toimuvad orgaanilised protsessid</p>	

Digipädevus: õpilane kogub ja töötleb digitaalselt teavet, eristab olulist teavet ning analüüsib ja hindab kriitiliselt. Teabe asukoha ja sisu jagamine. Suhtlemine digikeskkondades. Turvalisus.

Ettevõtluspädevus: Koostöö õpilaste ja õpetajate vahel. Suhtlusoskus-teab, et matemaatika on täpisteadus. Väärtust loov mõtlemine ja lahenduste leidmine. Enesejuhtimine.



**X kursus. Tuletise rakendused. 35 tundi.**

<b>Teema</b>	<b>Õpitulemused</b>
<p>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.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) koostab funktsiooni graafiku puutuja võrrandi; Õpilane kontrollib saadud tulemust GeoGebra abil</li><li>2) selgitab funktsiooni kasvamise ja kahanemise seost funktsiooni tuletise märgiga, funktsiooni ekstreemumi mõistet ning ekstreemumi leidmise eeskirja; 3) leiab funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud, ekstreemumid; funktsiooni graafiku kumerus- ja nõgususvahemikud ning käänupunkti; Õpilane kontrollib saadud tulemust GeoGebra abil</li><li>4) uurib funktsiooni täielikult ja skitseerib funktsiooni omaduste põhjal graafiku; Õpilane kontrollib saadud tulemust GeoGebra abil</li><li>5) leiab funktsiooni suurima ja vähima väärtuse etteantud lõigul; Õpilane kontrollib saadud tulemust GeoGebra abil</li><li>6) lahendab rakenduslikke ekstreemumülesandeid .</li></ol>
<p><b>Õpe ja koostöö</b></p> <p>Lõiming läbiva teemaga „Keskond ja ühiskonna jätkusuutlik areng“: 1) ressursside säästev kasutamine (optimaalsete lahenduste otsimine ekstreemumülesannete lahendamisel); 2) majandusalaste reaalse eluga seotud ülesannete lahendamine. Ainesisene lõiming: lõiming geomeetriaga – kujundite suurim ja vähim pindala ja ruumala.</p> <p>Digipädevus: õpilane kogub ja töötleb digitaalselt teavet, eristab olulist teavet ning analüüsib ja hindab kriitiliselt. Teabe asukoha ja sisu jagamine.Suhtlemine digikeskkondades.Turvalisus.</p> <p>Ettevõtluspädevus: Koostöö õpilaste ja õpetajate vahel. Suhtlusoskus-teab, et matemaatika on täpisteadus. Väärtust loov mõtlemine ja</p>	

lahenduste leidmine. Enesejuhtimine.