

KIVIÕLI 1.
KESKKOOL

GÜMNAASIUMI AINEKAVA
VALIKAIN "ROBOOTIKA "

SISUKORD

KIVIÕLI 1. KESKKOOLI AINEVALDKONDADE ÜLENE HUVIRINGI

ROBOOTIKA AINEKAVA GÜMNAASIUMIASTMELE..... 3

1. ÜLDALUSED	4
1.1. Ainevaldkondade ülese huviringi lühikirjeldus	4
1.2. Gümnaasiumi õppe- ja kasvatuseesmärgid	4
1.3. Õpitulemused valikaine läbimisel	5
1.4. Õppesisu	5
1.5. Õppetegevus	6
1.6. Füüsiline õppekeskkond	6
2. ROBOOTIKA AINEKAVAD.....	7
2.1. Robotika I, G-1	7
2.1.1. Tundide jaotus nädalate kaupa	8
2.2. Robotika II, G-2	12
2.2.1. Tundide jaotus nädalate kaupa	13

KIVIÕLI 1. KESKKOOLI AINEVALDKONDADE ÜLENE HUVIRINGI ROBOOTIKA AINEKAVA GÜMNAASIUMIASTMELE

Kiviõli 1. Keskkooli robootika ainekava on koostatud “Põhikooli ja gümnaasiumiseaduse” (RT I 2010, 41, 240), Vabariigi Valitsuse 6. jaanuari 2011. a määrus nr 2 „Gümnaasiumi riiklik õppekava” Lisa 5 ja Kiviõli 1. Keskkooli arengukava (2012-2016) alusel. Ainevaldkonna ainekava on Kiviõli 1. Keskkooli õppekava osa.

Kiviõli 1. Keskkoolis kui jätkusuutlikus ja arenevas koolis on loodud õppimist toetav keskkond, mis tagab kõigile õpilastele kvaliteetse hariduse arvestades iga õpilase võimeid ning individuaalset arengut.

Kiviõli 1. Keskkooli väärtusteks on väarikus, avatus, lennukus ja koostöö, mille tulemuseks on elus toimetulekuks vajalike oskuste ning väärtushinnangute kujunemine.

1. ÜLDALUSED

1.1. Ainevaldkondade ülese huviringi lühikirjeldus

Robootika on Kiviõli 1. Keskkooli reaalinete ja rakenduse õppesuuna vabavalikaine.

Võimalusel ja vabade kohtade olemasolul võivad seda kursust valida ka sotsiaal-humanitaar õppesuuna õpilased.

Robootika ainemaht on kaks kursust (70 tundi):

- x gümnaasiumiastme esimesel õppeaastal "Robootika I"
- x gümnaasiumiastme teisel õppeaastal "Robootika II"

2. kursuse eelduseks on esimese kursuse edukas läbimine.

Kursusel käsitletakse - ja robootikasüsteemi põhimõisteid ning süstemaatikat, nende süsteemide kasutusvaldkondi ning eripära, seadmete projekteerimise üldisi aluseid; mehaanika, elektroonika ja tarkvara tervikuks loimimise üldpõhimõtteid; sissejuhatust anduritehnikasse ja ülevaadet sellest, andurite kasutamise üldpõhimõtteid; sissejuhatust mikrokontrolleritesse ja nende programmimisse; sissejuhatust täitursüsteemidesse ja nende tööprintsipiidesse ning süsteemi ideeprojekti koostamist.

Kursus on moodulstruktuuriga, võimaldades korraldada praktilisi projekte konkurssidena, koolidevahelise võistluse või eriprojektidena. Õpet toetab sisuliselt ja metoodiliselt valdkonna võrgustik ning tugikeskkond internetis.

1.2. Gümnaasiumi õppe- ja kasvatuseesmärgid

Huviringiga taotletakse, et õpilane:

- 1) on omandanud ülevaate st ja robootikast maailmas ning Eestis;
- 2) tunneb huvi tehnikavaldkonna vastu;
- 3) teab robootikasüsteemide ehitust ja komponente;

- 4) oskab lahendada lihtsamaid praktilisi tehnikavaldkonna probleeme ja robotika abil;
- 5) on omandanud ülevaate erinevatest anduritest ja mootoritest ning tunneb nende tööpõhimõtet;
- 6) oskab kasutada ja programmeerida mikrokontrollereid;
- 7) oskab oma tööd dokumenteerida ning esitleda;
- 8) on omandanud ja omaks võtnud tee-seda-ise mõtteviisi.

1.3. Õpitulemused valikaine läbimisel

Õpilane:

- 1) tunneb ja robotika terminoloogiat, põhimõisteid ning alusprintsipi;
- 2) tunneb erinevate andurite ja täiturite ehitust ning füüsilisi toimeprintsipi;
- 3) oskab valida nõuete järgi sobiva komponendi;
- 4) oskab programmeerida mikrokontrollerit vähemalt ühes programmeerimiskeeles;
- 5) oskab projekteerida ja valmistada lihtsama süsteemi;
- 6) oskab oma loodud toodet dokumenteerida;
- 7) oskab oma loodud toodet esitleda ja tutvustada suuremale publikule;
- 8) on motiveeritud ennast täiendama ning tehnikateaduste valdkonnas edasi õppima.

1.4. Õppesisu

Robotikasüsteemi projekteerimine: integreeritud süsteemide projekteerimise eripära; oma töö plaanimine, ohutushoid; projekteerimise abivahendid ja tarkvarad; robotika komponendid, sh elektroonika komponendid; sobivate komponentide leidmine ja andmelehtede lugemine; oma töö dokumenteerimine ja esitlemine.

Mikrokontrollerid: erinevad mikrokontrollerid ja nende arhitektuur; mikrokontrolleri ehitus ja käsustik; mikrokontrolleri programmeerimine, programmi silumine ja kompileerimine.

Sensorika: ülevaade anduritest ja nende kasutusalaadest; digitaal- ja analoogandurid; analoog-digitaalmuundur.

Täiturmehhanismid: elektrimootorid ja nende juhtimise eripära; alalisvoolumootori juhtimine (H-sild, kiiruse juhtimine); servomootori juhtimine (pulsilaiuse modulatsioon); samm-mootori juhtimine; ülevaade alternatiivtäituritest (linearmootor, solenoid, tehislhas).

Praktiline projekt: roboti või praktilise süsteemi ehitus.

1.5. Õppetegevus

Iga teema sisaldab sissejuhatavat teoreetilist ülevaadet, millele järgnevad praktilised harjutused (v.a esimene moodul). Pärast viimast teemat jätkub õppeaine praktilise tööga – meeskonnaprojektiga, milleks võib olla robot või muu praktiline probleem, mida saab lahendada - või robotikasüsteemiga. Meeskonnatööd tehes esitletakse tulemusi perioodiliselt teistele meeskondadele ja juhendajale. Esitluste ajal tutvustatakse projekti arengut, tehnilist lahendust ja tekkinud probleeme. Aine lõpeb praktilise töö tulemuse esitlemisega (nt robotivõistlus, töötava lahenduse demonstreerimine vms).

1.6. Füüsiline õppekeskkond

Praktiliseks õppeks on vaja arvutit ning robotika õppekomplekti, mis sisaldab nüüdisaegset programmeeritavat mikrokontrollerit, sensoorikat ja täitursüsteeme. Sõltuvalt praktilisest meeskonnaprojektist võib vaja minna lisavahendeid ning tööriistu, et lahendus väljatöötada.

2. ROBOOTIKA AINEKAVAD

2.1. Robootika I, G-1

Tunde nädalas/aastas: 2/35

Õppematerjalid:

1. Robootika gümnaasiumile – Robootika õpik
2. Robootika gümnaasiumile – Lego Mindstorms EV3 töövihik
3. Robootika gümnaasiumile – Tarkvara EDU 2.1 juhend
4. Robootika gümnaasiumile – Robotiplatvormi MINDSTORMS EV3 juhend
5. Lego Mindstorm EV3 robotikomplektid

Õppe eesmärgid:

- x Kursuse eesmärgiks on pakkuda õpilastele algteadmisi mehhaanikast, elektroonikast ja programmeerimisest. Tutvustada robotite kasutusvaldkondi igapäevaelus. Arendada loovat mõtlemist. Tõsta õpilaste huvi reaalinete vastu. Pakkuda gümnaasiumiastmes käelist ja praktilist tegevust läbi infotehnoloogilise vahendi. Õpilased omandavad rühmatöö käigus teadmised, mis soodustavad neil ülikoolide reaalalade õppekavasid lihtsamini alustada, kui nende eakaaslastel, kes kursust ei läbi.

Õppesisu ja tegevus

- x Robootika ja huviringi praktiline osa rajaneb riistvaraplatvormile LEGO MINDSTORMS EV3. Kursus läbitakse paaritundidena ja enamasti toimub töö samuti paarides; üksikud tööd on organiseeritud suuremate rühmatöödena.
- x Robootika õppekava selgitab robootika põhitõdesid, pakkudes teadmisi kahele erinevale tasemele. Õpik on jaotatud peatükkide siseselt kahte ossa. Lihtsamas osas on võimalik omandada põhiteadmised; keerulisemas osas käsitletakse teemat põhjalikumalt ja süvendatult. Nii on võimalik tunni käigus valida sobiv raskusaste.

- x Õpitakse robotite abil lahendama lihtsamaid ülesandeid. Õpitakse tundma robotika põhialuseid, kasutatakse ekraane ja näidikuid, tutvutakse analoog- ja digitaalanduritega, õpitakse kasutama mehhaanilisi süsteeme ja mootoreid, tutvutakse andmesidega ning õpitakse andmeid koguma ja lugema.

Õpitulemused

Kursuse läbinu:

- x on omandanud baastadmised robotika süsteemide loomiseks
- x tunneb põhilisi automaatikas ja robotikas kasutatavatest anduritest ning nende tööpõhimõtet.
- x oskab rõhuda süsteemide disainimise etappidele ning nende olulisusele, võimalikele töö käigus tekkivatele probleemidele.
- x Õpilane oskab lahendada roboti abil lihtsamaid ülesandeid.
- x Teab robotika ajalugu, tunneb robotika põhialuseid,
- x teab andmeside kasutamise võimalusi,
- x oskab robotit programmeerida andmeid koguma,

Hindamine

- x Hindamine toimub jooksvalt, praktiliste tööde põhjal. Tunnitöö hindamisel arvestatakse kursuse eripäraga, et 100% töötava lahenduseni jõudmine ei pruugi alati õnnestuda. Rõhku pannakse töö protsessile ja lahenduse analüüsile (mis hästi, mis halvasti, mida tuleks muuta, et lahendus oleks parem). Hinnatakse töö esitlemise oskust: mehaanilise osa tutvustust ning programmi kirjeldamist. Kursuse lõppetes toimub teooriatöö, mis põhineb õpiku materjalil.

2.1.1. Tundide jaotus nädalate kaupa

- x **Robotika põhialused (4 t)**

1. nädal

Sissejuhatus / loeng

Robotika ajalugu, kasutamine igapäevaelus, programmeerimine, põhiterminid, näidisplatvormide tutvustus, ohutustehnika.

Õpitulemused: uuritakse mõisteid robot, robotika, manipulaator, andur, täitur ja kontrollid. Lisaks suudavad õpilased peale peatüki läbimist otsustada mille järgi kuulub robot 1., 2. või 3. põlvkonda ning selgitada robotite ja inimeste vahelisi suhteid I.Asimovi seaduste kaudu.

2. nädal

Robotika süsteem: andur-kontroller-täitur / loeng-praktiline töö

Andur-kontroller-täitur süsteem, mikrokontroller, selle programmeerimine, programmi silumine ja kompileerimine.

Seosed: füüsika ja matemaatika (seoste loomine), bioloogia (võrdlus inimesega) informaatika (programmeerimine, algoritmid)

Õpitulemused: õpilane tunneb süsteemi, selle komponente ning ülesehitust. Lisaks oskab seletada lahti kontrolleri funktsionaalsust ja lihtsat digitaalsignaali. II tasemes tunneb kontrolleri lihtsustatud arhitektuuri ning loetleb kontrolleri funktsioone ja levinumaid sisend-väljund seadmeid.

x **Täiturid (4 t)**

3. nädal.

Ekraanid / loeng-praktiline töö

Õpitakse tunda erinevaid ekraanitüüpe: alfabeetiline, graafiline, 7-segmendiline numbritabloo.

Seosed: matemaatika (graafika, x, y koordinaatsüsteem), informaatika (programmeerimine, algoritmid)

Õpitulemused: õpilane tunneb visuaalseid info edastamise seadmeid. Pärast peatüki läbimist oskab valida robotile sobiva infoedastuse seadme.

x **Mootorid / loeng-praktiline töö**

4. nädal

Õpitakse tunda erinevaid mootoreid: Elektrimootorid, alalisvoolu mootorid, servomootorid, samm-mootorid. Ülevaade alternatiivtäituritest (linearmootor, solenoid, kunstlihas).

Seosed: matemaatika, füüsika (elektromootorid, -generaatorid, ülekanne, hõõrdumine, inerts, kiirendus) informaatika (programmeerimine, algoritmid)

Õpitulemused: õpilane tunneb erinevaid elektrimootoreid, nende erinevusi. Pärast peatüki lugemist oskab valida elektrimootoreid sõltuvalt vajadusest. Pärast II taseme läbimist teab õpilane alalisvoolumootori töö põhimõtet, H-silda, selle vajalikkust ning servo- ja sammumootori juhtimissüsteeme.

x **Andurid (8 t)**

5.-6. nädal

Andurid / sissejuhatus

Analoogandurid / loeng-praktiline töö

Õpitakse tundma analoogandureid ja vaadeldakse näiteid. A/D muundur.

Seosed: füüsika (helilained, sonar, valguse peegeldumine, informaatika (programmeerimine, tingimuslaused if, switch, tsükkel)

Õpitulemused: pärast I ja II taseme läbimist tunneb õpilane analoogandurite tööpõhimõtet, A/D muundurit, pingejagurit, A/D muunduri lahutusvõimet ning viisi selle leidmiseks.

x **Digitaalandurid / loeng-praktiline töö**

7.-8 nädal.

Õpitakse tundma digitaalandureid ja vaadeldakse näiteid.

Seosed: füüsika (helilained, sonar, valguse peegeldumine, informaatika (programmeerimine, tingimuslaused if, switch, tsükkel)

Õpitulemused: õpilane tunneb lihtsamaid digitaalandureid, nende tööpõhimõtet ja digitaalsignaali. Pärast peatüki läbimist oskab valida robotile sobivaid andureid. Pärast II taseme läbimist tunneb õpilane enamlevinud andurite sideliideseid, lidari ja güroskoobi tööpõhimõtet. Lisaks saab teada, milliste andurite abil saab robot navigeerida.

x **Liikumismehhanismid ja positsioneerimine (2 t)**

9. nädal

Liikumismehhanismid ja positsioneerimine / loeng-praktiline töö

Õpitakse tundma erinevaid robotite liikumismehhanisme: diferentsiaal-, omniratastega-, auto tüüpi robot. Raskemas tasemes proovitakse lihtsamat roboti positsioneerimisalgoritmi.

Seosed: matemaatika (võrrandid, trigonomeetria), füüsika (elektrimootorid, -generaatorid, ülekanne, hõõrdumine, inerts, kiirendus), informaatika (programmeerimine, algoritmid)

Õpitulemused: õpilane tunneb erinevaid liikumismehhanisme ja nende omadusi. Pärast peatüki läbimist oskab valida liikumismehhanismi sõltuvalt maastikust. II tasemes omandab õpilane roboti positsioneerimise põhiviisid ning tunneb lihtsaimat algoritmi roboti positsioneerimiseks.

x **Infotöötlus (8 t)**

10.-11. nädal

Andmeside / loeng-praktiline töö

Tunnis läbitakse põhilised enim kasutatavad andmeside pidamisviisid sinihammas, kaabel, jada- ja paralleelühendused

Seosed: füüsika (raadiolained, raadio, telekommunikatsioon, mõõtmine, andmeedastus)

Õpitulemused: õpilane tunneb digitaalsidet, selle põhimõtet. Lisaks uurib andmesidet ning selle omadusi ning oskab koostada andmevahetuse põhimõtteskeeme. Pärast II taseme läbimist teab õpilane arvestada sidelahenduste eeliste ja puudustega ning tunneb sidelahenduste üldist tööpõhimõtet. Pärast peatüki läbimist oskab valida robotika süsteemi sobiva andmeside lahenduse.

x **Andmete kogumine ja töötlemine / loeng-praktiline töö**

12.-13. nädal

Selgitatakse andmekogumise põhjuseid, -põhimõtteid, -viise ja andmetöötlust.

Seosed: informaatika (tsükkel), matemaatika (statistika, graafikud).

Õpitulemused: õpilane teab robotiteid, mis koguvad andmeid. Pärast peatüki läbimist oskab põhjendada robotite vajalikkust andmete kogumisel. Lisaks teab, kuidas andmeid hoitakse ning kuhu need robotist edasi satuvad.

x **Projekt (9 t)**

14.-15. nädal

Intelligentne robotika süsteem / praktiline töö

Kogu eelnevat õpitut koondav ülesanne, mis sisaldab endas järgnevaid tegevusi: projektijuhtimine ja organiseerimine, uurimus, meeskonnatöö, iteratiivne arendus, juhtmevaba suhtlemine, dokumenteerimine, aruandlus, esitlus, kaitsmine.

Projekti teema: Robot tunnelis - tunnelisse saadetav robot edastab tunneliplaani.

Õpitulemused: õpilane oskab rakendada kursusel senini kogutud teadmisi ja robotika süsteemi loomisel

2.2. Robotika II, G-2

Tunde nädalas/aastas: 2/35

Õppematerjalid:

1. Robotika gümnaasiumile – ja robotika õpik
2. Robotika gümnaasiumile – Robotiplatvormi MINDSTORMS EV3 juhend
3. Pythoni õppematerjalid <http://www.progetiiger.ee/content/k%C3%A4siraamat>
4. Programming LEGO EV3 Robots using NXC
(http://bricxcc.sourceforge.net/nbc/nxcdoc/NXC_tutorial.pdf)
5. Robotikakooli juhendmaterjalid
(<http://robotika.com/archive.aspx#cat-Juhendid>)
6. Lego Mindstorm EV3 robotikomplektid
7. Programmeerimise keskkond BricxCC

Õppe eesmärgid:

- x Kursuse eesmärgiks on pakkuda õpilastele:
 - o algteadmisi programmeerimisest
 - o ülesande lahenduseks sobiva algoritmi koostamise oskus
 - o oskust koostada ülesannete lahendamiseks sobilik robot komplekt
 - o algteadmised kontrolleri programmeerimiseks NXC-keeles.
- x Eesmärgid: kursuse edukalt lõpetanu tunneb ja robotika terminoloogiat, põhimõisteid ning alusprintsipe, oskab koostada ülesande lahendamiseks algoritmi ja sellest lähtuvalt programmeerida mikrokontrollerit (lisaks LEGO MINDSTORMS Education EV3 graafilisele keskkonnale ka käsurealt NXC-keeles)

x oskab kavandada ja valmistada lihtsama süsteemi ja seda programmeerida ülesandest lähtuvalt.

Õppesisu ja tegevus:

- x Robootika huviringi praktiline osa rajaneb riistvaraplatvormile LEGO MINDSTORMS EV3, LEGO MINDSTORMS Education EV3 graafilisele tarkvaralekeskkonnale ja programmeerimistarkvarale BricxCC. Kursus läbitakse paaristundidena. Vastavalt vajadustele ja võimalustele on töö enamasti rühmatööna kas paarides või suuremates rühmades.

Hindamine:

- x Hindamine toimub jooksvalt, praktiliste tööde põhjal. Tunnitöö hindamisel arvestatakse kursuse eripäraga, et 100% töötava lahenduseni jõudmine ei pruugi alati õnnestuda. Rõhku pannakse töö protsessile ja lahenduse analüüsile (mis hästi, mis halvasti, mida tuleks muuta, et lahendus oleks parem).
- x Hinnatakse:
 - o oskust koostada ülesande lahendamiseks sobilik algoritm,
 - o oskust kommenteerida/põhjendada oma loodud programme
 - o leidlikkust ülesannetele lahenduse leidmisel - sobiliku roboti, algoritmi, kommentaaridega programmi koostamine

2.2.1. Tundide jaotus nädalate kaupa

x **Sissejuhatus / loeng**

1. nädal

Programmeerimiskeeled ja keskkonnad, algoritmid ja nende koostamismeetodid.

Õpitulemused: uuritakse programmeerimiseks kasutatavate keelte erinevusi/sarnasusi, kasutusalasid. Pannakse kirja tegevusjuhiseid. Tehakse algust plokk skeemi koostamisega.

x **Algoritm ja plokk skeem/ loeng-praktiline töö**

2. nädal

Plokkalgoritmi koostamine roboti ülesannete täitmise kirjeldamiseks.

Õpitulemused: õpilane tunneb plokk skeemi koostamise põhimõtteid ja oskab algoritmi plokk skeemina koostada.

x **BrixcCC programmeerimiskeskond ja NXC-keel**

3. nädal

Tutvumine BrixcCC kasutajaliidesega ja NXC esmaste käskudega, programmi struktuuriga

Õpitulemused: õpilane oskab siduda robotiaju BrixcCC programmeerimiskeskonnaga, oskab koostada lihtsa programmi ja selle robotiajusse laadida ning käivitada.

x **Kommentaariid, esmased käsud tööks mootoritega**

4. nädal

Kommentaariid lisamise vajadus programmi. Tutvumine mootorite liikumise juhtimiseks vajalike käskudega.

Õpitulemused: õpilane saab aru kommentaariid lisamise vajalikusest. Oskab kasutada mootorite juhtimiseks vajalikke käskude.

x **Muutujad ja väärtuste omistamine, töö mootoritega**

5. nädal

Tutvumine muutujate ja väärtuste omistamise käskudega. Töö matemaatiliste tehete tehetega.

Õpitulemused: õpilane oskab kasutada muutujaid lihtsamate tehete tegemisel, oskab omistada mootorite tööks erinevaid väärtusi.

x **Andmetüübid, operaatorid, sisend ja väljund, ekraani ja andurite kasutamine**

6.-7. nädal

Tutvumine erinevate andmetüüpidega. anduri näitude ja muutujate kasutamine arvutuste tegemisel ja tulemuste väljastamiseks roboti ekraanil.

Õpitulemused: õpilane oskab kasutada sobilikke andmetüüpe tehete koostamisel ja väljundiks ekraanile; oskab kasutada andurite näite.

x **Tingimuslaused - IF ja ELSE**

8. nädal

Tutvumine tingimuslausete kasutamisega. Andurite näitude kasutamine tingimuste loomisel.

Õpitulemused: õpilane oskab kasutada tingimuslauseid roboti töö juhtimiseks.

x **Tsükkel - WHILE, REPEAT**

9.-10. nädal

Tutvumine lõpmatu ja lõpliku tsükli kasutamise võimalustega. Roboti töö korduvate tegevustega - liikumismuster, korduvate tegevuste loetelu, tingimustele reageerimine.

Õpitulemused: õpilane oskab rakendada tsükleid While ja Repeat roboti juhtimiseks.

x **Funktsioonid e. alamprogrammid - subroutines**

11.-12. nädal

Tutvumine alamprogrammide kasutamisega

Õpitulemused: õpilane oskab kasutada alamprogramme keerukama programmi lihtsustamiseks

x **Lõputöö**

13.-15. nädal

Õpilase pool valitud ülesanne robotile - tingimuseks on terve kursuse jooksul õpitu rakendamine algoritmi ja kommentaaridega programmi koostamisel. Töö esitlus.