

Mooduli nimetus: Inseneeria ja mehhatroonika I (CanSat SATELLIIT)

Mooduli lühikirjeldus:	Moodul CanSat satelliit koosneb kolmest praktilisest kursusest, mille eesmärk on arendada inseneriteadmisi ja tehnilisi oskusi CanSati satelliidi arendamise kontekstis. Mooduli käigus käsitletakse elektroonikat, mehhaanilist disaini, aerodünaamikat ning satelliidi ehitamise ja võistlusteks ettevalmistamise protsessi. Mooduli kursused on Sissejuhatus mehhatroonikasse, Sissejuhatus inseneeriasse ja CanSati ehitamine ja võistlus. Kursused on praktilise suunitlusega ning sisaldavad projektipõhiseid ülesandeid, kus õpilased omandavad kogemusi tehniliste süsteemide projekteerimisel, ehitamisel ja testimisel. Moodul võimaldab õpilastel rakendada inseneriteaduse põhimõtteid reaalses situatsioonis ning valmistada ette töötav satelliidimudel, mida on võimalik rahvusvahelisel võistlusel testida. Rohkem infot võistluse kohta: CanSat – purksatelliit – ESERO Eesti
Mooduli tüüp (Kohustuslik/Valik)	Valikmoodul
Sihtrühm	G1-G3
Osalejate maksimaalne arv	20
Eeltingimused moodulis osalemiseks	Puuduvad
Mooduli kursused:	1. Sissejuhatus mehhatroonikasse 2. Sissejuhatus inseneeriasse 3. CanSati ehitamine ja võistlus



1. Kursuse nimi: Sissejuhatus mehhatroonikasse

Ainekava koostanud õpetaja(d)	Rasmus Kits
Maht ja korraldus	20x70 minutilist tundi Võib toimuda vastavalt vajadusele vaheldumisi "Inseneeria" kursusega.
Kursuse toimumise aeg ja koht	I-II trimester, 8.45-11.15
Kursuse lühikirjeldus ja eesmärgid	Kursus käsitleb elektroonika, mehhaanika ja programmeerimise aluseid, mis on vajalikud CanSati satelliidi arendamisel. Kursus tutvustab voluringide tööpõhimõtteid, sensorite kasutamist ja Arduino mikrokontrolleri programmeerimist. Õppetöö käigus omandatakse teadmised elektroonikasüsteemide ehitamisest, testimisest ja vigade diagnoosimisest. Kursus sisaldab praktilisi projekte, kus õpilased loovad ja katsetavad mehhatroonikasüsteeme, et arendada tehnilisi ja insenerialaseid oskusi.
Kursuse tulemuse kujunemise viis	Arvestuslik töö – praktiline töö, tundides osalemine
Õpitulemused	• Teab kokkuvõtlikult mehhatroonika (robootika) ajalugu ja valdkonnaga seotud aspekte. • Mõistab tänapäevaste digitaalsüsteemide ja nende kasutamisega seotud lihtsamaid tehnilisi aspekte. • Oskab koostada lihtsaid voluringe ning kasutada lihtsamaid elektroonikakomponente. • Tunneb kõige lihtsamal tasemel programmeerimisvõtteid riistvara juhtimisel.
Vajalikud õppematerjalid ja -vahendid	• Õpetaja poolt koostatud õppematerjalid (slaidiesitlused, õppevideod) • Simulatsioonikeskkond www.tinkercad.com • Kooli poolt kasutatav õpihalduskeskkond (Nt O365 v Google Classroom) • Õppekomplekt Arduino Starter Kit (igale õpilasele personaalne) • Sülearvuti vajamineva tarkvaraga – Arduino IDE



	• Õppeklass multimeediaprojektori kasutamise võimalusega. • Internetiühendus.
--	--

Kursuse ülesehitus:

Teema	Tundide arv	Märkused
Sissejuhatus kursusesse.		Ülevaade kursusest, õpiprotsessidest ja hindamisest. Kursusel kasutatavad õpikeskkonnad ja õppevahendid. Kontakttund.
Vooluring ja tarbijad		Vooluring ja sellega seotud terminid. Vooluringi levinuimad komponendid. Vooluringi koostamine simuleeritud keskkonnas kui ka praktilise tööna. Kontakttund.
Sissejuhatus mehhatroonikasse.		Mehhatroonika olemus ja kasutusvaldkonnad. Eetilised aspektid. Ajalugu. Iseseisev töö.
Sissejuhatus programmeerimisse.		Arenduskeskkondade kasutamine. Programmeerimiskoodi anatoomia ja peamised funktsioonid. Juhtkonstruktsioonide kasutamine. Muutujad ja nende tüübid. Operaatorid ja operandid. Treppimine.
Sisend- ja väljundseadmed		Trükkplaadi ehitus. Viigud ja nende tähistamine. Info liikumine siinidel. Binaarsüsteem. Väljundseadmed
Arvestuslik töö I		Arvestuslik töö. Valgusfoor V etapp
Analoog- digitaalmuundur		Analoog-digitaalmuundur ja selle toimepõhimõte. Praktilised harjutused.
Sisendseadmed I – fototakisti		Fototakisti ja selle toimepõhimõte. Kasutusvaldkonnad. Praktilised harjutused.
Tingimuslause		Tingimuslause ja selle kasutamine. Praktilised harjutused.
Sisendseadmed II – fototakisti ja PWM		Pulsilaiusmodulatsioon ja selle kasutamine sisend-, ning väljundseadmete juhtimisel. Praktilised harjutused.
Arvestuslik töö II		Arvestuslik töö. Valgusfoor VI etapp
Sisendseadmed III – piosummer		Piosummer, kui heli tekitamise seade. Sagedus. Praktilised ülesanded.



Sisendseadmed IV – nupp		Nupp, kui andurisüsteem. Juhtsignaali lugemine ja kasutamine programmeerimisalgoritmides. UML. Praktilised ülesanded.
Väljundseadmed II – mikromootor		Skeemi loomine. Väljatransistor. Diod. Mootori juhtimine PWM-i abil. Praktilised harjutused.
Arvestuslik töö III		Valgusfoor VII etapp. Kursuse kokkuvõttev arvestuslik töö.

2. Kursuse nimi: Sissejuhatus inseneeriasse

Ainekava koostanud õpetaja(d)	Lauri Soosaar
Maht ja korraldus	20x70 minutilist tundi. Võib toimuda vastavalt vajadusele vaheldumisi “Mehhatroonika” kursusega.
Kursuse toimumise aeg ja koht	I-II trimester, 8.45-11.15
Kursuse lühikirjeldus ja eesmärgid	Kursus keskendub insenerimõtlemisele ja tehnilisele disainile, tutvustades aerodünaamika, materjaliteaduse ja mehhaanilise projekteerimise põhimõtteid. Õppetöö käigus käsitletakse CanSati modelleerimist CAD-tarkvaras ning luuakse 3D-printimise abil füüsiline prototüüp. Kursus hõlmab praktilisi ülesandeid, mille käigus arendatakse ja optimeeritakse CanSati mehhaanilist struktuuri. Lisaks viiakse läbi katsetusi, et analüüsida langevarju ja satelliidi maandumissüsteemi efektiivsust.
Kursuse tulemuse kujunemise viis	Arvestuslik töö – praktiline töö Arvestuslikud tööd peavad olema sooritatud
Õpitulemused	• Õpilane oskab valmistada 3D-mudeleid programmi Fusion 360 kasutades • Õpilane tunneb arvjuhitava seadme (CNC) tööpõhimõtet (lasertöötlus, 3D printer, CNC frees) • Õpilane oskab ette valmistada tööfaile CNC seadmele



	• Õpilane oskab õpitut seostada tootmisettevõtte vajadustega • Õpilane oskab valida optimaalseid töötlemisviise soovitud detailide töötlemiseks ja valmistada tooteid
Vajalikud õppematerjalid ja -vahendid	• Tinkercad.com • Fusion360 (vajab installeerimist ja education litsentsi või 30 päeva tasuta versiooni) - Pelgulinna Riigigümnaasium • Snapmaker Luban (vajab installeerimist) - Pelgulinna Riigigümnaasium • Snapmaker 3-1 CNC seadmed – Lauri Soosaar • Arvutid tarkvaraga - Pelgulinna Riigigümnaasium • Õppeklass multimeediaprojektori kasutamise võimalusega. • Internetiühendus. • Digiõpik "Snapmakeri kasutamine koolitunnis"

Kursuse ülesehitus:

Teema	Tundide arv	Märkused
Sissejuhatus kursusesse.		Ülevaade kursusest, õpiprotsessidest ja hindamisest. Kursusel kasutatavad õpikeskkonnad ja õppevahendid. Kontakttund. Arvestuslik
Tinkercad.com tutvustus		Keskkonna tutvustus ja Praktilised harjutused. Arvestuslik
Fusion360 tutvustus ja modelleerimisharjutused		Keskkonna tutvustus ja Praktilised harjutused. Arvestuslik
Fusion360 ja 3D printimine		3D printimise tutvustus ja Praktilised harjutused. Arvestuslik
Fusion360 ja lasergraveerimine		Lasergraveerimise tutvustus ja Praktilised harjutused. Arvestuslik
Fusion360 ja CNC freesimine		CNC freesimise tutvustus ja Praktilised harjutused. Arvestuslik
Karjääripäev		Tutvume karjäärivõimalustega ja külastame ägedaid Eesti ettevõtteid. Arvestuslik



3. Kursuse nimi: CanSati ehitamine ja võistlus

Ainekava koostanud õpetaja(d)	Rasmus Kits ja Lauri Soosaar
Maht ja korraldus	20x70 minutilist tundi.
Kursuse toimumise aeg ja koht	III trimester, 8.45-11.15 NB. Kuna võistlus toimub aprilli alguses, võib juhtuda, et trimestri alguses on õppetööd rohkem ja trimestri lõpus vähem.
Kursuse lühikirjeldus ja eesmärgid	Kursus CanSati ehitamine ja võistlus keskendub satelliidi praktilisele ehitamisele, testimisele ja võistlusvalmiduse saavutamisele. Kursuse jooksul koostatakse töötav CanSati mudel, mis integreerib elektroonika ja mehhaanika ning suudab koguda ja edastada mõõteandmeid. Lisaks käsitletakse võistlusreegleid, andmeanalüüsi ning meeskonnatöö põhimõtteid. Kursuse lõpus toimub lõplik prototüübi testimine ja ettevalmistus rahvusvaheliseks CanSati võistluseks, kus õpilased saavad oma teadmisi ja oskusi rakendada reaalses situatsioonis.
Kursuse tulemuse kujunemise viis	Arvestuslik töö – praktiline töö Arvestuslikud tööd peavad olema sooritatud
Õpitulemused	- Oskab ehitada ja testida töötavat CanSati mudelit. - Viib läbi andmete kogumise, töötlemise ja analüüsi. - Lahendab tehnilisi probleeme ja optimeerib süsteemi lennuks. - Valmistub ja osaleb võistlusel, sh tutvub hindamiskriteeriumide ja reeglitega.
Vajalikud õppematerjalid ja -vahendid	- Õpetaja poolt koostatud õppematerjalid (slaidiesitlused, õppevideod) - Õpetaja poolt koostatud õppematerjalide kogumikud ja välised õppematerjalid.



	• 3D modelleerimise tarkvara Fusion360 • Elektroonika simulatsiooni tarkvara www.tinkercad.com • Kooli poolt kasutatav õpiahalduskeskkond (Nt O365 v Google Classroom) • Õppekomplekt CanSat (igale õpilasele personaalne) • Sülearvuti vajamineva tarkvaraga – Fusion360 ja Arduino IDE • Õppeklass multimeediaprojektori kasutamise võimalusega. Internetiühendus.
--	---

Kursuse ülesehitus:

Teema	Tundide arv	Märkused
Sissejuhatus kursusesse	1	Ülevaade kursusest, õpirotsessidest ja hindamisest. Kursusel kasutatavad õpikeskkonnad ja õppevahendid. Kontakt tund.
CanSati ehitamise etapid	1	CanSat Satelliidi arendamise etapid ja peamised eesmärgid. Projektimapi koostamine.
Elektroonika ja mehhaanika lõplik integreerimine	1	CanSat satelliidi kõik elektrooniliste ja mehhaaniliste osade integratsioon ja arendus.
Andmete kogumine ja töötlemine	1	Andmekogumissüsteemi programmeerimine. Programmeerime süsteemi, mis



		suudab kogutud infot õigesti edastada.
Raadiotehnoloogia ja maajaama testimine	1	Sidesüsteemi arendamine ja testimine. Kontrollime sidet maajaamaga ja testime, kas kõik andmed edastatakse korrektselt.
Langevarju ja maandumissüsteemi testimine	1	Langevarjusüsteemi testimine ja edasiarendamine. CanSat-i ohutu maandamine.
Lennukatsetused ja veaparandus	1	Testlennud ja veaparandused. Arendus.
Andmete analüüs ja optimeerimine	1	Kogutud andmete analüüs ja optimeerimine. Täiendamine ja parendamine.
Võistlusreeglite ülevaade	1	Tutvume CanSati rahvusvaheliste võistluste reeglite ja hindamiskriteeriumitega.
Võistlusmudeli ettevalmistamine	2	Täiendame CanSati, et see vastaks võistlusnõuetele.
Osalemine CanSati võistlusel	9	Lõplikud ettevalmistused, esitlemine ja tulemuste analüüs. Osalemine võistlustel.

