

AINEPROGRAMM

Õppeaasta: 2009/2010
Semester: K

Aine kood: MLF6901

Aine nimetus: Matemaatilised meetodid loodusteadustes

Õppejõud

1. Tõnu Laas
2. Erkki Soika
3. Astrid Rekker

Ametikoht, kraad

vanemteadur PhD füüsikas
assistent, MSc füüsikas
dotsent, PhD füüsikas

Ainepunkte: 5 EAP

Maht tundides: 130 **sh auditoorne töö:** 56 **iseseisev töö:** 74

Eeldusaine:

Hindamisviis: H

Aine kuuluvus: sissejuhatav aine

Eesmärgid:

- toetada loodusteaduslike ainete jaoks vajaliku matemaatilise keele omandamist;
- võimaldada põhiliste matemaatiliste oskuste kujunemist loodusteadustes kasutatavate matemaatiliste mudelite analüüsil.

Õpitulemused:

- oskus rakendada vektor- ja maatriksarvutust füüsikaliste ja bioloogiliste mudelite analüüsil;
- oskus lahendada lihtsamaid piirväärtuste, tuletiste ja integraalidega seotud ülesandeid;
- oskus rakendada diferentsiaali ja integraali matemaatiliste ja füüsikaliste mudelite analüüsil;
- teadmised diferentsiaalvõrrandite rakendusest loodusteaduslike matemaatiliste mudelite püstitusel ja analüüsil.

Õppetöö sisu ja ajakava

Õppenädal	L/S/P	Teema, sisu lühikirjeldus.
1.	L	Sissejuhatus ainesse. Vektorid. Tehted vektoritega. Vektorid füüsikas. Skalaar- ja vektorkorrutis. Segakorrutis. (Rist-, polaar- ja sfäärilised koordinaadid.) Tehted vektoritega.
	P	Vektoralgebra rakendusi. Vektorid rakendamine füüsikas. Skalaar- ja vektorkorrutise kasutamine füüsikas. Jõud, kiirus, impulssmoment.
2.	L	Lineaarsed süsteemid. Maatriksid, determinandid. Tehted maatriksitega. Maatriksalgebra rakendusi loodusteadustes.
	P	Lineaarsete võrrandisüsteemide koostamine ja lahendamine erinevate võtetega. Maatriksalgebra rakendusi loodusteadustes.

3.	L	Lineaarsete võrrandisüsteemide lahendamine maatriksite ja determinantide abil. Tehted maatriksitega. Leslie maatriksi rakendamine.
	P	Lineaarsete võrrandisüsteemide lahendamine maatriksite ning determinantide abil.
5.	L	Lineaarsed teisendused. Omavektorid ja omaväärtused.
	P	Omaväärtusülesande rakendamine populatsiooniteoorias.
6.	L	Elementaarfunktsioonid, liitfunktsioonid. Logaritmiliste, poollogaritmiliste ja muude funktsionaalsete graafikute kasutamine andmete esitamisel.
	P	Funktsionaalsed sõltuvused loodusteadustes. Eksponentsiaalne kasv ja kahanemine – rakendused füüsikas ja bioloogias. Perioodilised protsessid füüsikas. Pöördfunktsiooni leidmine. Katseandmete esitamine tabelites ja graafikutel. Andmete lineariseerimine.
7.	L	Kontrolltöö I
	P	Katseandmete esitamine tabelites ja graafikutel.
8.	L	Funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Funktsiooni tuletis ja diferentsiaal.
	P	Funktsiooni tuletise rakendamine füüsikas ja populatsioonibioloogias. Ülesanded teooria kohta.
9.	L	Liitfunktsiooni tuletis. Funktsiooni ekstreemumid. Funktsionaalsõltuvuste ligikaudse hindamise meetodika. Rittaarendused.
	P	Funktsiooni lokaalsete ekstreemumite leidmine. Funktsiooni uurimine. Ligikaudsed arvutused. Diferentsiaali rakendusi.
10.	L	Osatuletised. Eksperimentaalselt määratud funktsionaalsõltuvuste juhuslike vigade hindamine.
	P	Osatuletiste kasutamine vigade hindamisel loodusteadustes.
11.	L	Määramata integraal. Muutujate vahetus integraalis ja ositi integreerimine.
	P	Ülesandeid loengu kohta.
12.	L	Määratud integraal ning selle rakendusi füüsika- ja teiste loodusteaduslike probleemide lahendamisel.
	P	Ülesandeid loengu kohta. Ratsionaalmurdude integreerimine. Määratud integraali kasutamisega seotud ülesannete lahendamine abeli kujul antud andmete integreerimine ja diferentseerimine.
13.	L	Aine kontsentratsiooni muutumise kiiruse leidmine. Lihtsamad diferentsiaalvõrrandid. Populatsiooni kasvu ja epideemiate leviku matemaatiline modelleerimine.
	P	Diferentsiaalvõrrandite lahendamine. Diferentsiaalvõrrandite näited loodusteadustest.
14.	L	II kontrolltöö

	P	Arvestustöö
--	---	-------------

Iseseisva töö kirjeldus ja kontroll

Praktikumides esitatud ülesanded ja probleemid, mille lahendused tuleb esitada enne antud osa kohta käivat kontrolltööd. Kodune kontrolltöö.

Nõuded õppetööst osavõtu osas

Praktikumidel osalemine on kohustuslik, loengutel vabatahtlik.

Eksami/arvestuse nõuded

Arvestuse hinne kujuneb kontrolltööde (35% esimene kontrolltöö, 45% teine kontrolltöö) ja koduse töö (20%) põhjal. Kontrolltööde asemel võib sooritada ka kokkuvõtlikku arvestustöö.

Õppematerjalid

Kohustuslik kirjandus (valitud peatükke):

1. Piskunov N. Diferentsiaal- ja integraalarvutus I. Tallinn. Valgus. 1981.
2. Piskunov N. Diferentsiaal- ja integraalarvutus II. Tallinn. Valgus. 1983.
3. Loengukonspekt: <http://www.tlu.ee/~tony/oppetoo/matmeetloodus>

Soovitav kirjandus:

1. Neuhauser C. Calculus for biology and medicine. New Jersey. Prentice Hall. 2000.
2. Гроссман С., Тернер Дж. Математика для биологов. Москва. Высш. Школа. 1983.
3. Berendt G., Weimar E. Mathematik für Physiker I. Berlin. Akademie-Verlag. 1983.
4. Brachelet E. Introduction to Mathematics for Life Scientists. Berlin Heidelberg New York. Springer-Verlag. 1979.
5. Papula L. Mathematik für Chemiker. Stuttgart. Ferdinand Enke Verlag. 1982.

Programmi koostaja:		(allkiri)
Programm kinnitatud:	(kuupäev)	(osakonnajuhataja allkiri)
Kooskõlastatud		(allkiri)