

MTMM.00.341 Kõrgem matemaatika II

Calculus II

2020/2021 kevad päevaõpe

Aine struktuuriüksus	matemaatika ja statistika instituut (LTMS)
Aine maht (1 EAP=26 tundi)	6 EAP
Kestus semestrites	1
Toimumise sagedus	igal semestril
Lõpphindamine	Eristav (A, B, C, D, E, F, mi)
Ainekava maht	6 EAP
Õppejõud	Ella Puman (vastutav), Annely Mürk
Õppekeeled	eesti keel
Osalejate miinimumarv	5
Osalejate piirarv	68
Õppeastmed	bakalaureuseõpe
Õppetöö vormid ja mahud tundides	loengud: 32 praktikumid: 64 iseseisev töö: 60
Veebipõhine õpe	Osaliselt
Toimumisnädalad	24. - 39. n. 2 L, 4 P n-s

Eeldusained

Kohustuslik: MTMM.00.003 Kõrgem matemaatika I (6 EAP, 4 AP)
või MTMM.00.145 Kõrgem matemaatika (6 EAP, 4 AP)
või MTMM.00.179 Matemaatiline analüüs I (6 EAP, 4 AP)
või MTMM.00.188 Kõrgem matemaatika (6 EAP, 4 AP)
või MTMM.00.307 Algebra I (6 EAP)
või MTMM.00.340 Kõrgem matemaatika I (6 EAP)
või LTMS.00.006 Kõrgem matemaatika (jätk) (3 EAP)

Õppekavad, kuhu aine kuulub

Andmeteadus (214386)	Mag	2020/2021		
Arvutitehnika (83866)	Bak	2018/2019	2019/2020	2020/2021
Füüsika, keemia ja materjaliteadus (144301)	Bak	2018/2019	2019/2020	2020/2021
Loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis (144897)	Bak	2018/2019	2019/2020	2020/2021
Matemaatika (2472)	Bak	2018/2019	2019/2020	2020/2021
Põhikooli mitme aine õpetaja (2498)	Mag	2018/2019	2019/2020	

Eesmärk eesti keeles

Vektorruumi, alamruumi ja vektorite lineaarse sõltuvuse mõistete omandamine.
Mitme muutuja funktsioonide diferentsiaal- ja integraalarvutuse aluste omandamine.
Diferentsiaalvõrrandite lahendusoskus omandamine.
Üliõpilaste matemaatilise mõtlemisoskuse arendamine.

Eesmärk inglise keeles

To study the basic concepts of theory of vector spaces and linear independence of vectors.
Functions of several variables. Partial differentiation. Multiple integrals.
Differential equations solving methods. Partial differential equations solving methods.
To develop the students ability to think mathematically and confidence to use mathematics in problem solving.

Õpiväljund eesti keeles

Selle kursuse läbinud üliõpilane:

1. Oskab defineerida vektorruumi ja vektorite lineaarset sõltuvust.
2. Oskab defineerida ja leida osatuletisi ja täisdiferentsiaali mitme muutuja funktsioonile.
3. Oskab leida kahe- ja kolmekordseid integraale.
4. Oskab leida funktsiooni ekstreemumeid, tunneb Lagrange'i meetodit.
5. Teab hariliku diferentsiaalvõrrandi mõistet, oskab lahendada eralduvate muutujatega võrrandit, homogeenet võrrandit, lineaarset esimest ja teist järku diferentsiaalvõrrandit.
6. Tunneb osatuletistega diferentsiaalvõrrandeid, oskab lahendada neist lihtsamaid.

Õpiväljund inglise keeles

1. Is able to define vector space and linear independence of vectors.
2. Is able to find partial derivatives and total differentials for functions of several variables.
3. Is able to find multiple integrals.
4. Is able to find extremal points for functions of two variables and use the method of Lagrange multipliers.
5. Is familiar with notation of ordinary differential equation, is able to solve the separable equations, homogeneous equations, linear equations of first and second order.
6. Is able to solve simple partial differential equations.

Sisu lühikirjeldus eesti keeles

Vektorruumid, vektorite lineaarne sõltumatus. Mitme muutuja funktsioonide diferentsiaal- ja integraalarvutus. Kordsed integraalid. Ekstreemumite leidmine ja optimeerimine. Arvread, astmereal ja Fourier' read. Harilikud diferentsiaalvõrrandid, osatuletistega diferentsiaalvõrrandid.

Sisu lühikirjeldus inglise keeles

Vector spaces. Functions of several variables. Multiple integrals. Extremal points. Sequences and series. Ordinary differential equations. Partial differential equations.

Rühmad

Rühma tähis	Osalejate piirarv	Õppejõud
FKM1	30	Praktikumijuhendaja Annely Mürk
FKM2	38	Praktikumijuhendaja Ella Puman

Ajakava

loeng - Kursuse reeglid ja sisu tutvustus. Vektorruum üle reaalarvude. Vektorruumi mõiste, omadused. Vektorruumi alamruum. Lineaarkate.
loeng - Vektorsüsteemi lineaarne sõltuvus ja sõltumatus. Vektorruumi baas. Vektori koordinaadid. Nende teisenemise valemid üleminekul uuele baasile.
loeng - Arvread. Arvrea mõiste; rea summa ja koonduvus. Geomeetiline ja (üldine) harmooniline rida. Arvrea absoluutne ja tingimisi koonduvus. Arvrea koonduvustunnused.
loeng - Astmereal. Fourier' read. Astmereal; astmerea koonduvusraadius ja koonduvuspiirkond. Funktsiooni arendamine astmerekaks; Taylori rida. Fourier' rea mõiste; funktsiooni arendamine Fourier' reaks.
loeng - Mitme muutuja funktsioonid. Osatuletised. Mitme muutuja funktsiooni mõiste, geomeetiline tõlgendus, määramispiirkond. Mitme muutuja funktsiooni piirväärtus ja pidevus. Piirväärtuse omadused ja arvutamine.
loeng - Esimest järku osatuletised, nende geomeetiline tõlgendus. Liitfunktsiooni osatuletised. Mitme muutuja funktsiooni diferentseeruvus; esimest järku täisdiferentsiaal; tema kuju invariantus. Ligikaudsed arvutused täisdiferentsiaali abil. Kõrgemat järku osatuletised ja täisdiferentsiaal.
loeng - Mitme muutuja funktsiooni ekstreemumid, nende leidmine. Tinglikud ekstreemumid, Lagrange'i kordajate meetod. Optimeerimine: mitme muutuja funktsiooni ekstreemumid, nende leidmine; tinglikud ekstreemumid, Lagrange'i kordajate meetod. Lineaarne regressioon. Vähimruutude meetod. Ilmutamata funktsiooni mõiste. Võrrandiga $F(x,y)=0$ antud ilmutamata funktsiooni $y=y(x)$ tuletise leidmine.
loeng - Kahekordsed integraalid. Kahekordne integraal, geomeetiline tõlgendus - kõversilindri ruumala, tasandilise kujundi pindala. Kahekordse integraali omadused, arvutamine, muutuja vahetus kahekordses integraalis, üleminek polaarkoordinaatidele.

loeng - Ruumilise pinna pindala. Kolmekordsed integraalid. Kolmekordse integraali mõiste, arvutamine, muutuja vahetus kolmekordses integraalis, üleminek silindrilistele ja sfäärilistele koordinaatidele.
loeng - Kolmekordse integraali rakendused - keha ruumala, mass, masskese. Diferentsiaalvõrrandid. Diferentsiaalvõrrandi mõiste, liigitus, järk, üldlahend, erilahend. Cauchy ülesanne. Esimest järku harilikud diferentsiaalvõrrandid. Eraldatud ja eralduvate muutujatega diferentsiaalvõrrandid. Lineaarsed diferentsiaalvõrrandid.
loeng - Homogeensed esimest järku diferentsiaalvõrrandid. Homogeense diferentsiaalvõrrandi üldkuju, lahendamine. Murdlineaarset avaldist sisaldava diferentsiaalvõrrandi taandamine homogeenseks võrrandiks.
loeng - Lineaarseks diferentsiaalvõrrandiks taanduavad võrrandid. Eksaktne diferentsiaalvõrrand. Numbrilised meetodid diferentsiaalvõrrandi lahendamiseks. Esimest järku diferentsiaalvõrrandi ligikaudne lahendamine Euleri meetodiga. Runge-Kutta meetodid.
loeng - Lineaarsed konstantsete kordajatega teist järku diferentsiaalvõrrandid. Homogeense võrrandi lahendamine, mittehomogeense võrrandi erilahendi otsimine. Sundvõnkumiste ja vabavõnkumiste võrrandid. Soojuse levimine vardas.
loeng - Kõrgemat järku harilikud diferentsiaalvõrrandid. Normaalkuju, üldlahend, erilahend. Cauchy ülesanne. Võrrandi järku alandamine. Kõrgemat järku lineaarsed diferentsiaalvõrrandid.
loeng - Harilike diferentsiaalvõrrandite süsteemid. Üldkuju, üldlahend, erilahend; viimine normaalkujule. Osatuletistega diferentsiaalvõrrandid.
loeng - Lineaarsed osatuletistega diferentsiaalvõrrandid. Eksami tingimused, kordamisküsimused.

Õppematerjalide info ja aine kodulehekül

Veebipõhine õpikeskkond

<https://moodle.ut.ee/course/view.php?id=3640>

Kohustuslikud õppematerjalid

1. N. Piskunov, Diferentsiaal- ja integraalarvutus I, II. Tallinn, 1983.
2. A. Pedas, G. Vainikko. Harilikud diferentsiaalvõrrandid: teooria, näiteid, ülesandeid. Tartu, 2011.
3. G. B. Thomas, M. D. Weir, J. R. Hass, Thomas' Calculus (12th ed). Pearson. 2010.

Soovituslikud õppematerjalid

4. E. Steiner, The Chemistry Maths Book. Oxford, New York, 1997
5. E. Sakkov, L. Roots, Diferentsiaal- ja integraalarvutus. Tartu, 1994.
6. J. Lellep, Kõrgem matemaatika. Tartu, 1977.
7. J. Sikk, Kõrgem matemaatika. Tartu, 1999.
8. L. Roots, Valitud küsimusi kõrgemast matemaatikast I, Tartu, 1981.

Iseseisvate tööde loetelu ja juhised nende tegemiseks

Moodle testid (elektroonilised testid, 7 testi, kokku 14 punkti).

Hindamisviisid ja kriteeriumid

Kontrolltöö	1. kontrolltöö - Vektorruumid, vektorite lineaarne sõltumatus, mitme muutuja funktsioonide diferentsiaalvõrrandite arvutus. Maksimaalselt 25 punkti.
Kontrolltöö	2. kontrolltöö - Mitme muutuja funktsioonide integraalarvutus, esimest järku diferentsiaalvõrrandid. Maksimaalselt 25 punkti.
Kontrolltöö	3. kontrolltöö - Teist järku diferentsiaalvõrrandid, diferentsiaalvõrrandite süsteemid, osatuletistega diferentsiaalvõrrandid. Maksimaalselt 25 punkti.
Kontrolltöö	Moodle testid. Kokku 7 testi, maksimaalselt 14 punkti.
Kontrolltöö	Tunnikontrollid. Kokku 6 tunnikontrolli, maksimaalselt 18 punkti.
Kirjalik lõpphindamine	Kirjalik eksam, maksimaalselt 73 punkti. Eksami läbimiseks on vaja sooritada eksam vähemalt 21 punktile.

Hindamisele pääsemise tingimused

Kontrolltööde, tunnikontrollide ja Moodle testide sooritamine vähemalt 55 punktile.

Lõpliku tulemuse kujunemine

Kirjalik eksamitöö, maksimaalselt 73 punkti (lävend 21 punkti).

Eksamihinne kujuneb kõigi tööde (sealhulgas eksamitöö) summast. Maksimaalne punktide arv: 180.

162 -180 - suurepärase (A),

144 -161 - väga hea (B),

126 -143 - hea (C),

108 -125 - rahuldav (D),

90-107 - kasin (E),

0-89 - puudulik (F).

Võlgnevuste likvideerimise võimalused

Kontrolltöid on võimalik järgi teha. Arvesse läheb viimane tulemus.

Tunnikontrolle ja teste ei ole võimalik järgi teha.

Korduseksamile pääsemiseks peab üliõpilane olema lubatud eksamile ning sinna kas mitte ilmunud või sooritanud eksami hindele - puudulik (F).

Korduseksam toimub eksamisessioonil.

Muu info

Covid-19 olukorra tõttu on veebruaris kursus veebipõhine, edasi vastavalt üleülikoolilisele korraldusele.

Loengud toimuvad veebipõhiselt videoloengutena Panopto vahendusel (kuni üleülikooliline korraldus seda nõuab).

Praktikumid toimuvad veebruaris veebipõhiselt, edasi vastavalt korraldustele.

Esialgse korralduse järgi toimuvad kontrolltööd ja eksamid auditoorselt.