

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра економічної кібернетики та прикладної економіки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної
роботи

_____ А.В. Пантелеймонов

“ _____ ” _____ 20__ р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Спеціальні розділи з вищої математики

рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____

галузь знань _____ 05 «Соціальні та поведінкові науки» _____

спеціальність _____ 051 Економіка _____

освітня програма _____ Економічна кібернетика _____

спеціалізація _____ _____

вид дисципліни _____ обов'язкова _____

факультет _____ економічний _____

2018 / 2019 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою економічного факультету

« 22 » червня 2018 року, протокол № 8

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: Анжела Юріївна Петрова, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки

Програму схвалено на засіданні кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки

Протокол від « 11 » червня 2018 року № 11

Завідувач кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки

_____ Меркулова Т.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією економічного факультету

Протокол від « 21 » червня 2018 року № 9

Голова методичної комісії економічного факультету

_____ Євтушенко В.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Спеціальні розділи з вищої математики» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки бакалавра за спеціальністю 051 Економіка (освітня програма Економічна кібернетика).

Предметом вивчення навчальної дисципліни є спеціальні методи та закономірності.

Програма навчальної дисципліни складається з таких розділів:

1. Множини, послідовності та функції в n -вимірному просторі.
2. Диференціальне числення функцій кількох змінних.
3. Кратні інтеграли.
4. Звичайні диференціальні рівняння.
5. Системи звичайних диференціальних рівнянь.
6. Наближені методи розв'язку диференціальних рівнянь.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Спеціальні розділи з вищої математики» є

- ознайомити студентів зі спеціальними розділами математичного аналізу, необхідного для розв'язку теоретичних та практичних задач економіки;
- розвинути логічне та алгоритмічне мислення;
- вироблення у студентів умінь проводити математичний аналіз економічних та прикладних задач;
- оволодіння математичними методами дослідження та розв'язання задач, а за можливістю й складання математичних моделей задач.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є вивчення основних понять, положень та ключових теорем, формування математичної бази з метою формалізації економічних задач та оволодіння математичними методами їх розв'язання.

1.3. Кількість кредитів – 10 (3 семестр – 5, 4 семестр – 5)

1.4. Загальна кількість годин – 300

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Денна форма навчання	
Рік підготовки: 2-й	
Семестр 3-й	Семестр 4-й
Лекції	
32 год.	32 год.
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	32 год.
Лабораторні заняття	
Самостійна робота, у тому числі	
86 год.	86 год.
Індивідуальні завдання	

1.6. Заплановані результати навчання

Компетентності:

2. Здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач;
3. здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
4. здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
5. здатність описувати економічні та соціальні процеси і явища на основі теоретичних та прикладних моделей, аналізувати і змістовно інтерпретувати отримані результати.

Результати:

1. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач;
2. застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати;
3. вміння застосовувати методи та моделі прогнозування соціально-економічних процесів.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Множини, послідовності та функції в n -вимірному просторі

Тема 1. МНОЖИНИ І ПОСЛІДОВНОСТІ В n -ВИМІРНОМУ ЕВКЛІДОВОМУ ПРОСТОРО-РІ. Поняття n -вимірного евклідового простору E^n та ε – околу точки. Внутрішні, граничні та ізольовані точки множини. Відкриті та замкнені множини. Поняття неперервної кривої, прямої та відрізка. Опуклі множини в E^n . Послідовність точок в E^n , збіжність. Поняття фундаментальної послідовності. Критерій Коші. Теорема Больцано-Вейерштрасса.

Тема 2. ГРАНИЦЯ ТА НЕПЕРЕРВНІСТЬ ФУНКЦІЙ КІЛЬКОХ ЗМІННИХ. Поняття функції кількох змінних. Функція Кобба-Дугласа. Границя функції та її властивості. Критерій Коші. Неперервність. Властивості неперервних функцій. Неперервність складеної функції. Теорема Вейерштрасса та Коші. Рівномірна неперервність.

Розділ 2. Диференціальне числення функцій кількох змінних

Тема 3. ПОХІДНІ ТА ДИФЕРЕНЦІАЛИ ФУНКЦІЙ КІЛЬКОХ ЗМІННИХ. Частинні похідні та частинні диференціали. Поняття еластичності. Диференційовність. Повний диференціал. Необхідна та достатні умови диференційовності. Диференціювання складеної функції. Теорема Ейлера для однорідних функцій. Інваріантність форми першого диференціала. Похідна за напрямком. Градієнт. Частинні похідні вищих порядків. Диференціали вищих порядків. Формула Тейлора.

Тема 4. НЕЯВНІ ФУНКЦІЇ. Поняття неявної функції. Теорема про існування та диференційованість неявної функції. Обчислення частинних похідних неявно заданої функції. Теорема про існування та диференційованість сукупності неявних функцій, визначених системою функціональних рівнянь. Обчислення частинних похідних функцій, неявно визначених системою функціональних рівнянь.

Тема 5. КЛАСИЧНІ МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ. Поняття екстремуму функції кількох змінних. Необхідна умова локального екстремуму. Достатня умова локального екстремуму. Умовний екстремум. Метод невизначених множників Лагранжа. Глобальний екстремум. Поняття про метод найменших квадратів. Приклади економічних задач.

Розділ 3. Кратні інтеграли

Тема 6. ПОДВІЙНІ ІНТЕГРАЛИ. Поняття подвійного інтеграла. Геометрична інтерпретація та основні властивості подвійного інтеграла. Поняття повторного інтеграла. Теорема про рівність подвійного інтеграла повторному. Заміна змінних в подвійному інтегралі. Невластиві подвійні інтеграли.

Тема 7. БАГАТОКРАТНІ ІНТЕГРАЛИ. Поняття потрійного та багатократних інтегралів. Поняття інтегралів, які залежать від параметра.

Розділ 4. Звичайні диференціальні рівняння

Тема 8. ЗВИЧАЙНІ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ ПЕРШОГО ПОРЯДКУ. Поняття диференціального рівняння. Поняття загального та частинного розв'язку. Диференціальні рівняння з подільними змінними, лінійні, в повних диференціалах. Поняття про інтегрувальний множник. Теорема існування та єдиності розв'язку рівняння $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$. Ламані Ейлера.

Теореми про диференційованість та неперервну залежність розв'язку від параметру. Теореми існування та єдиності розв'язку нормальної системи диференціальних рівнянь та рівняння не розв'язаного відносно похідної. Поняття про чисельні методи розв'язку звичайних диференціальних рівнянь.

Тема 9. ЗВИЧАЙНІ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ ВИЩИХ ПОРЯДКІВ. Поняття загального та частинного розв'язку диференціального рівняння n-го порядку. Теорема існування та єдиності розв'язку рівнянь, які мають вигляд $y^{(n)} = f(x, y, y', \dots, y^{(n-1)})$. Лінійні диференціальні рівняння n-го порядку (однорідні та неоднорідні). Визначник Вронського. Поняття фундаментальної системи розв'язків. Теореми про структуру загального розв'язку (однорідних та неоднорідних рівнянь). Метод варіації довільних постійних. Лінійні рівняння з постійними коефіцієнтами.

Розділ 5. Системи звичайних диференціальних рівнянь

Тема 10. СИСТЕМИ ЗВИЧАЙНИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ПЕРШОГО ПОРЯДКУ. Системи лінійних диференціальних рівнянь. Матрична форма запису. Принцип суперпозиції. Визначник Вронського. Фундаментальна матриця. Теореми про структуру загального розв'язку (однорідних та неоднорідних систем). Метод варіації довільних постійних. Системи лінійних диференціальних рівнянь з постійними коефіцієнтами.

Тема 11. СТІЙКІСТЬ РОЗВ'ЯЗКІВ СИСТЕМ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ. Поняття стійкості розв'язків. Стійкість розв'язків систем диференціальних рівнянь з постійними коефіцієнтами. Стійкість по першому наближенню.

Розділ 6. Наближені методи розв'язку диференціальних рівнянь

Тема 12. ПОНЯТТЯ ПРО НАБЛИЖЕНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗКУ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ. Наближені методи розв'язку диференціальних рівнянь (метод розкладання в ряд; метод послідовних наближень; чисельні методи, основані на заміні диференціальної задачі деякою скінченнорізницевою).

Тема 13. РІЗНИЦЕВІ РІВНЯННЯ. Поняття про лінійні різницеві рівняння та методи їх розв'язку.

6. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	сп	
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 1						
Тема 1. Множини і послідовності в n-вимірному Евклідовому просторі	6	2	2			2
Тема 2. Границя та неперервність функції кі-	10	2	2			6

лькох змінних						
Разом за розділом 1	16	4	4			8
Розділ 2						
Тема 3. Похідні та диференціали функцій кількох змінних	30	6	6			18
Тема 4. Неявні функції	22	4	4			14
Тема 5. Класичні методи оптимізації	44	10	10			24
Разом за розділом 2	96	20	20			56
Розділ 3						
Тема 6. Подвійні інтеграли.	20	4	4			12
Тема 7. Багатократні інтеграли.	18	4	4			10
Разом за розділом 3	38	8	8			22
Разом за 3 семестр	150	32	32			86
Розділ 4						
Тема 8. Звичайні диференціальні рівняння першого порядку	44	8	8			28
Тема 9. Звичайні диференціальні рівняння вищих порядків	50	10	10			30
Разом за розділом 4	94	18	18			58
Розділ 5						
Тема 10. Системи звичайних диференціальних рівнянь першого порядку	24	6	6			12
Тема 11. Стійкість розв'язків систем диференціальних рівнянь.	12	2	2			8
Разом за розділом 5	36	8	8			20
Розділ 6						
Тема 12. Поняття про наближені методи розв'язку диференціальних рівнянь	14	4	4			6
Тема 13. Різницеві рівняння	8	2	2			2
Разом за розділом 6	20	6	6			8
Разом за 4 семестр	150	32	32			86
Усього годин	300	64	64			172

4. Темати практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Множини і послідовності в n-вимірному Евклідовому просторі	2
2.	Границя та неперервність функції кількох змінних	2
3.	Похідні та диференціали функцій кількох змінних	6
4.	Неявні функції	4
5.	Класичні методи оптимізації	10
6.	Подвійні інтеграли.	4
7.	Багатократні інтеграли.	4
8.	Звичайні диференціальні рівняння першого порядку	8
9.	Звичайні диференціальні рівняння вищих порядків	10
10.	Системи звичайних диференціальних рівнянь першого порядку	6
11.	Стійкість розв'язків систем диференціальних рівнянь.	2
12.	Поняття про наближені методи розв'язку диференціальних рівнянь	4
13.	Різницеві рівняння	2
	Разом	64

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1.	Множини і послідовності в n-вимірному Евклідовому просторі	2
2.	Границя та неперервність функції кількох змінних	6
3.	Похідні та диференціали функцій кількох змінних	18
4.	Неявні функції	14
5.	Класичні методи оптимізації	24
6.	Подвійні інтеграли.	12
7.	Багатократні інтеграли.	10
8.	Звичайні диференціальні рівняння першого порядку	28
9.	Звичайні диференціальні рівняння вищих порядків	30
10.	Системи звичайних диференціальних рівнянь першого порядку	12
11.	Стійкість розв'язків систем диференціальних рівнянь.	8
12.	Поняття про наближені методи розв'язку диференціальних рівнянь	6
13.	Різницеві рівняння	2
	Разом	172

6. Індивідуальні завдання

7. Методи контролю

- Поточний контроль проводиться на практичних заняттях, при цьому бали виставляються за результатами розв'язання аналітично-розрахункових задач.
- Модульний контроль проводиться на останньому занятті кожної теми шляхом тестування.
- Підсумкова оцінка з дисципліни становить суму балів отриманих за результатами поточного і модульного контролю за темами, а також за виконання контрольної роботи.

8. Схема нарахування балів

На протязі семестру за виконання модульних та індивідуальних робіт, та за роботу на практичних заняттях студент може отримати до 100 балів.

3 семестр - залік

Поточний контроль та самостійна робота, балів							Контрольна робота	Індивідуальне завдання	Сума, балів
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	20	20	100
5	10	10	10	10	10	5			

4 семестр - екзамен

Поточний контроль та самостійна робота, балів						Конт- рольна робота	Індиві- дуальне завдання	екза- мен	Сума, балів
T8	T9	T10	T11	T12	T13	10	10	30	100
10	10	10	10	5	5				

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70–89	добре	
50–69	задовільно	
1–49	незадовільно	не зараховано

9. Рекомендована література

Базова література

1. Ильин В. А., Садовничий В. А., Сендов Бл. Х. Математический анализ: В 2 ч. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985–1987.
2. Ляшко И. И., Боярчук А. К., Гай Я. Г., Калайда А. Ф. Математический анализ. В 3-ч. – К.: Вища школа. – 1983–1985.
3. Ляшко І. І., Боярчук О. К., Гай Я. Г., Калайда О. Ф. Диференціальні рівняння. К.: Вища школа. – 1981.
4. Тихонов А. Н., Васильева А. Б., Свешникова А. Г. Дифференциальные уравнения. – М.: Наука, 1985.
5. Михайленко В. Г. Математический анализ. В 2-х частях. – Х.: ХНУ імені В.Н.Каразіна. 2009–2010.
6. Михайленко В. Г., Забуга С.І., Назаренко Н.В. Вища математика. Математичний аналіз. Навчальний посібник. – Х.: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2016. – 134 с.
7. Кудрявцев Л. Д., Кутасов А. Д., Чехлов В. И., Шабунин М. И. Сборник задач по математическому анализу: в 3 т. – М.: Наука, 1984–1986–1992.
8. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. – М.: Наука, 1977.
9. Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. – М.: Наука, 1985.

Допоміжна література

1. Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа: в 3 т. М.: В.Ш. 1988.
2. Эльсгольц Л. Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М.: Наука 1969.
3. Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М. Численные методы. М.: Наука, 1987.
4. Ляшко И. И., Боярчук А. К., Гай Я. Г., Головач Г. П. Справочное пособие по математическому анализу: в 2т. – К.: Вища школа. – 1984–1986.

Можна використовувати і послідуочі видання названих книг.

Інформаційні ресурси

1. <http://www.osvita.org/ua> – Український Освітній портал
2. <http://nbuv.gov.ua> – Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського
3. [Електронна бібліотека](http://lib.km.ru/) <http://lib.km.ru/> Електронна бібліотека: більше ніж 20000 книг.
4. [Сайт Харківського національного технічного університету](http://www.kpi.kharkov.ua/)
5. [Сайт Харківського національного університету: ЦНБ Харківського національного університету](http://www-ukr.univer.kharkov.ua/)
6. [Сайт Харківської державної наукової бібліотеки ім. В.Г. Короленка](http://korolenko.kharkov.com/)

7. <http://allmath.ru/> Електронна бібліотека по різним розділам математики
8. <http://www.exponenta.ru/> / Освітній математичний сайт.
9. <http://alergia.net/> свободна бібліотека