

Міністерство освіти і науки молоді та спорту України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра диференціальних рівнянь та керування

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Перший проректор

_____ Александров В.В.

“ _____ ” _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Диференціальні рівняння

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напряму підготовки _____ 6.040202 - Механіка _____
(шифр і назва напряму підготовки)

для спеціальності _____
(шифр і назва спеціальності (тей))

спеціалізації _____
(назва спеціалізації)

факультету _____ Механіко-математичного _____
(назва факультету)

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Харків – 2012

Диференціальні рівняння. Робоча програма навчальної дисципліни для студентів за напрямом підготовки 6.040202 - Механіка, спеціальністю _____ „27” березня 2012 р.- __ с.

Розробники: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади).
Луценко Анатолій Васильович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри диференціальних рівнянь та керування

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри *кафедри диференціальних рівнянь та керування*

Протокол № 3 від. “30” березня 2012 р.

Завідувач кафедрою диференціальних рівнянь та керування

_____ (Коробов В. І.)
(підпис) (прізвище та ініціали)
“ _____ ” _____ 20__ р

Схвалено методичною комісією

Протокол № 6 від. “ 10” квітня 2012 р.

“ _____ ” _____ 20__ р.

Голова _____ (Тарапова О.І.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		<u>денна форма навчання</u>	<u>заочна форма навчання</u>
Кількість кредитів – 7	Галузь знань <u>0402 фізико-математичні науки</u> (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)	
	Напрямок підготовки <u>6.040202 - Механіка</u> (шифр і назва)		
Модулів – 2	Спеціальність (професійне спрямування):	Рік підготовки:	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		2-й	2-й
Загальна кількість годин - 252		Семестр	
		3-й	4-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 год. самостійної роботи студента - 2	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <i>Бакалавр</i>	36 год.	34 год.
		Практичні, семінарські	
		36 год.	34 год.
		Лабораторні	
		год.	год.
		Самостійна робота	
		60 год.	52 год.
		ІНДЗ: год.	
		Вид контролю: залік, іспит	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 2:1

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета полягає у наданні майбутнім спеціалістам знань в галузі сучасної теорії диференціальних рівнянь та використання її методів при дослідженнях прикладних задач.

Завдання навчити студентів інтегрувати диференціальні рівняння, розв'язувати лінійні системи диференціальних рівнянь, досліджувати особливі точки лінійних систем другого порядку, досліджувати стійкість розв'язків систем диференціальних рівнянь, розв'язувати крайові задачі, розв'язувати диференціальні рівняння з частинними похідними першого порядку.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати:

- умови існування та єдиності розв'язку;
- умови існування неперервних розв'язків;
- методи інтегрування рівнянь першого порядку;
- методи інтегрування лінійних рівнянь;
- методи інтегрування лінійних систем диференціальних рівнянь;
- умови існування періодичних розв'язків;
- умови керованості лінійних систем;
- умови стабілізації лінійних систем;
- умови неперервної та диференційовної залежності розв'язку від початкових умов та параметрів;
- функцію Гріна та умови існування розв'язку крайової задачі,
- умови існування загального інтегралу та його зв'язок з розв'язками;
- умови стійкості за Ляпуновим розв'язку ДР, системи ДР;
- умови існування розв'язків лінійних та квазілінійних рівнянь з частинними похідними.

вміти:

- розв'язувати основні типи диференціальних рівнянь;
- розв'язувати лінійні системи диференціальних рівнянь;
- знаходити керування, які розв'язують задачі керованості та стабілізації;
- знаходити розв'язки крайових задач;
- знаходити загальний інтеграл нормальних систем;
- розв'язувати лінійні та квазілінійні рівняння з частинними похідними;
- досліджувати стійкість розв'язків ДР та систем ДР.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Основи теорії диференціальних рівнянь

Тема 1. Вихідні поняття та означення теорії диференціальних рівнянь (ДР).

- Фізичні задачі, які призводять до диференціальних рівнянь.
- Основні поняття та означення теорії ДР.
- Лема про еквівалентність рівняння n -го порядку нормальній системі.

- Лема про еквівалентність задачі Коші інтегральному рівнянню.
- Лема Гронуолла-Беллмана.

Тема 2. Інтегровні класи диференціальних рівнянь першого порядку.

- Рівняння з відокремлюваними змінними.
- Однорідні рівняння.
- Узагальнені однорідні рівняння.
- Лінійні рівняння першого порядку.
- Рівняння Бернуллі, рівняння Ріккаті.
- Рівняння, що допускають зниження порядку.

Тема 3. Теорема Пікара існування та єдиності.

- Наслідки з теореми Пікара для систем ДР.
- Наслідки з теореми Пікара для ДР n -го порядку.

Тема 4. Продовження розв'язків.

- Продовження розв'язків нормальних систем.
- Існування та поведінка непродовжуваних розв'язків.

Тема 5. Комплексні диференціальні рівняння.

- Теорема існування та єдності для лінійних комплексних систем.
- Теорема існування та єдності для лінійних комплексних рівнянь.

Тема 6. Лінійні системи ДР із змінними коефіцієнтами.

- Властивості розв'язків однорідних лінійних систем.
- Фундаментальна система розв'язків та фундаментальна матриця, їх застосування.
- Властивості розв'язків неоднорідних лінійних систем.
- Матриця Коші та її застосування.

Тема 7. Лінійні рівняння n -го порядку із змінними коефіцієнтами.

- Властивості розв'язків однорідних лінійних рівнянь n -го порядку.
- Фундаментальна система розв'язків та її застосування.
- Властивості розв'язків неоднорідних лінійних рівнянь n -го порядку.
- Функція Коші та її застосування.

Тема 8. Лінійні ДР n -го порядку зі сталими коефіцієнтами.

- Фундаментальна система розв'язків однорідних лінійних ДР n -го порядку зі сталими коефіцієнтами.
- Метод невизначених коефіцієнтів для розв'язання неоднорідних лінійних ДР n -го порядку зі сталими коефіцієнтами та квазіполіноміальною правою частиною.

Модуль 2. Лінійні системи диференціальних, керовані лінійні системи, властивості розв'язків систем диференціальних рівнянь, ДР з частинними похідними.

Тема 1. Лінійні системи диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.

- Однорідні лінійні системи ДР зі сталими коефіцієнтами.
- Функції від матриць та їх застосування до систем ДР.

- Розвинення матричної експоненти в степеневий ряд.
 - Фундаментальність матричної експоненти. Структура фундаментальної матриці.
 - Особливі точки лінійних систем ДР.
- Тема 2.** Лінійні системи ДР з періодичними коефіцієнтами.
- Теорема Флоке-Ляпунова.
 - Теорема про мультиплікатори періодичної системи, наслідок.
 - Теорема про періодичні розв'язки лінійної неоднорідної системи.
- Тема 3.** Керованість лінійних систем ДР без обмежень на керування.
- Керованість лінійних систем із змінними коефіцієнтами.
 - Керованість лінійних систем із сталими коефіцієнтами.
 - Стабілізація лінійних систем.
- Тема 4.** Двоточкова крайова задача.
- Властивості розв'язків крайових задач.
 - Функція Гріна та її застосування.
- Тема 5.** Неперервна та диференційовна залежність розв'язків від початкових умов і параметрів.
- Тема 6.** Стійкість за Ляпуновим розв'язків систем ДР.
- Стійкість розв'язків лінійних систем із змінними коефіцієнтами.
 - Стійкість розв'язків лінійних систем із сталими коефіцієнтами.
 - Стійкість розв'язків нелінійних систем. Теореми Ляпунова про стійкість, асимптотичну стійкість та нестійкість.
- Тема 7.** Диференціальні рівняння з частинними похідними.
- Перший та загальний інтеграл системи ДР. Зв'язок загального інтегралу з розв'язками системи.
 - Лінійні ДР з частинними похідними першого порядку.
 - Квазілінійні ДР з частинними похідними першого порядку

4. 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
Модуль 1						
Тема 1. Вихідні поняття та означення теорії диференціальних рівнянь.		4				6
Тема 2. Інтегровні класи диференціальних рівнянь першого порядку.			12			12
Тема 3. Теорема Пікара існування та єдиності.		6	2			6
Тема 4. Продовження розв'язків.		4				6

Тема 5. Комплексні диференціальні рівняння.		6	6			6
Тема 6. Лінійні системи ДР із змінними коефіцієнтами.		4	4			6
Тема 7. Лінійні рівняння n -го порядку із змінними коефіцієнтами.		6	4			12
Тема 8. Лінійні ДР n -го порядку зі сталими коефіцієнтами.		6	6			6
Модульна контрольна робота			2			
Разом за модулем		36	36			60
Модуль 2						
Тема 1. Лінійні системи ДР зі сталими коефіцієнтами		8	10			10
Тема 2. Лінійні системи ДР з періодичними коефіцієнтами.		4				4
Тема 3. Керованість лінійних систем ДР без обмежень на керування.		4	4			6
Тема 4. Двоточкова крайова задача.		4	4			6
Тема 5. Неперервна та диференційовна залежність розв'язків від початкових умов і параметрів.		4	2			6
Тема 6. Стійкість за Ляпуновим розв'язків систем ДР.		4	6			10
Тема 7. Диференціальні рівняння з частинними похідними.		6	6			10
Модульна контрольна робота			2			
Разом за модулем 2		34	34			52
Індивідуальне науково-дослідне завдання						
Усього годин		70	70			112

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Рівняння з відокремлюваними змінними	2
2	Однорідні рівняння	2
3	Узагальнені однорідні рівняння	2
4	Лінійні рівняння першого порядку	4
5	Рівняння Бернуллі, рівняння Ріккати	2
6	Рівняння, нерозв'язані відносно першої похідної	2
7	Модульна контрольна робота	2
8	Рівняння, що допускають зниження порядку	4
9	Існування та єдиність розв'язку	4
10	Лінійні однорідні рівняння n -го порядку зі сталими коефіцієнтами	2

11	Лінійні неоднорідні рівняння n -го порядку зі сталими коефіцієнтами	2
12	Рівняння Ейлера	2
13	Лінійні рівняння із змінними коефіцієнтами	4
14	Модульна контрольна робота	2
15	Методи побудови матричної експоненти	6
16	Методи розв'язання лінійних однорідних системи ДР зі сталими коефіцієнтами	2
17	Лінійні неоднорідні системи ДР зі сталими коефіцієнтами	4
18	Модульна контрольна робота	2
19	Дослідження особливих точок лінійних однорідних систем ДР другого порядку	2
20	Керовані лінійні системи ДР	4
21	Крайова задача та функція Гріна	4
22	Неперервна та диференційовна залежність розв'язків від початкових умов і параметрів	2
23	Стійкість розв'язків ДР за Ляпуновим	4
24	Лінійні ДР з частинними похідними першого порядку.	2
25	Квазілінійні ДР з частинними похідними першого порядку.	2
	Усього годин	70

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення матеріалу лекцій	30
2	Підготовка до практичних занять, виконання домашніх завдань	42
3	Підготовка до контрольних робіт	15
4	Підготовка до заліку	10
5	Підготовка до екзамену	15
	Разом	112

7. Методи навчання

- лекції,
- практичні заняття,
- контрольні роботи,
- індивідуальні завдання,
- консультації, індивідуальні заняття.

8. Методи контролю

- перевірка контрольних робіт та індивідуальних завдань,
- проведення колоквиуму,
- проведення заліку,
- проведення екзамену.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота	Сума
Модуль 1	
85	100

Поточне тестування та самостійна робота	Підсумковий семестровий контроль (екзамен)	Сума
Модуль 2		
60	40	100

Форми контролю навчальних здобутків студентів – контрольні роботи, колоквиум екзамен.

Мінімальну кількість балів, які повинен набрати студент для зарахування модуля 1 – 45 балів.

Для допуску до підсумкового семестрового контролю студент повинен набрати не менше 35 балів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
70-79	C		
60-69	D	задовільно	
50-59	E		
1-49	FX	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Базова

1. Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння. К.: Либідь, 2003.
1. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1974.
2. Бибииков Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Высшая школа, 1991.
3. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. М.: Физматгиз, 1958.
4. Ляшко І.І. та ін. Диференціальні рівняння. К.: Вища школа, 1981.
5. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. М.: Наука, 2005.

Допоміжна

1. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М.: Наука, 1969.
2. Хартман Ф. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Мир, 1970.
3. Самойленко А.М., Кривошея С.А., Перестюк М.О. Дифференциальные уравнения в примерах и задачах. М.: Высш. шк. , 1989.