

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**
СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ
Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти
сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015
Кафедра вищої та прикладної математики

ЗАТВЕРДЖЕНО

вченою радою

(поступило від « 19 20 20 р.)

Ректор

А. А. Мазаракі



**ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ/
EQUATIONS DIFFERENTIAL**

**РОБОЧА ПРОГРАМА/
COURSE OUTLINE**

освітній ступінь	бакалавр	/	bachelor
галузь знань	12 Інформаційні технології	/	Information Technology
спеціальність	122 Комп'ютерні науки	/	Computer Science
спеціалізація	Комп'ютерні науки	/	Computer Science

Київ 2020

**Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу КНТЕУ
заборонено**

Автори: С.В. МИХАЙЛЕНКО, кандидат фіз.– матем. наук, доцент
кафедри вищої та прикладної математики,
С.В. БІЛОУСОВА, кандидат фіз. – матем. наук, доцент
кафедри вищої та прикладної математики

Робочу програму розглянуто та схвалено на засіданні кафедри вищої та
прикладної математики 8 грудня 2020 р., протокол № 9

Рецензенти: В.І. ДЕНИСЕНКО, кандидат фіз. – матем. наук, доцент
кафедри вищої та прикладної математики,
П.Г. ДЕМІДОВ, кандидат технічних наук, доцент кафедри
комп'ютерних наук та інформаційних систем

**ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ/
EQUATIONS DIFFERENTIAL**

**РОБОЧА ПРОГРАМА /
COURSE OUTLINE**

освітній ступінь	бакалавр	/	Bachelor
галузь знань	<u>12</u> <u>Інформаційні</u> <u>технології</u>	/	<u>Information</u> <u>Technologies</u>
спеціальність	<u>122</u> <u>Комп'ютерні</u> <u>науки</u>	/	<u>Computer</u> <u>Sciences</u>
спеціалізація	<u>Комп'ютерні науки</u>	/	<u>Computer Sciences</u>

**1. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ ТА РОЗПОДІЛ ГОДИН ЗА ТЕМАМИ
(ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН)**

Назва теми	Кількість годин				Форми контролю
	Усього годин / кредитів	з них			
		лекції	практичні заняття	самостійна робота студентів	
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Диференціальні рівняння в технології математичного моделювання об'єктів, процесів та явищ.	18	2	2	14	О, ПСР, ПЛР
Тема 2. Основні поняття теорії диференціальних рівнянь.	18	2	2	14	О, ПСР, ПЛР
Тема 3. Інтегровані типи диференціальних рівнянь першого порядку, розв'язані відносно похідної.	18	2	2	14	О, ПСР, ПЛР
Тема 4. Неявні диференціальні рівняння першого порядку.	18	4	4	10	О, ПСР, ПЛР
Тема 5. Інтегрування і зниження порядку диференціальних рівнянь вищих порядків.	18	4	4	10	О, ПСР, ПЛР
Тема 6. Лінійні диференціальні рівняння n -го порядку.	18	4	4	10	О, ПСР, ПЛР
Тема 7. Основні поняття та загальні властивості розв'язків. Лінійні системи звичайних диференціальних рівнянь.	18	4	4	10	О, ПСР, ПЛР
Тема 8. Чисельні методи розв'язання диференціальних рівнянь і систем та дослідження стійкості їх розв'язків.	18	4	4	10	О, ПСР, ПЛР
Тема 9. Диференціальні рівняння першого порядку з частинними похідними.	18	4	4	10	О, ПСР, ПЛР
Тема 10. Диференціальні	18	4	4	10	О, ПСР,

рівняння другого порядку з частинними похідними.					МК, ПЛР
Разом	180/6	34	34	112	
Підсумковий контроль – екзамен					

Умовні позначення: ПСР – перевірка самостійної роботи; МК – модульний контроль; ПЛР – перевірка лабораторної роботи; О – опитування.

2. ТЕМАТИКА ТА ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНИХ, ПРАКТИЧНИХ (СЕМІНАРСЬКИХ), ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ, САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Результати навчання	Навчальна діяльність*	Робочий час студента, год
1	2	3
<p>Знати: особливості використання диференціальних рівнянь в природничих науках</p> <p>Вміти: використовувати отримані теоретичні знання про використання диференціальних рівнянь в практичній діяльності.</p>	<p>Тема 1. Диференціальні рівняння в технології математичного моделювання об'єктів, процесів та явищ.</p> <p>Лекція № 1. Диференціальні рівняння в технології математичного моделювання об'єктів, процесів та явищ.</p> <p>План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Попередні відомості про диференціальні рівняння. 2. Приклади задач, що приводять до утворення диференціальних рівнянь. 3. Технологія математичного моделювання. 4. Математичні моделі об'єктів, процесів і явищ та їх класифікація. 5. Тенденції та перспективи розвитку комп'ютерного моделювання. 6. Приклади використання диференціальних рівнянь в природничих науках. <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 2, 3, 4 Додатковий: 1, 2, 3</p>	<p>18</p> <p>2</p>
	<p>Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекції до теми «Диференціальні рівняння в технології математичного моделювання об'єктів, процесів та явищ», підготовка до практичного заняття. Самостійна робота передбачає вивчення окремих питань дисципліни на основі опрацювання літератури та пошуку інформаційних джерел у середовищі Інтернет. Пропонуються такі питання для самостійного опрацювання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Використання диференціальних рівнянь в 	14

	<p>економічних дослідженнях.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Диференціальні рівняння попиту та пропозиції. 3. Модель макроекономічної динаміки Харрода-Домара. 4. Модель економічного зростання Солоу. <p>Самостійна робота студентів перевіряється з допомогою опитувань, перевірки виконання практичних робіт та написання рефератів на питання винесених на самостійне опрацювання.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 2, 3, 4 Додатковий: 1, 2, 3</p>	
	<p>Практичне заняття №1. Тема: «Диференціальні рівняння в технології математичного моделювання об'єктів, процесів та явищ».</p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з прикладами використання диференціальних рівнянь в природничих науках. 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати. 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи. 	2
<p>Знати: поняття загального розв'язку диференціального рівняння, форми його запису</p> <p>Вміти: використовувати отримані теоретичні знання про диференціальні рівняння в практичній діяльності.</p>	<p>Тема 2. Основні поняття теорії диференціальних рівнянь.</p> <p>Лекція № 2. Основні поняття теорії диференціальних рівнянь.</p> <p>План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття диференціального рівняння, його порядок. 2. Диференціальні рівняння розв'язані відносно похідної. 3. Диференціальні рівняння записані в диференціалах. 4. Задача Коші. 5. Теорема Пікара та Пеано. 6. Поняття загального розв'язку, форми його запису. <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 2, 3, 4 Додатковий: 1, 2, 3</p>	18 2
	<p>Самостійна робота.</p> <p>Вивчення матеріалу лекції до теми «Основні поняття теорії диференціальних рівнянь», підготовка до практичного заняття.</p> <p>Самостійна робота передбачає вивчення окремих питань дисципліни на основі опрацювання літератури та пошуку інформаційних джерел у середовищі Інтернет. Пропонуються такі питання для</p>	14

	<p>самостійного опрацювання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Частинні й особливі розв'язки. 2. Знаходження кривих, підозрілих на особливість розв'язку. 3. Інтеграл диференціального рівняння та його загальний вигляд. <p>Самостійна робота студентів перевіряється з допомогою опитувань, перевірки виконання практичних робіт та написання рефератів на питання винесених на самостійне опрацювання.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 2, 3, 4 Додатковий: 1, 2, 3</p>	
	<p>Практичне заняття №2. Тема: «Основні поняття теорії диференціальних рівнянь».</p> <p><i>Завдання до заняття:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з частинними й особливими розв'язками диференціальних рівнянь. 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати. 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи. 	2
<p>Знати: інтегровані типи диференціальних рівнянь першого порядку</p> <p>Вміти: використовувати отримані теоретичні знання про інтегровані типи диференціальних рівнянь в практичній діяльності.</p>	<p>Тема 3. Інтегровані типи диференціальних рівнянь першого порядку, розв'язані відносно похідної.</p> <p>Лекція № 3. Інтегровані типи диференціальних рівнянь першого порядку, розв'язані відносно похідної.</p> <p>План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Диференціальні рівняння, що не містять шуканої функції (неповні рівняння). 2. Рівняння з відокремленими змінними. 3. Однорідні диференціальні рівняння та звідні до них. 4. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку та загальні властивості їх розв'язків. 5. Метод Бернуллі. Метод Лагранжа (метод варіації довільної сталої). 6. Метод Ейлера. Рівняння Бернуллі. Рівняння Ріккати та його властивості. <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 2, 3, 4 Додатковий: 1, 2, 3</p>	18 2
	<p>Самостійна робота.</p> <p>Вивчення матеріалу лекції до теми «Інтегровані типи диференціальних рівнянь першого порядку, розв'язані відносно похідної», підготовка до практичного заняття.</p>	14

	<p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 2, 3, 4 Додатковий: 1, 2, 3</p> <p>Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекції до теми «Неявні диференціальні рівняння першого порядку», підготовка до практичного заняття. Самостійна робота передбачає вивчення окремих питань дисципліни на основі опрацювання літератури та пошуку інформаційних джерел у середовищі Інтернет. Пропонуються такі питання для самостійного опрацювання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Диференціальні рівняння, що не містять шуканої функції. 2. Диференціальні рівняння, що не містять незалежної змінної. 3. Узагальнено-однорідні рівняння. <p>Самостійна робота студентів перевіряється з допомогою опитувань, перевірки виконання практичних робіт та написання рефератів на питання винесених на самостійне опрацювання.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 2, 3, 4 Додатковий: 1, 2, 3</p> <p>Практичне заняття №4. Тема: «Знаходження кривих, підозрілих на особливий розв'язок». Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з загальним методом введення параметра. 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи. <p>Практичне заняття №5. Тема: «Диференціальні рівняння, розв'язані відносно незалежної змінної». Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з рівнянням Лагранжа. 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи. 	<p>10</p> <p>2</p> <p>2</p>
<p>Знати: особливості інтегрування диференціальних рівнянь Вміти:</p>	<p>Тема 5. Інтегрування і зниження порядку диференціальних рівнянь вищих порядків. Лекція № 6. Задача Коші. План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Динамічна інтерпретація диференціального рівняння другого порядку. 2. Консервативні системи. 	<p>18</p> <p>2</p>

<p>використовувати отримані теоретичні знання про інтегрування диференціальних рівнянь в практичній діяльності.</p>	<p>3. Задача Коші. Достатні умови існування та єдиності розв'язку задачі Коші.</p> <p>4. Загальний розв'язок і загальний інтеграл, частинний та особливий розв'язки.</p> <p>Лекція № 7. Інтегрування диференціальних рівнянь. План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проміжні та перші інтеграли. 2. Крайова задача. 3. Диференціальні рівняння, що містять похідну n-го порядку від шуканої функції та незалежну змінну. 4. Інтегрування диференціальних рівнянь, що не містять шуканої функції та послідовності перших похідних. <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 2, 3, 4 Додатковий: 1, 2, 3</p>	<p>2</p>
	<p>Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекції до теми «Інтегрування і зниження порядку диференціальних рівнянь вищих порядків», підготовка до практичного заняття, підготовка до практичного заняття. Самостійна робота передбачає вивчення окремих питань дисципліни на основі опрацювання літератури та пошуку інформаційних джерел у середовищі Інтернет. Пропонуються такі питання для самостійного опрацювання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Зниження порядку диференціальних рівнянь, що не містять незалежної змінної. 2. Однорідні диференціальні рівняння відносно шуканої функції та її похідних. 3. Диференціальні рівняння, ліва частина яких є точною похідною. <p>Самостійна робота студентів перевіряється з допомогою опитувань, перевірки виконання практичних робіт та написання рефератів на питання винесених на самостійне опрацювання.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 2, 3, 4 Додатковий: 1, 2, 3</p>	<p>10</p>
	<p>Практичне заняття №6. Тема: «Задача Коші». Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з задачею Коші. 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи. 	<p>2</p>

	<p>Практичне заняття №7. Тема: «Інтегрування диференціальних рівнянь». Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з інтегруванням диференціальних рівнянь. 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати. 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи. 	2
<p>Знати: властивості розв'язків лінійних однорідних диференціальних рівнянь Вміти: використовувати отримані теоретичні знання про розв'язки лінійних однорідних диференціальних рівнянь в практичній діяльності.</p>	<p>Тема 6. Лінійні диференціальні рівняння n-го порядку. Лекція № 8. Властивості розв'язків лінійних однорідних диференціальних рівнянь. План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Лінійний диференціальний оператор та його властивості. 2. Властивості розв'язків лінійних однорідних диференціальних рівнянь n-го порядку. 3. Необхідні й достатні умови лінійної незалежності n розв'язків лінійного однорідного диференціального рівняння n-го порядку. 4. Формула Остроградського-Ліувілля. <p>Лекція № 9. Розв'язок неоднорідного лінійного рівняння. План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фундаментальна система розв'язків та її існування. 2. Загальний розв'язок. Кількість лінійно незалежних розв'язків. 3. Побудова загального розв'язку лінійного однорідного диференціального рівняння n-го порядку зі сталими коефіцієнтами. 4. Знаходження частинного розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння методом невизначених коефіцієнтів. 5. Структура загального розв'язку неоднорідного лінійного рівняння. 6. Метод варіації довільних сталих. Метод Коші. Метод невизначених коефіцієнтів. <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 2, 3, 4 Додатковий: 1, 2, 3</p>	18 2
	<p>Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекції до теми «Лінійні диференціальні рівняння n-го порядку», підготовка до практичного заняття. Самостійна робота передбачає вивчення окремих</p>	2

	<p>питань дисципліни на основі опрацювання літератури та пошуку інформаційних джерел у середовищі Інтернет. Пропонуються такі питання для самостійного опрацювання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Лінійні диференціальні рівняння n-го порядку зі змінними коефіцієнтами, що зводяться до рівнянь зі сталими коефіцієнтами. 2. Зведення диференціальних рівнянь другого порядку до рівняння, що не містить члена з першою похідною. 3. Спряжені, самоспряжені диференціальні оператори, крайові умови та крайові задачі. 4. Зведення лінійних однорідних диференціальних рівнянь другого порядку до самоспряженого вигляду. 5. Задача Штурма-Ліувіля. 6. Функція Гріна. <p>Самостійна робота студентів перевіряється з допомогою опитувань, перевірки виконання практичних робіт та написання рефератів на питання винесених на самостійне опрацювання.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 2, 3, 4 Додатковий: 1, 2, 3</p>	
	<p>Практичне заняття №8. Тема: «Властивості розв'язків лінійних однорідних диференціальних рівнянь».</p> <p><i>Завдання до заняття:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з необхідними й достатніми умовами лінійної незалежності n розв'язків лінійного однорідного диференціального рівняння n-го порядку. 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи. <p>Практичне заняття №9. Тема: «Розв'язок неоднорідного лінійного рівняння».</p> <p><i>Завдання до заняття:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з методом Коші. 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи. 	<p>2</p> <p>2</p>
<p>Знати: основні поняття та загальні</p>	<p>Тема 7. Основні поняття та загальні властивості розв'язків. Лінійні системи звичайних диференціальних рівнянь. Лекція № 10. Основні поняття та загальні</p>	<p>18</p>

<p>властивості розв'язків</p> <p>Вміти:</p> <p>використовувати отримані теоретичні знання про властивості розв'язків в практичній діяльності.</p>	<p>властивості розв'язків.</p> <p>План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні поняття та означення. 2. Задача Коші. Теореми про достатні умови існування та єдиності розв'язку системи від початкових даних і параметрів. 3. Загальний, частинний і особливий розв'язки. 4. Інтеграл. Перший і загальний інтеграли. Кількість незалежних інтегралів. 5. Зниження порядку системи за допомогою перших інтегралів. <p>Лекція № 11. Лінійні системи звичайних диференціальних рівнянь.</p> <p>План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Системи диференціальних рівнянь у симетричній формі. 2. Однорідні системи. 3. Лінійно незалежні розв'язки. 4. Теореми про лінійно залежні й незалежні розв'язки. 5. Інтегральна (фундаментальна) матриця. 6. Визначник Вронського. Формула Якобі. Спряжені системи. Неоднорідні системи. 7. Метод варіації довільної сталої. Формула Коші. <p>Список рекомендованих джерел:</p> <p>Основний: 1, 2, 3, 4</p> <p>Додатковий: 1, 2, 3</p>	<p>2</p> <p>2</p>
	<p>Самостійна робота.</p> <p>Вивчення матеріалу лекції до теми «Основні поняття та загальні властивості розв'язків. Лінійні системи звичайних диференціальних рівнянь», підготовка до практичного заняття.</p> <p>Самостійна робота передбачає вивчення окремих питань дисципліни на основі опрацювання літератури та пошуку інформаційних джерел у середовищі Інтернет. Пропонуються такі питання для самостійного опрацювання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Однорідні лінійні системи диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. 2. Випадки інтегровності лінійних систем у квадратурах. 3. Матричний метод інтегрування однорідних стаціонарних систем. 4. Структура фундаментальної системи розв'язків. 5. Метод Ейлера. <p>Самостійна робота студентів перевіряється з допомогою опитувань, перевірки виконання практичних робіт та написання рефератів на питання</p>	<p>10</p>

	<p>винесених на самостійне опрацювання.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 2, 3, 4 Додатковий: 1, 2, 3</p>	
	<p>Практичне заняття №10. Тема: «Основні поняття та загальні властивості розв'язків».</p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з зниженням порядку системи за допомогою перших інтегралів. 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи. 	2
	<p>Практичне заняття №11. Тема: «Лінійні системи звичайних диференціальних рівнянь».</p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з формулою Коші. 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи. 	2
<p>Знати: чисельні методи розв'язання диференціальних рівнянь</p> <p>Вміти: використовувати отримані теоретичні знання про чисельні методи розв'язання диференціальних рівнянь в практичній діяльності.</p>	<p>Тема 8. Чисельні методи розв'язання диференціальних рівнянь і систем та дослідження стійкості їх розв'язків.</p> <p>Лекція № 12. Чисельні методи розв'язання диференціальних рівнянь.</p> <p>План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Інтегрування диференціальних рівнянь за допомогою степеневих рядів. 2. Метод Ейлера чисельного розв'язання задачі Коші для диференціального рівняння першого порядку. 3. Модифікація методу Ейлера. 4. Метод Ейлера чисельного розв'язання систем диференціальних рівнянь. <p>Лекція № 13. Дослідження стійкості зв'язків системи.</p> <p>План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метод Рунге-Кутта. 2. Метод Адамса. 3. Метод Мілна. 4. Метод Ейлера чисельного розв'язання систем диференціальних рівнянь. 5. Застосування математичного пакета Maple та середовища Matlab для інтегрування диференціальних рівнянь та систем диференціальних рівнянь. 	18
		2
		2

	<p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 2, 3, 4 Додатковий: 1, 2, 3</p>	
	<p>Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекції до теми «Чисельні методи розв'язання диференціальних рівнянь і систем та дослідження стійкості їх розв'язків», підготовка до практичного заняття. Самостійна робота передбачає вивчення окремих питань дисципліни на основі опрацювання літератури та пошуку інформаційних джерел у середовищі Інтернет. Пропонуються такі питання для самостійного опрацювання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стійкість і нестійкість розв'язків. 2. Основні означення й поняття стійкості за Ляпуновим. 3. Стійкість розв'язків лінійної системи. <p>Самостійна робота студентів перевіряється з допомогою опитувань, перевірки виконання практичних робіт та написання рефератів на питання винесених на самостійне опрацювання.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 2, 3, 4 Додатковий: 1, 2, 3</p>	10
	<p>Практичне заняття №12. Тема: «Чисельні методи розв'язання диференціальних рівнянь». Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з методом Ейлера чисельного розв'язання систем диференціальних рівнянь. 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати. 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи. 	2
	<p>Практичне заняття №13. Тема: «Дослідження стійкості зв'язків системи». Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з математичним пакетом Maple та середовищем Matlab для інтегрування диференціальних рівнянь. 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи. 	2
Знати: диференціальні рівняння першого	<p>Тема 9. Диференціальні рівняння першого порядку з частинними похідними. Лекція № 14. Інтеграли диференціального рівняння з частинними похідними першого порядку. План лекції:</p>	18 2 2

<p>порядку з частинними похідними</p> <p>Вміти:</p> <p>використовувати отримані теоретичні знання про диференціальні рівняння першого порядку з частинними похідними в практичній діяльності.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Задачі, при розв'язанні яких отримуються диференціальні рівняння з частинними похідними. Основні поняття та означення. Повний, особливий та загальний інтеграли диференціального рівняння з частинними похідними першого порядку. <p>Лекція № 15. Побудова загального розв'язку лінійних однорідних рівнянь з частинними похідними.</p> <p>План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> Лінійні однорідні диференціальні рівняння першого порядку з частинними похідними та їх зв'язок з системами звичайних диференціальних рівнянь у симетричній формі. Побудова загального розв'язку лінійних однорідних рівнянь з частинними похідними. <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 2, 3, 4 Додатковий: 1, 2, 3</p>	
	<p>Самостійна робота.</p> <p>Вивчення матеріалу лекції до теми «Диференціальні рівняння першого порядку з частинними похідними», підготовка до практичного заняття.</p> <p>Самостійна робота передбачає вивчення окремих питань дисципліни на основі опрацювання літератури та пошуку інформаційних джерел у середовищі Інтернет. Пропонуються такі питання для самостійного опрацювання:</p> <ol style="list-style-type: none"> Розв'язання задачі Коші для лінійних однорідних диференціальних рівнянь з частинними похідними. Квазілінійні рівняння з частинними похідними першого порядку та геометричне тлумачення їх розв'язків. <p>Самостійна робота студентів перевіряється з допомогою опитувань, перевірки виконання практичних робіт та написання рефератів на питання винесених на самостійне опрацювання.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 2, 3, 4 Додатковий: 1, 2, 3</p>	10
	<p>Практичне заняття №14. Тема: «Інтеграли диференціального рівняння з частинними похідними першого порядку».</p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ознайомитись з інтегралами диференціального рівняння з частинними 	2

	<p><i>похідними першого порядку.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 2. <i>Відповідно до варіанту виконати розрахунки.</i> 3. <i>Узагальнити отримані результати</i> 4. <i>Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи.</i> <p>Практичне заняття №15. <i>Тема: «Побудова загального розв'язку лінійних однорідних рівнянь з частинними похідними».</i></p> <p><i>Завдання до заняття:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Ознайомитись з розв'язанням задачі Коші для лінійних однорідних диференціальних рівнянь з частинними похідними.</i> 2. <i>Відповідно до варіанту виконати розрахунки.</i> 3. <i>Узагальнити отримані результати</i> 4. <i>Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи.</i> 	2
<p>Знати: задачі, що приводять до диференціальних рівнянь другого порядку з частинними похідними</p> <p>Вміти: використовувати отримані теоретичні знання про задачі, що приводять до диференціальних рівнянь другого порядку з частинними похідними в практичній діяльності.</p>	<p>Тема 10. Диференціальні рівняння другого порядку з частинними похідними.</p> <p>Лекція № 16. <i>Задачі, що приводять до диференціальних рівнянь другого порядку з частинними похідними.</i></p> <p><i>План лекції:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Простіші задачі, що приводять до диференціальних рівнянь другого порядку з частинними похідними.</i> 2. <i>Класифікація диференціальних рівнянь з частинними похідними другого порядку.</i> <p>Лекція № 17. <i>Метод відокремлених змінних.</i></p> <p><i>План лекції:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Побудова загального розв'язку диференціального рівняння з частинними похідними другого порядку методом характеристик.</i> 2. <i>Метод відокремлених змінних (метод Фур'є).</i> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 2, 3, 4 Додатковий: 1, 2, 3</p>	18 2 2
	<p>Самостійна робота.</p> <p>Вивчення матеріалу лекції до теми «Диференціальні рівняння другого порядку з частинними похідними», підготовка до практичного заняття.</p> <p>Самостійна робота студентів перевіряється з допомогою опитувань, перевірки виконання практичних робіт та написання рефератів на питання винесених на самостійне опрацювання.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 2, 3, 4 Додатковий: 1, 2, 3</p>	10

	<p>Практичне заняття №16. Тема: «Задачі, що приводять до диференціальних рівнянь другого порядку з частинними похідними».</p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з методом характеристик. 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи. <p>Практичне заняття №17. Тема: «Метод відокремлених змінних».</p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з методом відокремлених змінних (методом Фур'є). 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи. 	<p>2</p> <p>2</p>
	Разом	180

* +20% інтерактиву – зазначені курсивом

3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основний

1. Гаращенко Ф.Г., Матвієнко В.Т., Харченко І.І. Диференціальні рівняння для інформатиків: підручник.- К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008, - 352с.
2. Головатий Ю. Д., Кирилич В. М., Лавренюк С. П. Диференціальні рівняння: навч. посібник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 407 с.
3. *Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння. – К.: Либідь, 2003. – 600с.*
4. *Самойленко А. М. ,Кривошея С. А., Перестюк М. О., Диференціальні рівняння у задачах. – К.: Либідь, 2003. – 504с.*

Додатковий

1. Каленюк П. І. Диференціальні рівняння /П. І. Каленюк, Р. М. Рудавський, Р. М. Тацій та ін. – Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2014. – 380 с
2. Кривошея С. А. Диференціальні та інтегральні рівняння / С.А. Кривошея, М.О. Перестюк, В.М. Бурим. – К. : Либідь, 2004. – 408 с.
3. Рудавський Ю.К. Збірник задач з диференціальних рівнянь / Ю. К. Рудавський, П. І. Каленюк, Р. М. Тацій та ін. – Львів : Вид-во Національного університету «Львівська політехніка», 2001. – 244 с.

*Примітка. Курсивом позначені джерела, наявні в бібліотеці КНТЕУ