


МІНІСТЕРСТВО ФІНАНСІВ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ПОДАТКОВИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет фінансів та цифрових технологій
Кафедра кібернетики та прикладної математики

Затверджено
Науково-методичною радою Університету,
протокол від «22» 11 2022 р. № 11
Голова НМР  С. Супруненко

**Робоча програма
навчальної дисципліни
«Диференціальні рівняння»**

для підготовки здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня
(денної та заочної форми навчання)
галузь знань: 01 «Освіта/Педагогіка»
спеціальність: 014 «Середня освіта(за предметними спеціальностями)»
освітньо-професійна програма: «Середня освіта: математика»
статус дисципліни: вибіркова

Ірпінь – 2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Диференціальні рівняння» складена на основі освітньо-професійної програми, затвердженої Вченою радою «26» 05, 2022 року (протокол № 9)

Укладач:

О. —

О.Б. Чернобай, к.ф.-м.н., доцент

Рецензенти:

М.Семко, д.ф.-м.н., професор кафедри кібернетики та прикладної математики
В.Ніжегородцев, к.пед.н., доцент кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем

Гарант освітньої програми

М.Семко

М.Семко, д.ф.-м.н., професор

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто та схвалено кафедрою кібернетики та прикладної математики, протокол від «30» 09 2022р. № 4

В.о.завідувача кафедри

В.Лаговський

В.Лаговський, к.е.н., доцент

Розглянуто і схвалено вченою радою факультету фінансів та цифрових технологій, протокол від «18» 10 2022р. № 10

Голова вченої ради

факультету фінансів та цифрових технологій

М.Рябокін

М.Рябокін

Завідувач відділу планування, організації та контролю освітнього процесу

Л.Мілімко

Л.Мілімко

Регістраційний № _____

Зміст

1. Передмова	4
2. Опис навчальної дисципліни	5
2.1. Перелік компетентностей, формування яких забезпечує вивчення дисципліни	6
2.2. Результати навчання	6
2.3. Переквізити та постреквізити вивчення навчальної дисципліни	6
2.4. Структура навчальної дисципліни	7
3. Зміст навчальної дисципліни за змістовними модулями	9
4. Критерії оцінювання	15
5. Засоби оцінювання	20
6. Форми та перелік питань до поточного та підсумкового контролю	21
7. Рекомендована література	22

1. ПЕРЕДМОВА

Мета навчальної дисципліни: дати наукове обґрунтування та навчити методам розв'язування диференціальних рівнянь першого та другого порядку, а також методам пониження порядку диференціальних рівнянь.

Завдання навчальної дисципліни: отримання студентами базових знань з теорії звичайних диференціальних рівнянь та вмінь розв'язувати основні типи диференціальних рівнянь першого і другого порядку, а також їх систем.

Методи та форми навчання.

Методи навчання даної навчальної дисципліни це метод бесіди, проблемно-пошуковий, метод демонстрації.

Навчальний процес здійснюється в таких формах: лекційні та практичні заняття, індивідуальна робота, самостійна робота, контрольні заходи.

Форми навчання: денна, заочна

Організація поточного та підсумкового контролю знань.

Контрольні заходи включають поточний і підсумковий контролю. Перевірка та оцінювання знань студентів проводиться в таких формах:

1. Оцінювання знань студента під час практичних занять.
2. Проведення поточного та модульного контролю.
3. Проведення підсумкового контролю у вигляді екзамену.

2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Рівень вищої освіти галузь знань спеціальність Освітня програма	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів: 6	Рівень вищої освіти: другий (магістерський)	вибіркова	
Модулів – 2	Галузь знань: 01 «Освіта/ Педагогіка»		
Змістових модулів – 4		1-й	1-й
Загальна кількість годин: 180		Семестр	
		2-й	2-й
	Спеціальність: 014 «Середня освіта (за предметними спеціальностями)» Освітньо-професійна програма «Середня освіта: математика»	Лекції	
		30 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		30 год.	6 год.
		Лабораторні	
		Самостійна робота	
		116 год.	166 год.
		Індивід.-консультаційна робота:	
		4 год.	2 год.
		Форма семестрового контролю: екзамен	

2.1. Перелік компетентностей, формування яких забезпечує вивчення дисципліни

Здатність до прийняття ефективних рішень у професійній діяльності та відповідального ставлення до обов'язків, мотивування людей до досягнення спільної мети (лідерська компетентність).

Здатність генерування нових ідей, виявлення та розв'язання проблем, ініціативності та підприємливості (підприємицька компетентність).

Здатність формувати мотивацію учнів та організувати їх пізнавальну діяльність.

Здатність проектувати осередки навчання, виховання і розвитку учнів.

2.2. Результати навчання

Демонструє академічні знання навчального предмету «Математика» і володіння методиками і технологіями моделювання змісту навчання відповідно до обов'язкових результатів навчання учнів.

Добирає та застосовує інноваційні форми, методи, прийоми, засоби навчання у педагогічній діяльності, оцінює їхню результативність.

2.3.Переквізити та постреквізити вивчення навчальної дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є знання та вміння, набуті під час вивчення навчальної дисципліни «Математика», «Елементарна математика»,

Навчальна дисципліна є базовою для опанування навчальних компонент «Методологія та організація наукових досліджень», «Педагогічна практика».

**2.4. Структура навчальної дисципліни
денна форма навчання**

№ п/п	Змістові модулі	Кількість годин				
		Лекції (год.)	Практичні заняття (год.)	Інд.-конс. робота (год.)	СРС (год.)	Всього (год.)
МОДУЛЬ I = 3 заліковий кредит (90 год.)						
Звичайні диференціальні рівняння						
ЗМ 1. Диференціальні рівняння першого порядку (Теми 1-5)						
T.1.	Задачі, що приводять до диференціальних рівнянь.	2	2		6	10
T.2.	Диференціальні рівняння. Основні поняття.	2	2		6	10
T.3.	Диференціальні рівняння першого порядку.	2	2		6	10
T.4.	Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.	2	2		6	10
T. 5.	Рівняння не розв'язані відносно похідної	2	2		6	10
ЗМ 2. Диференціальні рівняння вищих порядків (Теми 6-9)						
T.6.	Диференціальні рівняння, що дозволяють зниження порядку.	2	2		6	10
T.7.	Лінійні однорідні диференціальні рівняння II порядку зі сталими коефіцієнтами.	2	2	2	4	10
T.8.	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння II порядку зі сталими коефіцієнтами.	2	2		6	10
T.9.	Лінійні диференціальні рівняння вищого порядку із змінними коефіцієнтами	2	2		6	10
Всього по модулю:		18	18	2	52	90
Форма контролю: модульна контрольна робота (за рахунок практичного заняття – 40 хв.)						
МОДУЛЬ II = 3 заліковий кредит (90 год.)						
Системи звичайних диференціальних рівнянь						
ЗМ 3. Системи звичайних диференціальних рівнянь (Теми 10-11)						
T.10	Системи диференціальних рівнянь.	2	2	2	14	20
T.11	Лінійні системи першого порядку.	2	2		16	20
ЗМ 4. Окремі методи розв'язання диференціальних рівнянь (Теми 12-14)						
T.12	Інтегральні методи	2	2		14	18
T.13	Інтегрування диференціальних рівнянь за допомогою рядів	2	2		10	14
T.14	Інтегральні рівняння.	4	4		10	18
Всього по модулю:		12	12	2	64	90
Форма контролю: модульна контрольна робота (за рахунок практичного заняття – 40 хв.)						
Форма підсумкового контролю – екзамен						
Разом годин з курсу:		30	30	4	116	180

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
заочна форма навчання

№ п/п	Змістові модулі	Кількість годин				
		Лекції (год.)	Практичні заняття (год.)	Інд.-конс. робота (год.)	СРС (год.)	Всього (год.)
МОДУЛЬ I = 3 заліковий кредит (90 год.)						
Звичайні диференціальні рівняння						
ЗМ 1. Диференціальні рівняння першого порядку (Теми 1-5)						
T.1.	Задачі, що приводять до диференціальних рівнянь.				10	10
T.2.	Диференціальні рівняння. Основні поняття.	2	2		6	10
T.3.	Диференціальні рівняння першого порядку.				10	10
T.4.	Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.				10	10
T. 5.	Рівняння не розв'язані відносно похідної				10	10
ЗМ 2. Диференціальні рівняння вищих порядків (Теми 6-9)						
T.6.	Диференціальні рівняння, що дозволяють зниження порядку.				10	10
T.7.	Лінійні однорідні диференціальні рівняння II порядку зі сталими коефіцієнтами.	2	2	2	4	10
T.8.	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння II порядку зі сталими коефіцієнтами.				10	10
T.9.	Лінійні диференціальні рівняння вищого порядку із змінними коефіцієнтами				10	10
Всього по модулю:		4	4	2	80	90
Форма контролю: модульна контрольна робота (за рахунок практичного заняття – 40 хв.)						
МОДУЛЬ II = 3 заліковий кредит (90 год.)						
Системи звичайних диференціальних рівнянь						
ЗМ 3. Системи звичайних диференціальних рівнянь (Теми 10-11)						
T.10	Системи диференціальних рівнянь.	2	2		16	20
T.11	Лінійні системи першого порядку.				20	20
ЗМ 4. Окремі методи розв'язання диференціальних рівнянь (Теми 12-14)						
T.12	Інтегральні методи				18	18
T.13	Інтегрування диференціальних рівнянь за допомогою рядів				14	14
T.14	Інтегральні рівняння.				18	18
Всього по модулю:		2	2		86	90
Форма контролю: модульна контрольна робота (за рахунок практичного заняття – 40 хв.)						
Форма підсумкового контролю – екзамен						
Разом годин з курсу:		6	6	2	166	180

3.ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ЗМІСТОВИМИ МОДУЛЯМИ

Модуль 1. Звичайні диференціальні рівняння

Змістовний модуль 1. Диференціальні рівняння першого порядку

Тема 1. Задачі, що приводять до диференціальних рівнянь.

План лекційного заняття:

- 1.Закон природного зростання.
- 2.Закон радіоактивного розпаду.
- 3.Рівняння руху.
- 4.Зростання інвестицій.

План практичного заняття 1:

- 1.Розв'язання задач на складання диференціальних рівнянь.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

- 1.Складання диференціальних рівнянь за умовою задачі.

Перелік питань для самоконтролю:

- 1.Закон природного зростання.
- 2.Закон радіоактивного розпаду.
- 3.Рівняння руху.
- 4.Зростання інвестицій.

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [1-6]

Додаткові: [1-8]

Тема 2. Диференціальні рівняння. Основні поняття.

План лекційного заняття:

- 1.Основні поняття та означення.
- 2.Задача Коші.
- 3.Диференціальні рівняння першого порядку.
- 4.Теорема Коші.

План практичного заняття 1:

- 1.Перевірити чи є функція розв'язком рівняння.
- 2.Скласти диференціальне рівняння за даних умов.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

- 1.Розв'язання задач на складання диференціальних рівнянь за його розв'язком.

Перелік питань для самоконтролю:

- 1.Що називають диференціальним рівнянням?
- 2.Що називають порядком диференціального рівняння?
- 3.Дати означення загального та частинного розв'язку диференціального рівняння.
- 4.Що називають загальним інтегралом?
- 5.Що називають особливим розв'язком?

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [1-6]

Додаткові: [1-8]

Тема 3. Диференціальні рівняння першого порядку.

План лекційного заняття:

- 1.Диференціальні рівняння з відокремленими змінними.
- 2.Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.
- 3.Однорідні диференціальні рівняння I-го порядку.
- 4.Задача Коші для диференціального рівняння I-го порядку.

План практичного заняття 1:

- 1.Розв'язання диференціальних рівнянь з відокремленими змінними.
- 2.Розв'язання диференціальних рівнянь з відокремлюваними змінними.
- 3.Розв'язання однорідних диференціальних рівняння I-го порядку.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Знаходження розв'язку задачі Коші для диференціальних рівнянь I-го порядку.

Перелік питань для самоконтролю:

1. Диференціальні рівняння з відокремленими змінними.
2. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.
3. Однорідні диференціальні рівняння I-го порядку.
4. Задача Коші для диференціального рівняння I-го порядку.

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [1-6]

Додаткові: [1-8]

Тема 4. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку**План лекційного заняття:**

1. Лінійні диференціальні рівняння I-го порядку.
2. Метод Бернуллі.
3. Рівняння Бернуллі.

План практичного заняття:

1. Розв'язання лінійних диференціальних рівнянь першого порядку за схемою Бернуллі.
2. Розв'язок задачі Коші для лінійного диференціального рівняння.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Інтегрування рівняння Бернуллі.

Перелік питань для самоконтролю:

1. Які рівняння називають лінійними диференціальними рівняннями першого порядку.
2. Алгоритм розв'язання лінійних диференціальних рівнянь першого порядку за схемою Бернуллі.
3. Розв'язок задачі Коші для лінійного диференціального рівняння.
4. Яка заміна використовується при інтегруванні рівняння Бернуллі?

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [1-6]

Додаткові: [1-8]

Тема 5. Рівняння не розв'язані відносно похідної.**План лекційного заняття:**

1. Рівняння в повних диференціалах.
2. Необхідна і достатня умова, щоб рівняння було в повних диференціалах.
3. Знаходження інтегрувального множника.
4. Рівняння Лагранжа. Методи інтегрування.
5. Рівняння Клеро. Методи розв'язання.

План практичного заняття:

1. Інтегрування рівняння в повних диференціалах.
2. Інтегрування рівняння Лагранжа.
3. Інтегрування рівняння Клеро.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Знаходження інтегрувального множника.

Перелік питань для самоконтролю:

1. Яке рівняння називають рівнянням в повних диференціалах?
2. Необхідна і достатня умова, щоб рівняння було в повних диференціалах.
3. Що називають інтегрувальним множником?
4. Які рівняння називають рівнянням Лагранжа?
5. Які рівняння називають рівнянням Клеро?
6. Як інтегруються рівняння Лагранжа та Клеро?

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [1-6]

Додаткові: [1-8]

Змістовний модуль 2. Диференціальні рівняння вищих порядків

Тема 6. Диференціальні рівняння, що дозволяють понизити порядок

План лекційного заняття:

1. Диференціальні рівняння II-го порядку. Основні означення.
2. Диференціальні рівняння II-го порядку, що допускають зниження порядку.

План практичного заняття:

1. Розв'язання диференціальних рівнянь II-го порядку, що допускають зниження порядку.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Знаходження розв'язку задачі Коші для диференціальних рівнянь другого порядку.

Перелік питань для самоконтролю:

1. Диференціальні рівняння II-го порядку.
2. Основні означення та поняття.
3. Основні типи диференціальних рівнянь II-го порядку, що допускають зниження порядку.
4. Основні методи їх інтегрування.

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [1-6]

Додаткові: [1-8]

Тема 7. Лінійні однорідні диференціальні рівняння II порядку зі сталими коефіцієнтами.

План лекційного заняття:

1. Поняття про лінійні однорідні диференціальні рівняння II порядку зі сталими коефіцієнтами.
2. Характеристичне рівняння.
3. Розв'язування лінійних однорідних диференціальних рівнянь II порядку зі сталими коефіцієнтами.

План практичного заняття:

1. Складання характеристичного рівняння.
2. Розв'язування лінійних однорідних диференціальних рівнянь II порядку зі сталими коефіцієнтами.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Знаходження частинного розв'язку лінійного однорідного диференціального рівняння II порядку зі сталими коефіцієнтами.

План індивідуально-консультаційної роботи:

1. Розв'язок задачі Коші для лінійних однорідних диференціальних рівнянь II порядку зі сталими коефіцієнтами.

Перелік питань для самоконтролю:

1. Яке рівняння називають лінійним диференціальним рівнянням?
2. Які рівняння називають однорідними?
3. Що таке фундаментальна система розв'язків?
4. Що називають визначником Вронського?

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [1-6]

Додаткові: [1-8]

Тема 8. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння II порядку зі сталими коефіцієнтами.

План лекційного заняття:

1. Теорема про структуру загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння II порядку зі сталими коефіцієнтами.
2. Відшукання часткового розв'язку методом варіації довільної сталої.
3. Метод невизначених коефіцієнтів для диференціальних рівнянь зі спеціальною правою частиною.

План практичного заняття:

1. Відшукування часткового розв'язку методом варіації довільної сталої.
2. Знаходження розв'язку методом невизначених коефіцієнтів для диференціальних рівнянь зі спеціальною правою частиною

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Розв'язок задачі Коші для лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь II порядку із сталими коефіцієнтами.

Перелік питань для самоконтролю:

1. Як знаходити загальний розв'язок неоднорідного диференціального рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами?
2. Як знаходити частинний розв'язок неоднорідного диференціального рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами?
3. Як знаходити загальний розв'язок неоднорідного диференціального рівняння другого порядку методом невизначених коефіцієнтів?

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [1-6]

Додаткові: [1-8]

Тема 9. Лінійні диференціальні рівняння вищого порядку із змінними коефіцієнтами

План лекційного заняття:

1. Поняття лінійного диференціального рівняння вищого порядку із змінними коефіцієнтами.
2. Рівняння Ейлера.
3. Рівняння Лагранжа.

План практичного заняття:

1. Інтегрування рівняння Ейлера.
2. Розв'язання рівняння Лагранжа.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Розв'язок задачі Коші для рівняння Ейлера та Лагранжа

Перелік питань для самоконтролю:

1. Поняття лінійного диференціального рівняння вищого порядку із змінними коефіцієнтами.
2. Рівняння Ейлера та його інтегрування.
3. Рівняння Лагранжа та його інтегрування.
4. Розв'язок задачі Коші для рівняння Ейлера та Лагранжа

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [1-4,6]

Додаткові: [1-8]

Модуль 2. Системи звичайних диференціальних рівнянь

Змістовний модуль 3. Системи звичайних диференціальних рівнянь.

Тема 10. Системи диференціальних рівнянь.

План лекційного заняття:

1. Поняття системи диференціальних рівнянь.
2. Поняття розв'язку системи диференціальних рівнянь.
3. Система диференціальних рівнянь, що називається нормальною.
4. Теорему про існування та єдність розв'язку нормальної системи.
5. Зведення системи до одного диференціального рівняння.

План практичного заняття:

1. Зведення системи до одного диференціального рівняння.
2. Розв'язання однорідних лінійних систем першого порядку.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Знаходження частинного розв'язку системи.

План індивідуально-консультаційної роботи:

1. Розв'язок задачі Коші для систем диференціальних рівнянь.

Перелік питань для самоконтролю:

1. Поняття системи диференціальних рівнянь.
2. Поняття розв'язку системи диференціальних рівнянь.
3. Система диференціальних рівнянь, що називається нормальною.
4. Теорему про існування та єдність розв'язку нормальної системи.
5. Зведення системи до одного диференціального рівняння.

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [1-4,6]

Додаткові: [1-8]

Тема 11. Лінійні системи першого порядку**План лекційного заняття:**

1. Поняття лінійної однорідної системи першого порядку.
2. Загальний розв'язок лінійної однорідної системи першого порядку.
3. Метод Ейлера.
4. Поняття лінійної не однорідної системи першого порядку.
5. Загальний розв'язок лінійної не однорідної системи першого порядку.
6. Метод розв'язання лінійної не однорідної системи першого порядку.

План практичного заняття:

1. Розв'язання лінійної однорідної системи першого порядку методом Ейлера.
2. Розв'язання лінійної не однорідної системи першого порядку.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Задача Коші для системи диференціальних рівнянь.

Перелік питань для самоконтролю:

1. Поняття лінійної однорідної системи першого порядку.
2. Поняття лінійної не однорідної системи першого порядку.
3. Загальний розв'язок лінійної однорідної системи першого порядку.
4. Загальний розв'язок лінійної не однорідної системи першого порядку.
5. Метод Ейлера розв'язання лінійної однорідної системи першого порядку.
6. Задача Коші для системи диференціальних рівнянь.

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [1-4,6]

Додаткові: [1-8]

Змістовний модуль 4. *Окремі методи розв'язання диференціальних рівнянь***Тема 12. Інтегральні методи****План лекційного заняття:**

1. Деякі поняття теорії аналітичних функцій.
2. Метод Лапласа.

План практичного заняття:

1. Застосування операційного числення до розв'язання диференціальних рівнянь

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Розв'язання рівнянь методом Лапласа

Перелік питань для самоконтролю:

1. Поняття теорії аналітичних функцій.
2. Поняття інтегральних методів розв'язання диференціальних рівнянь.
3. Метод Лапласа.
4. Застосування операційного числення до розв'язання диференціальних рівнянь.

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [3,6]

Додаткові: [8]

Тема 13. Диференціальні рівняння з частинними похідними

План лекційного заняття:

- 1.Поняття диференціального рівняння з частинними похідними.
- 2.Хвильове рівняння.
- 3.Рівняння Лапласа.

План практичного заняття:

- 1.Знаходження загального розв'язку диференціального рівняння першого порядку у частинних похідних.
- 2.Задача Коші для рівняння коливання струни.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

- 1.Задача Діріхле для рівняння Лапласа.
- 2.Мішані задачі.

Перелік питань для самоконтролю:

- 1.Диференціальні рівняння у частинних похідних.
- 2.Хвильове рівняння.
3. Рівняння Лапласа.

Рекомендовані літературні джерела:

Основні: [3, 6]

Додаткові: [8]

Тема 14. Інтегральні рівняння**План лекційного заняття:**

- 1.Поняття інтегрального рівняння.
- 2.Лінійні інтегральні рівняння.
- 3.Інтегральні рівняння Вольтера.

План практичного заняття:

- 4.Розв'язання інтегральних рівнянь.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Методи розв'язання інтегральних рівнянь..

Перелік питань для самоконтролю:

- 1.Поняття інтегрального рівняння.
- 2.Поняття лінійного інтегрального рівняння.
- 3.Поняття загального розв'язку диференціального рівняння.
- 4.Методи розв'язання інтегральних рівнянь.

Основні: [3,6]

Додаткові: [8]

4. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Загальний розподіл балів, які здобувач вищої освіти може отримати в межах 100-бальної системи оцінювання, представлено в таблиці

Максимальна кількість балів отримана здобувачем вищої освіти на практичному занятті становить 3 бали.

Виконання самостійної роботи, як правило, оцінюється під час проведення практичного заняття у вигляді опитування в тому числі за питаннями, які виносяться на самостійну роботу.

Розподіл балів з навчальної дисципліни «Диференціальні рівняння» денна форма навчання

Модулі	Модуль 1 (20 балів)										5	Контрольна робота №1	Екзамен - 50 балів	Загальна оцінка з курсу = 50 балів + 50 балів (Екзамен)=100	
Загальна кількість балів за модулем №1	20														
Теми	T.1	T.2	T.3	T.4	T.5	T.6	T.7	T.8	T.9						
Відповідь на практичних заняттях		3		3		3	3	3							
Самостійна робота	Оцінювання самостійної роботи здійснюється під час семінарських занять та написання контрольної роботи														
Модулі	Модуль 2 (30 балів)										5				Контрольна робота №2
Загальна кількість балів за модулем №2	30														
Теми	T.10	T.11	T.12	T.13	T.14										
Відповідь на практичних заняттях	3	3	3	3	3										
Самостійна робота	Оцінювання самостійної роботи здійснюється під час семінарських занять та написання контрольної роботи														
Індивідуальна робота	5														
Підсумковий тестовий контроль на платформі дистанційного навчання ДПУ MOODLE	5														

заочна форма навчання

Модулі	Модуль 1 (16 балів)										5	Екзамен - 50 балів	Загальна оцінка з курсу = 50 балів + 50 балів (Екзамен)=100
Загальна кількість балів за модулем №1	16												
Теми	T.1	T.2	T.3	T.4	T.5	T.6	T.7	T.8	T.9				
Відповідь на практичних заняттях		3					3						
тестовий контроль на платформі дистанційного навчання ДПУ		5					5						

MOODLE												
Самостійна робота	Оцінювання самостійної роботи здійснюється під час семінарських занять та написання контрольної роботи											
Модулі	Модуль 2 (34 балів)											
Загальна кількість балів за модулем №2	34										5	
Теми	T.10	T.11	T.12	T.13	T.14						Контрольна робота	
Відповідь на практичних заняттях	3											
тестовий контроль на платформі дистанційного навчання ДПУ MOODLE	5											
Самостійна робота	Оцінювання самостійної роботи здійснюється під час семінарських занять та написання контрольної роботи											
Індивідуальна робота	16											
Підсумковий тестовий контроль на платформі дистанційного навчання ДПУ MOODLE	5											

Шкала оцінювання роботи здобувачів вищої освіти на практичних заняттях

Кількість балів	Критерії оцінювання
3	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу або правильно вирішив усі тестові завдання.
2	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
1	Частково володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншу частину тестових завдань.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань або не вирішив жодного тестового завдання.

Критерії оцінювання контрольних робіт.

Формою проміжного поточного контролю є контрольні роботи, які проводяться у письмовій формі та кожна з яких оцінюється від 0 до 5 балів.

Розподіл балів за різні види завдань в межах контрольної роботи

Вид завдання	Максимальна кількість балів за виконання
Теоретичні питання	2
Практичне завдання	3
Всього	5

Критерії оцінювання відповіді на теоретичне питання

Критерії оцінювання	Кількість балів
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який у повному обсязі дав відповіді на всі питання. При цьому використовував актуальну наукову термінологію, належним чином обґрунтовував свої думки та зробив узагальнені підсумки.	2
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав фрагментарні відповіді на теоретичні питання (без аргументації й обґрунтування, підсумків), у відповідях присутні неточності та помилки або відповідь дана лише на окремі питання.	1
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав неправильну відповідь на всі теоретичні питання, допустив істотні помилки, оперував неактуальною застарілою інформацією або відповіді на питання відсутні взагалі.	0

Критерії оцінювання відповіді на практичне завдання

Критерії оцінювання	Кількість балів
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який у повному обсязі дав відповіді на всі практичні завдання. При цьому використовував актуальну наукову термінологію, належним чином обґрунтовував свої думки та зробив узагальнені підсумки.	3
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який в основному розкрив зміст практичного завдання. Проте, при висвітленні деяких питань не вистачало достатньої аргументації, допускалися при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.	2
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав фрагментарні відповіді на практичні завдання у відповідях присутні неточності та помилки або відповідь дана лише на окремі питання.	1
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав неправильну відповідь на всі практичні завдання, допустив істотні помилки, оперував неактуальною застарілою інформацією або відповіді на питання відсутні взагалі.	0

Критерії оцінювання тестового блоку

Критерії оцінювання	Кількість балів
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який повністю розкрив всі питання та використовував для цього наукову літературу та власну думку.	5
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який повністю розкрив всі питання та частково використовував для цього наукову літературу та власну думку.	4
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який розкрив сутність лише окремих питань та використовував для цього наукову літературу та власну думку.	3
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який розкрив сутність лише окремих питань та епізодично використовував для цього наукову літературу	2
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який взагалі не розкрив сутність визначень.	0

Критерії оцінювання індивідуальної роботи.

Індивідуальна робота здійснюється у формі письмової роботи за темами «Лінійні однорідні диференціальні рівняння II порядку зі сталими коефіцієнтами», «Системи диференціальних рівнянь» у вигляді:

- 1.Розв'язок задачі Коші лінійних однорідних диференціальних рівнянь II порядку із сталими коефіцієнтами.
- 2.Розв'язок задачі Коші системи диференціальних рівнянь.

Шкала оцінювання індивідуальної роботи здобувачів вищої освіти

Кількість балів		Критерії оцінювання
денна	заочна	
5	14-16	Послідовність, логічність, правильність, обґрунтованість написання письмової роботи.
4	11-13	Правильність, логічність, обґрунтованість, але з деякими неточностями написання письмової роботи.

3	8-10	Послідовність, логічність виконання роботи, але без обґрунтування.
2	5-7	Часткове правильне виконання письмової роботи.
1	1-4	Намічено шлях виконання письмової роботи.
0	0	Не виконано індивідуальну письмову роботу.

Підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за результатами поточного контролю (від 0 до 50 балів) та екзамену (від 0 до 50 балів). Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є отримання не менше 25 балів за поточний контроль та 25 балів за підсумковий контроль у формі екзамену.

Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання в національну шкалу та шкалу за системою ЄКТС здійснюється в такому порядку:

**Відповідність результатів контролю знань
за різними шкалами й критеріями оцінювання**

Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання в національну шкалу та шкалу за системою ЄКТС здійснюється в такому порядку:

Сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ЄКТС	Значення оцінки ЄКТС	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка за національною шкалою	
					Екзамен/ Диференційований залік	Залік
90-100	A	відмінно	Здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили	Високий (творчий)	відмінно	
80-89	B	дуже добре	Здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна	Достатній (конструктивно - варіативний)	добре	зараховано
70-79	C	добре	Здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок			
60-69	D	задовільно	Здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна	Середній (репродуктивний)	Задов.	

			кількість суттєвих			
50-59	E	достатньо	Здобувач вищої освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні			
35-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу	Низький (рецептивний-продуктивний)	незадовільно	не зараховано
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням залікового кредиту	Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів			

Переведення даних 50-бальної шкали оцінювання в 4-бальну та шкалу за системою ЄКТС здійснюється в такому порядку (для навчальної дисципліни, що вивчається протягом одного, двох і більше семестрів з підсумковим контролем у формі екзамену):

Сума балів за 50-бальною шкалою	Оцінка в ЄКТС	Значення оцінки ЄКТС	Рівень компетентності	Оцінка за національною шкалою	
				Екзамен/диференційований залік	Залік
40-50	A	Відмінно	Високий (творчий)	відмінно	зараховано
40-44	B	дуже добре	Достатній (конструктивно - варіативний)	добре	
35-39	C	Добре			
30-34	D	Задовільно	Середній (репродуктивний)	задовільно	
25-29	E	Достатньо			
17-24	FX	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	Низький (рецептивно-продуктивний)	незадовільно	не зараховано
0-16	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням залікового кредиту			

5. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

Перелік засобів оцінювання, які застосовуються при вивченні навчальної дисципліни:

- екзамен;
- тести;
- комп'ютерне тестування на платформі MOODLE ДПУ
- практичні роботи
- індивідуальні розрахункові роботи;
- контрольні роботи

6. ФОРМИ ТА ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ПІДСУМКОВОГО ТА ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ

1. Задачі, що приводять до диференціальних рівнянь.
2. Диференціальні рівняння. Основні поняття.
3. Порядок диференціального рівняння.
4. Поняття загального розв'язку диференціального рівняння.
5. Поняття загального інтеграла.
6. Диференціальні рівняння першого порядку.
7. Розв'язання диференціальних рівнянь з відокремленими змінними.
8. Розв'язання диференціальних рівнянь з відокремлюваними змінними.
9. Алгоритм розв'язання однорідних диференціальних рівнянь.
10. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.
11. Алгоритм розв'язання лінійних диференціальних рівнянь першого порядку за схемою Бернуллі.
12. Знаходження розв'язку задачі Коші для лінійного диференціального рівняння.
13. Інтегруванні рівняння Бернуллі.
14. Рівняння у повних диференціалах.
15. Необхідна і достатня умова, щоб рівняння було в повних диференціалах.
16. Рівняння Лагранжа.
17. Рівняння Клеро.
18. Диференціальні рівняння вищих порядків.
19. Диференціальні рівняння II-го порядку.
20. Диференціальні рівняння II-го порядку, що допускають зниження порядку та їх інтегрування.
21. Лінійні однорідні диференціальні рівняння II порядку зі сталими коефіцієнтами.
22. Поняття фундаментальної система розв'язків.
23. Визначник Вронського.
24. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння II порядку зі сталими коефіцієнтами.
25. Загальний розв'язок неоднорідного диференціального рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами.
26. Частинний розв'язок неоднорідного диференціального рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами.
27. Загальний розв'язок рівняння Ейлера.
28. Загальний розв'язок рівняння Лагранжа.
29. Поняття системи диференціальних рівнянь.
30. Поняття розв'язку системи диференціальних рівнянь.
31. Зведення системи до одного диференціального рівняння.
32. Розв'язання однорідних лінійних систем першого порядку.
33. Розв'язання неоднорідних лінійних систем першого порядку.
34. Лінійні системи першого порядку.
35. Метод Ейлера розв'язування систем лінійних диференціальних рівнянь.
36. Метод виключення змінних.
37. Задача Коші для систем диференціальних рівнянь.
38. Інтегральні методи розв'язування диференціальних рівнянь.
39. Рівняння у частинних похідних.
40. Поняття інтегральних рівнянь.

7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

- 1.Задорожня Т.М., Кучменко С.М., Мамонова Г.В., Руденко І.Б., Семко М.М., Харенко С.Б.,Чернобай О.Б. Збірник тестових завдань з вищої математики\ Ірпінь: ВЦ НУДПС України, 2013. 284с.
- 2.Залізко В.Д., Мамонова Г.В., Чернобай О.Б. Диференціальні рівняння. Практикум: навчальний посібник/ за заг.ред.Г.В.Мамонової. \Ірпінь:Національний університет ДПСУкраїни,2009. 158 с.
- 3.Руденко І.Б., Харенко С.Б., Чернобай О.Б. Курс лекцій з вищої математики / за заг.ред. О.Б. Чернобай. \ 2-ге видання, без змін. \ Ірпінь: Національний університет ДПСУкраїни, 2009. 266 с.
- 4..Руденко І.Б., Чернобай О.Б. .Вища та прикладна математика: навч. посіб./Державна фіскальна служба України, Університет ДФС України, \ Ірпінь, 2017. 374с.
- 5..Розрахункові роботи з вищої та прикладної математики За заг.ред. Чернобай О. Б. / М.М.Семко, О.Ю.Бащук, Л.В.Скасків, О.Б.Чернобай.\ Київ, 2019. 94с.
- 6.Семко М.М., Задорожня Т.М., Кучменко С.М., Мамонова Г.В., Руденко І.Б., Харенко С.Б., Чернобай О.Б., Ярова О.А. Вища математика (другий семестр).Розрахункові роботи. / за заг.ред. О.Б. Чернобай. \ Київ,2016. 100 с.

Допоміжна

- 1.Дороговцев А.Я. Математичний аналіз. Ч. 1, 2. \ Київ: Либідь, 1993.
- 2.Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. \ К.: А.С.К., 2001.
- 3.Дубовик В.П. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз. Ч. 1, 2. \ Київ: Либідь, 1993.
- 4.Дубовик В.П., Юрик І.І., Вовкодав І.П. та ін. Вища математика: Збірник задач. Навчальний посібник. \ К.: А.С.К., 2001.
- 5.Кривуца В.Г., Барковський В.В., Барковська Н.В. Вища математика. Практикум.\К.:ЦУЛ,2003.
- 6.Юрик І.І., Вовкодав І.П. та ін. Вища математика: Збірник задач. Навчальний посібник. \ К.: А.С.К., 2001.
- 7.М.І. Шкіль, Т.В. Колесник. Вища математика. Диференціальне та інтегральне числення функції однієї змінної. Ряди. Книга 2. \ Київ: Либідь, 1994.
- 8.М.І. Шкіль, Т.В. Колесник. Вища математика. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. Диференціальні рівняння. Книга 3. \Київ: Либідь, 1994.

Інформаційні ресурси і Інтернеті

1. Вища математика: Підручник / Домбровський В.А., Крижанівський І.М., Мацьків Р.С., Мигович Ф.М., Неміш В.М., Окрепкий Б.С., Хома Г.П., Шелестовська М.Я.; за редакцією Шинкарика М.І. \Тернопіль: Видавництво Карп'юка, 2003 \ 480с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
http://botanichik.at.ua/publ/uchebniki_pidruchniki/matematika/vishha_matematika_pidruchnik_dombrovskij_v_a_nemish_v_m_za_redakcieju_shinkarika_m_i_ternopil_vidavnictvo_karp_juka_2003_480s/101-1-0-271
2. Дубовик, Юрик. Вища математика. Навч. посібник [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://erudyt.net/elektronni-pidruchniki/vishha-matematika/dubovyk-yuryk-vyscha-matematyka-navch-posibnyk.html>
3. .Клепко В.Ю., Голець В.Л. Вища математика в прикладах і задачах[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://subject.com.ua/pdf/350.pdf>

Міжнародні видання

1. Український математичний журнал: ISSN: [0041-6053, 1027-3190](https://doi.org/10.1017/S0041-6053.1027-3190)
[Ukrainian Mathematical Journal](http://www.math-journal.com/)

ЛИСТ ОНОВЛЕННЯ ТА ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Диференціальні рівняння»

РОЗГЛЯНУТО ТА СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри кібернетики та прикладної математики

Протокол від __.__.2022 р. № __.

Укладач: О.Чернобай, к.ф.-м.н., доцент

**Лист оновлення та перезатвердження робочої програми навчальної дисципліни
(протягом 5 років після затвердження або до затвердження освітньої програми)**

Навчальний рік	Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис гаранта ОП
2022-2023				

РЕЦЕНЗІЯ

на робочу програму вибіркової навчальної дисципліни
«Диференціальні рівняння»
для підготовки здобувачів вищої освіти другого магістерського рівня
денної та заочної форми навчання,
галузі знань 01 Освіта/Педагогіка,
спеціальності 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями),
за освітньо-професійною програмою «Середня освіта: математика», складену
доцентом кафедри вищої математики Чернобай О.Б.

Робоча програма містить:

1. Передмова
2. Опис навчальної дисципліни.
3. Програмні результати навчання.
4. Зміст навчальної дисципліни за змістовими модулями.
5. Критерії та засоби оцінювання.
6. Форми і перелік питань для поточного та підсумкового контролю.
7. Рекомендовані літературні джерела.

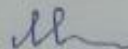
Зміст навчальної дисципліни подано у чіткій логічній послідовності, вказано теми та основні питання лекцій, практичних занять, самостійної та індивідуальної роботи здобувачів вищої освіти. Зроблено перелік питань для самоконтролю та підсумкового контролю.

Робоча програма навчальної дисципліни «Диференціальні рівняння» відповідає змісту та завданням згаданої навчальної дисципліни.

Рецензент:

доктор фізико-математичних наук, професор
кафедри кібернетики та прикладної математики

Державного податкового університету



Микола Семко

РЕЦЕНЗІЯ

на робочу програму вибіркової навчальної дисципліни
«Диференціальні рівняння»
для підготовки здобувачів вищої освіти другого магістерського рівня
денної та заочної форми навчання,
галузь знань 01 Освіта/Педагогіка
спеціальності 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)
за освітньо-професійною програмою «Середня освіта: математика»,

складену доцентом кафедри кібернетики та прикладної математики О.Чернобай
Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні поняття та методи
розв'язання звичайних диференціальних рівнянь першого, другого порядку та їх
систем.

Міжпредметні зв'язки з дисциплінами «Елементарна математика», «Теорія
чисел та основні структури сучасної математики», «Елементи теорії функцій та
функціонального аналізу».

У робочій програмі чітко визначені мета викладання дисципліни, основні
загальні та фахові компетентності, та програмні результати навчання, якими
повинен оволодіти здобувач вищої освіти.

Зміст навчальної дисципліни подано у чіткій логічній послідовності,
вказано теми та основні питання лекцій, практичних занять, самостійної та
індивідуальної роботи здобувачів вищої освіти. Зроблено перелік питань для
самоконтролю та підсумкового контролю.

Робоча програма відповідає вимогам оформлення навчально-методичної
документації.

Рецензент:

кандидат педагогічних наук, заступник завідувача
доцент кафедри комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем

Державного податкового університету



В.О. Ніжегородцев