

КЛАСИЧНИЙ ПРИВАТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНСТИТУТ УПРАВЛІННЯ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

СИЛАБУС
навчальної дисципліни
«ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ»

КОНТАКТНА ІНФОРМАЦІЯ ТА ТЕХНІЧНОЇ ДОПОМОГА
(включаючи електронну пошту, робочий час / місцезнаходження тощо).

Викладач (-і)	Онішкевич Юлія Валеріївна
Контактний тел.	+38(061)764-67-50 (внутр. 224)
E-mail:	yuliya_2010@i.ua
Сторінка курсу на сайті підтримки навчальних програм КПУ	http://www.zhu.edu.ua/cpu_edu/course/view.php?id=981
Консультації	<i>Очні консультації:</i> за графіком консультацій викладача, а. 310а, головний корпус КПУ <i>Консультації off-line:</i> шляхом повідомлення на сторінці навчальної дисципліни сайту підтримки навчальних програм КПУ http://www.zhu.edu.ua/cpu_edu/message

АНОТАЦІЯ

Навчальна дисципліна «Диференціальні рівняння» є нормативною для здобувачів бакалаврської програми спеціальності 112 Статистика (освітня програма: Комп'ютерна статистика та аналіз даних). Згідно з навчальним планом денної форми навчання вивчення дисципліни заплановано на 4 семестр (2 курс).

Курс спрямований на засвоєння основних принципів теорії звичайних диференціальних рівнянь, методів їх розв'язування та якісного дослідження при побудові та аналізі математичних моделей динамічних процесів, що застосовуються у статистиці та економіці.

Освітній процес з дисципліни здійснюється за такими формами: навчальні заняття; самостійна робота; контрольні заходи. Видами навчальних занять згідно з навчальним планом є: лекції, практичні заняття, а також консультації.

Лекції та практичні заняття передбачають: пояснення теоретичного матеріалу викладачем, наведення прикладів розв'язання типових задач, перевірку домашніх завдань,

перевірку засвоєння здобувачами теоретичного матеріалу, застосування різних методів та алгоритмів для розв'язання різних видів диференціальних рівнянь.

Самостійна робота здобувачів полягає у засвоєнні вивченого навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять, без участі викладача.

Консультації призначені для роз'яснення здобувачам теоретичних або практичних питань.

Засвоєння навчального матеріалу перевіряється за допомогою поточного контролю, який здійснюється на практичних заняттях у формі перевірки виконаних завдань, самостійних робіт.

Підсумковий (семестровий) контроль після завершення 4-го семестру здійснюється у формі екзамену.

ФОРМАТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальна кількість годин – 120 год., у т. ч. 48 годин аудиторних занять і 72 години самостійної роботи здобувача. Кількість кредитів ECTS – 4

Всього кредитів	Всього годин	Аудиторних годин	У тому числі			Сам. робота
			Лекц.	Лабор.	Семін. (практ.)	
4	120	48	24	–	24	72

ОЗНАКИ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальний рік	Курс (рік навчання)	Семестр	Загальна/ професійна	Обов'язкова/ вибіркова
2025/2026	2	4	професійна	обов'язкова

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «Диференціальні рівняння» є ознайомлення здобувачів з основними поняттями, методами розв'язування та якісного дослідження звичайних диференціальних рівнянь та систем звичайних диференціальних рівнянь, а також формування навичок використання цього апарату для моделювання процесів у різних сферах, зокрема в економіці та статистиці.

Завдання навчальної дисципліни

1. Ознайомлення з методами побудови математичних моделей на основі теорії диференціальних рівнянь.
2. Вивчення методів розв'язання диференціальних рівнянь із змінними, що поділяються, однорідних, лінійних диференціальних рівнянь, рівнянь Бернуллі, рівнянь у повних диференціалах, не розв'язані відносно похідної.
3. Ознайомлення з методами отримання точних розв'язків деяких типів рівнянь, що допускають зниження порядку.
4. Вивчення методів розв'язання лінійних неоднорідних рівнянь із сталими коефіцієнтами, а також систем диференціальних рівнянь.
5. Ознайомлення з основами якісної теорії звичайних диференціальних рівнянь та поняттям стійкості за Ляпуновим, що є важливим для аналізу стійкості статистичних та економічних моделей.

ЗАПЛАНОВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті вивчення дисципліни здобувачі повинні знати:

- методи побудови математичних моделей на основі теорії диференціальних

рівнянь;

- теорію диференціальних рівнянь першого порядку;
- методи отримання точних розв'язків деяких типів рівнянь, що допускають зниження порядку;
- теорію лінійних неоднорідних рівнянь із сталими коефіцієнтами;
- методи розв'язання систем диференціальних рівнянь;
- основи теорії стійкості.

Після вивчення дисципліни здобувачі повинні вміти:

- розв'язувати диференціальні рівняння із змінними, що поділяються, однорідні, лінійні диференціальні рівняння, рівняння Бернуллі, рівняння у повних диференціалах, не розв'язані відносно похідної;
- отримувати точні розв'язки деяких типів рівнянь, що допускають зниження порядку;
- розв'язувати лінійні неоднорідні рівняння із сталими коефіцієнтами, а також системи диференціальних рівнянь;
- застосовувати теорію стійкості до дослідження розв'язків диференціальних рівнянь.

Відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 11 Математика та статистика за спеціальністю 112 Статистика, освітня програма Комп'ютерна статистика та аналіз даних вивчення дисципліни «Диференціальні рівняння» сприяє формуванню **компетентностей та програмних результатів навчання:**

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані математичні та статистичні задачі, що характеризується комплексністю і невизначеністю умов і передбачає застосування теоретико-ймовірнісних і статистичних методів, комп'ютерних технологій.

Загальні компетентності:

- ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК 8. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 12. Здатність працювати автономно.
ЗК 13. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

Спеціальні компетентності:

СК 1. Здатність застосовувати у професійній діяльності знання та навички в галузях математичного аналізу, лінійної алгебри, геометрії, логіки, теорії функцій, диференціальних рівнянь.

Програмні результати навчання:

РН 5. Володіти базовими знаннями та вміннями з фундаментальних розділів математики: математичного аналізу, алгебри, аналітичної геометрії, диференціальних рівнянь, у тому числі в частинних похідних.

ПЛАН КУРСУ

Назва змістових модулів та тем	Лекц.	Практ (сем.)	Завдання для самостійної роботи
Змістовий модуль № 1. Диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння, що дозволяють зниження порядку			
Тема № 1. Вступ до	2	-	1. Опрацювання лекційного матеріалу.

Назва змістових модулів та тем	Лекц.	Практ (сем.)	Завдання для самостійної роботи
дисципліни			2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Поняття інтегральної кривої. 2) Теорема існування та єдиності розв'язку. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури.
Тема № 2. Рівняння із змінними, що поділяються і зведені до них	2	4	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Особливий розв'язок диференціального рівняння першого порядку. 2) Алгоритм розв'язування однорідного диференціального рівняння першого порядку. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання індивідуального завдання.
Тема № 3. Лінійні диференціальні рівняння	4	4	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Рівняння Бернуллі та методи його розв'язання. 2) Метод варіації довільної сталої. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання індивідуального завдання.
Тема № 4. Диференціальні рівняння в повних диференціалах	2	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Інтегруючий множник. 2) Алгоритм знаходження загального інтеграла для рівняння в повних диференціалах. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання індивідуального завдання.
Тема № 5. Диференціальні рівняння першого порядку не розв'язанні відносно похідної. Рівняння, що дозволяють зниження порядку	2	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Рівняння Ейлера. 2) Параметризація диференціальних рівнянь. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання індивідуального завдання.
Змістовий модуль № 2. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків			
Тема № 6. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку	2	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Визначник Вронського. 2) Структура загального розв'язку лінійних диференціальних рівнянь другого порядку. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання індивідуального завдання.
Тема № 7. Лінійні диференціальні рівняння n-го порядку	4	4	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Фундаментальна система розв'язків для однорідного ДР n-го порядку зі сталими коефіцієнтами. 2) Узагальнений алгоритм методу варіації довільних сталих. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання індивідуального завдання.
Тема № 8. Рішення системи лінійних	4	4	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань:

Назва змістових модулів та тем	Лекц.	Практ (сем.)	Завдання для самостійної роботи
диференціальних рівнянь з постійними коефіцієнтами			1) Використання власних чисел та власних векторів матриці для побудови загального розв'язку системи диференціальних рівнянь. 2) Особливості розв'язування системи диференціальних рівнянь у випадку комплексно-спряжених власних чисел. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання індивідуального завдання.
Тема № 9. Теорія стійкості розв'язків систем диференціальних рівнянь	2	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Фізичний та математичний зміст понять стійкість за Ляпуновим та асимптотична стійкість. 2) Якісний аналіз диференціальних рівнянь у статистичному моделюванні 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання індивідуального завдання.
Всього	24	24	

ФОРМИ КОНТРОЛЮ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

У процесі вивчення навчальної дисципліни «Диференціальні рівняння» використовуються наступні види контролю:

1. Поточний контроль – здійснюється протягом семестру шляхом перевірки виконання завдань практичних занять, виконання індивідуальних завдань тощо. За змістом він включає перевірку ступеню засвоєння здобувачем навчального матеріалу, який охоплюється темою лекційного та практичного заняття, уміння самостійно опрацьовувати навчально-методичну літературу, здатність осмислювати зміст теми, уміння здійснювати інтерпретацію отриманих результатів.

2. Підсумковий семестровий контроль – здійснюється у формі екзамену відповідно до графіка освітнього процесу.

Для оцінювання здобувачів використовується система накопичування балів. Згідно з «Положенням про організацію освітнього процесу в КПУ» підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою з наступним переведенням у національну шкалу та шкалу ECTS.

Бали нараховуються за виконання завдань практичних робіт, індивідуальних завдань.

Результати поточного контролю здобувачів вищої освіти є складовими елементами підсумкової оцінки з дисципліни.

Оцінка рівня роботи здобувача протягом семестру під час навчальних занять та самостійної роботи здійснюється у межах 100 балів. Вага екзамену у підсумковій оцінці складає 40 балів.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО (СЕМЕСТРОВОГО) ОЦІНЮВАННЯ

Контрольний захід	Бали
Модуль №1	30
Індивідуальні завдання	20
Поточний контроль	10
Модуль №2	30
Індивідуальні завдання	20
Поточний контроль	10
Екзамен	40
Разом	100

Для оцінювання результатів навчання здобувачів з навчальної дисципліни «Диференціальні рівняння» використовуються наступні критерії:

– рівню «відмінно» відповідає повністю виконане завдання, при якому здобувач показав всебічне системне знання матеріалу; засвоєння літератури; чітке володіння понятійним апаратом, методами, алгоритмами розв'язування диференціальних рівнянь; здатен самостійно проводити якісний аналіз розв'язків та аргументовано пояснювати прикладне значення рівнянь та їх розв'язків;

– рівню «добре» відповідає успішне виконання запропонованого завдання (повне та правильне розв'язання диференціальних рівнянь або систем) і ґрунтовне засвоєння теоретичного матеріалу, але без глибокої змістовної інтерпретації отриманих розв'язків;

– рівню «задовільно» відповідає часткове виконання запропонованого завдання і засвоєння матеріалу літератури, при якому здобувач показав достатній рівень знань основних методів розв'язування диференціальних рівнянь, але не зміг переконливо аргументувати вибір методу, помилився у використанні понятійного апарату або показав недостатні знання якісних властивостей розв'язків;

– рівню «незадовільно» відповідає відсутність виконання запропонованого завдання; здобувач показав незадовільні знання понятійного апарату і літератури чи взагалі нічого не відповів.

Шкала оцінювання: 100-бальна, національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90-100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
67-74	D	задовільно
60-66	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Гой Т.П., Махней О.В. Диференціальні рівняння: навчальний посібник. ІваноФранківськ: Прикарпат. нац. ун-т ім. В. Стефаника, 2021. – 357 с.

2. Диференціальні рівняння: Навчальний посібник / Тацій Р.М., Чмир О.Ю., Шевчук І.В. – Львів: ЛДУ БЖД, 2024. – 86 с.

3. Диференціальні рівняння та елементи математичної фізики: навч.-метод. посібник / М-во освіти і науки України, Чернівець. нац. ун-т ім. Юрія Федьковича; уклад.: С.Г. Блажевський, О.М. Ленюк. – Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2021. – 248 с.

4. Затула Н.І., Левковська Т.А. Вища математика. Модуль 5. Диференціальні рівняння: Навч. посібник. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2021. – 144 с.

5. Кагадій Т.С., Сушко Л.Ф., Щербина І.В., Онопрієнко О.Д., Шпорта А.Г. Диференціальні рівняння: теорія, приклади, розв'язання: навч. посіб. – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – 190 с.

6. Ляшенко В.П., Набок Т.А., Скотнікова Л.М. Диференціальні рівняння: навч. посіб. Кременчук, 2025. – 166 с.

7. Рего В.Л., Варга Я.В. Диференційні рівняння першого порядку та методи їх інтегрування, частина 1. Ужгород: Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет», 2021. – 124 с.

8. Хусаїнов Д.Я., Шатирко А.В. Диференціальні рівняння. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2023. – 410 с.

9. Швець О. Ю. Диференціальні та інтегральні рівняння: навчальний посібник. Київ: Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря

