



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

 University department logo

ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ

ID 6605

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	124 Системний аналіз (бакалавр)	Назва освітньої програми	Інтелектуальний аналіз даних (2025)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії (ФІС)	Кафедра	Каф. систем штучного інтелекту та аналізу даних (СА)

Викладач/викладачі

Цимбалюк Любов Іванівна, канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри систем штучного інтелекту та аналізу даних, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	Метою вивчення дисципліни «Диференціальні рівняння» є формування особистості студентів, розвитку їхнього інтелекту, аналітичного, логічного та синтетичного мислення, відповідної математичної культури, інтуїції; надання студентам теоретичних основ та практичних навичок розв'язання диференціальних рівнянь та їх систем, щоб вони могли моделювати, аналізувати та прогнозувати динамічні системи, формувати навички застосування цих методів у розробці складних систем і алгоритмів.
Формат курсу	Змішаний – курс, що передбачає проведення лекцій, практичних робіт, консультацій для кращого розуміння викладеного матеріалу і має супровід в електронному навчальному курсі системи A-Tutor, має структуру, контент, завдання і систему оцінювання.
Компетентності ОП	Вивчення навчальної дисципліни «Диференціальні рівняння» передбачає формування та розвиток у студентів загальних та спеціальних (фахових, предметних) компетентностей згідно освітньої програми. Загальні компетентності: • K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; • K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. Спеціальні (фахові, предметні) компетентності: • K18. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів; • K19. Здатність будувати математично коректні моделі статичних та динамічних процесів і систем із зосередженими та розподіленими параметрами із врахуванням невизначеності зовнішніх та внутрішніх факторів; • K25. Здатність представляти математичні аргументи і висновки з них з ясністю і точністю і в таких формах, які підходять для аудиторії як усно так і в письмовій формі.
Програмні результати навчання з ОП	За результатами вивчення дисципліни "Диференціальні рівняння" студент повинен продемонструвати такі програмні результати навчання згідно освітньої програми: • ПР04. Знати та вміти застосовувати базові методи якісного аналізу та інтегрування звичайних диференціальних рівнянь і систем, диференціальних рівнянь в частинних похідних, в тому числі рівнянь математичної фізики; • ПР09. Вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень; • ПР12. Застосовувати методи і засоби роботи з даними і знаннями, методи математичного, логіко-семантичного, об'єктного та імітаційного моделювання, технології системного і статистичного аналізу.
	Очна (денна) форма здобуття освіти:

Обсяг курсу	Кількість кредитів ECTS — 5; лекції — 32 год.; практичні заняття — 32 год.; самостійна робота — 86 год.;
Ознаки курсу	Рік навчання — 2; семестр — 3; Обов’язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	Поточний контроль: Семестровий рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за проміжні контрольні-модульні роботи для перевірки засвоєння вивченого матеріалу, модульне тестування, розв’язування задач розрахункових робіт. Підсумковий контроль: залік
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	Компетентності, які є передумовою для вивчення дисципліни "Диференціальні рівняння": • K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; • K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; • K25. Здатність представляти математичні аргументи і висновки з них з ясністю і точністю і в таких формах, які підходять для аудиторії як усно так і в письмовій формі. Передумовою для вивчення дисципліни «Диференціальні рівняння» є дисципліна "Вища математика".
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	Технічні засоби для демонстрування результатів навчання (ноутбук, проектор). Пакет програмних продуктів Microsoft Office.

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Тема 1. Диференціальні рівняння: основні означення. Диференціальні рівняння першого порядку, розв'язні відносно похідної		
Диференціальні рівняння та математичне моделювання. Основні означення й поняття. Задача Коші. Умови існування та єдиності розв'язку задачі Коші. Класифікація розв'язків. Рівняння з відокремлюваними змінними.		2
Тема 2. Однорідні диференціальні рівняння I-го порядку та рівняння, що зводяться до однорідних		
Поняття однорідної функції. Означення однорідного рівняння I-го порядку, алгоритм розв'язання. Рівняння, що зводяться до однорідних.		2
Тема 3. Лінійні диференціальні рівняння I-го порядку. Рівняння, які зводяться до лінійних		
Означення лінійного диференціального рівняння I-го порядку. Метод варіації сталої. Метод Бернуллі. Рівняння Бернуллі та Ріккаті.		2
Тема 4. Рівняння в повних диференціалах		
Означення рівняння в повних диференціалах, критерій перевірки, відновлення функції за її повним диференціалом. Інтегруючий множник та його знаходження.		2
Тема 5. Диференціальні рівняння I-го порядку, нерозв'язані відносно похідної		
Поняття рівняння, нерозв'язаного відносно похідної. Інтегрування рівнянь методом параметризації. Рівняння Лагранжа та рівняння Клеро.		2
Тема 6. Диференціальні рівняння вищих порядків		
Диференціальні рівняння вищих порядків: означення, загальний та частковий розв'язки, задача Коші, теорема Коші. Диференціальні рівняння n-го порядку, які інтегруються в квадратурах.		2

Тема 7. Диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають пониження порядку	2
Рівняння, яке не містить шуканої функції та кількох послідовних похідних. Рівняння, яке не містить незалежної змінної. Рівняння, однорідне відносно шуканої функції та її похідних.	
Тема 8. Загальні поняття теорії лінійних диференціальних рівнянь вищих порядків	
Лінійні диференціальні рівняння n -го порядку: основні означення. Лінійно залежні і лінійно незалежні системи функцій. Визначник Вронського, його властивості. Структура загального розв'язку лінійних диференціальних рівнянь вищих порядків.	2
Тема 9. Розв'язування лінійних диференціальних рівнянь вищих порядків	
Побудова фундаментальної системи розв'язків (ФСР) для лінійного однорідного диференційного рівняння (ЛОДР), формула Ліувілля-Остроградського. Відтворення рівняння за ФСР. Загальний розв'язок лінійного неоднорідного диференціального рівняння (ЛНДР). Метод Лагранжа варіації сталих.	2
Тема 10. ЛОДР із сталими коефіцієнтами	
ЛОДР із сталими коефіцієнтами, характеристичне рівняння. Знаходження ФСР і побудова загального розв'язку для ЛОДР із сталими коефіцієнтами.	2
Тема 11. ЛНДР із сталими коефіцієнтами	
Знаходження розв'язку ЛНДР методом варіації довільних сталих. Метод підбору частинного розв'язку для рівнянь із спеціальною правою частиною. Принцип суперпозиції.	2
Тема 12. Диференціальні рівняння коливань	
Побудова диференціального рівняння руху тіла, підвішеного на пружині та руху математичного маятника. Вільні гармонічні коливання. Дослідження вимушених коливань, резонанс.	2
Тема 13. Системи звичайних диференціальних рівнянь: основні означення. Нормальні системи рівнянь	
Основні означення й поняття. Нормальна система диференціальних рівнянь. Задача Коші для нормальної системи диференціальних рівнянь, теорема існування та єдиності розв'язку. Розв'язування системи зведенням її до одного диференціального рівняння вищого порядку.	2

Тема 14. Системи лінійних диференціальних рівнянь

Означення нормальної системи лінійних диференціальних рівнянь, однорідні та неоднорідні системи, структура загального розв'язку таких систем. Формула Остроградського–Ліувілля для лінійних систем.

2

Тема 15. Лінійні системи диференціальних рівнянь із сталими коефіцієнтами.

Лінійні однорідні системи із сталими коефіцієнтами, Метод Ейлера інтегрування такої системи. Лінійні неоднорідні системи диференціальних рівнянь із сталими коефіцієнтами, побудова розв'язку методом варіації довільних сталих та методом невизначених коефіцієнтів.

2

Тема 16. Основи теорії стійкості

Поняття про теорію стійкості Ляпунова системи диференціальних рівнянь. Дослідження на стійкість лінійної однорідної системи диференціальних рівнянь із сталими коефіцієнтами

2

РАЗОМ: 32

Практичні заняття (теми)

Годин
ОФЗО **ЗФЗО**

1. Розв'язування диференціальних рівнянь I-го порядку з відокремленими і відокремлюваними змінними. Задачі, що приводять до диференціальних рівнянь.

2

2. Розв'язування однорідних диференціальних рівнянь I-го порядку та рівнянь, що зводяться до них.

2

3. Інтегрування лінійних диференціальних рівнянь I-го порядку. Метод варіації сталої. Метод Бернуллі.

2

4. Розв'язування рівняння Бернуллі та рівняння Ріккаті.

2

5. Рівняння в повних диференціалах. Відновлення функції за її повним диференціалом. Інтегруючий множник та його знаходження.

2

6. Геометрична інтерпретація диференціального рівняння I-го порядку. Метод ізоклін для побудови інтегральних кривих. Особливі розв'язки диференціального рівняння, обвідна.

2

7. Розв'язування рівнянь, не розв'язних відносно похідної, рівняння Клеро та Лагранжа.

2

8. Розв'язування диференціальних рівнянь вищих порядків шляхом пониження їх порядку.

2

9. Модульна контрольна робота 1.	2
10. Лінійні однорідні диференціальні рівняння вищих порядків. Знаходження загального розв'язку ЛОДР II-го порядку за відомим нетривіальним розв'язком. Складання ЛОДР за відомою ФСР.	2
11. Розв'язання ЛОДР із сталими коефіцієнтами. Розв'язання ЛНДР методом варіації довільних сталих.	2
12. ЛНДР зі сталими коефіцієнтами. Метод добору розв'язку для спеціальної правої частини. Принцип накладання.	2
13. Розв'язування нормальної системи диференціальних рівнянь зведенням її до одного диференціального рівняння вищого порядку.	2
14. Розв'язування системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.	2
15. Неоднорідні системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Метод варіації довільних сталих.	2
16. Модульна контрольна робота 2.	2
	РАЗОМ: 32

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

Опрацювання лекційного матеріалу.

Підготовка до практичних занять.

Виконання контрольних тестових завдань.

Виконання індивідуальних завдань:

- розрахункова робота 1 «Диференціальні рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають пониження порядку»;
- розрахункова робота 2 «Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Системи диференціальних рівнянь»

Підготовка до контрольних робіт, до тестування.

Інформаційні джерела для вивчення курсу

5. Навчально - методичне забезпечення

1. Електронний навчальний курс «Диференціальні рівняння» в системі електронного навчання Atutor (ID 6605, лектор – Цимбалюк Л.І.) для студентів спеціальностей 124 «Системний аналіз», F4 «Системний аналіз та наука про дані», доступний за адресою: <https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=6605>
2. Цимбалюк Л.І. Навчальний посібник «Диференціальні рівняння: теорія та методи розв'язування» для студентів спеціальностей 124 «Системний аналіз», F4 «Системний аналіз та наука про дані» /Цимбалюк Л.І., Ясній О.П., Валяшек В.Б. – Тернопіль: ТНТУ, 2025 р. – 48 с.
3. Цимбалюк Л.І. Методичні вказівки з розділу «Інтегральне числення функцій однієї змінної» з курсу вищої математики для студентів усіх спеціальностей /Л.І. Цимбалюк, А.В. Каплун, Г.В. Козбур / Тернопіль: ТНТУ, 2004 р. – 79 с.
4. Навчальний посібник з курсу вищої математики для студентів технічних спеціальностей усіх форм навчання /В.Б. Валяшек, А.В. Каплун, Г.В. Козбур / Тернопіль: ТНТУ, 2015 р. – 121 с.
5. Методичні вказівки до практичних занять і самостійної роботи з розділу “Невизначений та визначений інтеграли” дисципліни «Вища математика» для студентів усіх форм навчання галузі знань 12 «Інформаційні технології» освітнього рівня «бакалавр» / укладачі: Кривень В.А., Валяшек В.Б., Цимбалюк Л. І. – Тернопіль, 2022. – 40 с.
6. Диференціальні рівняння. Навчальний посібник для інженерних спеціальностей; уклад.: І. М. Копась – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 126 с.

Рекомендована література:

а) базова:

1. Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння: підручник. – Київ: ВПЦ «Київський університет», 2021. – 424 с.
2. Сливка-Тилишак Г.І. Диференціальні рівняння : навчальний посібник. – Ужгород : Видавництво УжНУ «Говерла», 2022. – 204 с.
3. Бобик О.І., Бобик І.О. Диференціальні рівняння: теорія та практика : навчальний посібник. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. – 312 с.
4. Поспелов О.В., Сікора В.С. Практикум з диференціальних рівнянь : навчальний посібник. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. –120 с.

б) допоміжна:

1. Ляшенко В. П., Набок Т. А., Скотнікова Л. М. Диференціальні рівняння : навчальний посібник. – Кременчук : КрНУ, 2025. 214 с.
2. Тацій Р. М., Чмир О. Ю., Шевчук І. В. Диференціальні рівняння : навчальний посібник. – Львів : ЛДУ БЖД, 2024. 236 с.
3. Колектив авторів УкрДУЗТ. Диференціальні рівняння. Частина 1 : навчальний посібник. – Харків : УкрДУЗТ, 2024. 178 с.
4. Габрієль О. В., Копач М. І. Диференціальні рівняння: теорія та практика : навчальний посібник. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. 316 с.

Інформаційні ресурси

1. Сторінка курсу в A-Tutor, ID:2273. URL: <https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=6605>
2. Вивчаємо математику онлайн URL: <https://matem.com.ua>

3. Онлайн калькулятори для розв'язування задач з математики:

URL: <http://ua.onlinemschool.com/math/assistance/>

4. Бібліотека ім. В.Г. Короленко. URL: <http://korolenko.kharkov.com/>

5. Науково-технічна бібліотека Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. URL: <https://library.tntu.edu.ua/>

6. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>

7. Тернопільська обласна універсальна наукова бібліотека. URL: <https://library.te.ua/>

Політики курсу

Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань; оцінювання результатів виконаних контрольних робіт; залік. Можливий ректорський контроль.
Політика щодо консультування	Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі СА графіку . Консультування передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.
Політика щодо перескладання	Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.
Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ											
Розподіл балів, які отримують студенти за курс											
Модуль 1					Модуль 2					Підсумковий контроль	Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота					Аудиторна та самостійна робота					Одна третя від суми балів, набраних здобувачем впродовж семестру	100
Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Самостійна робота		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Самостійна робота			
10	20		5		10	25		5		25	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів		
Лекції №1-7	Модульна контрольна робота 1	20	Розрахункова робота №1	5	Лекції №8-16	Модульна контрольна робота 2	25	Розрахункова робота №2	5		

Розподіл оцінок		
Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Зараховано
82-89	B	Зараховано
75-81	C	Зараховано
67-74	D	Зараховано
60-66	E	Зараховано
35-59	FX	Не зараховано
1-34	F	Не зараховано
Затверджено рішенням кафедри СА, протокол №1 від «28» серпня 2025 року.		