

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри



О.О. Сдвижкова

«29» серпня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Диференціальні рівняння»

Галузь знань	11 Математика та статистика
Спеціальність	113 Прикладна математика
Освітній рівень	Перший (бакалаврський)
Освітня програма	Математичне моделювання систем і процесів
Статус	Обов'язкова
Загальний обсяг	5,5 кредитів ЄКТС (165 годин)
Форма підсумкового контролю	Іспит
Термін викладання	5; 6 чверть(і)
Мова викладання	Українська

Викладач: Клименко Д.В.

Дніпро
НТУ «ДП»
2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Диференціальні рівняння» для бакалавра спеціальності 113 Прикладна математика / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. прикладної математики. – Д. : НТУ «ДП», 2025. – 17 с.

Розробник(и) – к.т.н., доц. каф. прикладної математики Клименко Д.В.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Робоча програма буде в пригоді для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 113 (F1) Прикладна математика (протокол №8 від 29.08.2025).

ЗМІСТ

ВСТУП

1 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	4
2 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
3 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
4 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	6
5 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	9
5.1 Шкали	9
5.2 Засоби та процедури	9
5.3 Критерії	11
6 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	15
7 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	15
7.1 Базова література	15
7.2 Допоміжна література	15
7.3. Інформаційні ресурси в INTERNET.....	16

1. ВСТУП

В освітньо-професійній програмі НТУ «Дніпровська політехніка» спеціальності 113 Прикладна математика здійснено розподіл програмних результатів навчання за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Б6 «Диференціальні рівняння» віднесені такі результати навчання:

РН02	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.
РН03	Оволодіння належними робочими навичками працювати самостійно (індивідуальні завдання) або в групі (практичні заняття), уміння отримати результат у рамках обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність.
РН05	Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем лінійних алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.

Мета дисципліни «Диференціальні рівняння» – навчити студентів володінню відповідним математичним апаратом, який повинен бути достатнім для опрацювання математичних моделей, пов'язаних з подальшою практичною діяльністю фахівців при професійній підготовці бакалаврів за спеціальністю F1 Прикладна математика.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні, та відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен набути таких **компетентностей**:

- основні означення, теореми, правила та їх практичне застосування;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях,
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями,
- визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків,
- здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем;
- здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання.

1 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Очікувані дисциплінарні результати навчання надані у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Очікувані дисциплінарні результати навчання з дисципліни «Диференціальні рівняння»

шифр ПРН	шифр ДРН	Очікувані результати навчання з дисципліни
----------	----------	--

		Зміст
PH02	PH02-B6	Знати та вміти застосовувати базові методи якісного аналізу та інтегрування звичайних диференціальних рівнянь і систем в задачах інженерії, знати та вміти використати поняття і методи теорії стійкості для дослідження розв'язків диференціальних рівнянь або систем на стійкість за певних початкових умов. Зокрема, знати та вміти застосовувати принципи визначення типів диференціальних рівнянь, методи розв'язування диференціальних рівнянь та їх систем. Знати постановку задачі Коші та єдиність її розв'язку для основних типів звичайних диференціальних рівнянь, вміти встановити коректність задачі Коші. Вміти дослідити стійкість нерухомих точок в сенсі Ляпунова та застосовувати методи дослідження на стійкість розв'язків.
PH03	PH03-B6	Оволодіння належними робочими навичками працювати самостійно (індивідуальні завдання) або в групі (практичні заняття), уміння отримати результат у рамках обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність.
PH05	PH05-B6	Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем лінійних алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням задачі Коші для диференціальних рівнянь або систем, крайових задач, пошуком оптимальних рішень.

2 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б1 Алгебра та геометрія	Вміти розпізнавати стандартні схеми для розв'язання комбінаторних та логічних задач, що сформульовані природною мовою; застосовувати класичні алгоритми для перевірки властивостей та класифікації об'єктів, множин, відношень, графів, груп, кілець, решіток, булевих функцій тощо.
Б2 Математичний аналіз	Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур'є, аналітичну геометрію, лінійну алгебру та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі необхідному для розв'язування типових завдань математичного аналізу.

3 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	СРС	аудиторні заняття	СРС

			студента (СРС)				
лекційні	83	33	50	-	-	-	-
практичні	82	26	56	-	-	-	-
РАЗОМ	165	59	106	-	-	-	-

4 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Лекції
РН02-Б6 РН03-Б6 РН05-Б6	ЛЕКЦІЇ	83
	1. Звичайні диференціальні рівняння.	52
	1.1. Загальні відомості про диференціальні рівняння. Зміст. Основні поняття та означення. Задача Коші. Види розв'язків ДР. Теорема про існування та єдиність розв'язку. Геометричне тлумачення диференціального рівняння першого порядку. Метод Ламаних Ейлера.	4
	1.2. Деякі типи диференціальних рівнянь першого порядку, інтегровних у квадратурах. Зміст. Диференціальні рівняння з відокремленими та відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння (з однорідною правою частиною). Диференціальні рівняння, що зводяться до однорідних.	4
	1.3. Деякі типи диференціальних рівнянь першого порядку, інтегровних у квадратурах (продовження). Зміст. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Метод Бернуллі. Метод варіації довільної сталої. Рівняння Бернуллі. Диференціальні рівняння у повних диференціалах. Інтегровальний множник.	4
	1.4. Особливі розв'язки та особливі точки диференціального рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння, не розв'язані відносно похідної. Зміст. Поняття особливого розв'язку. Типи особливих точок: вузол, сідло, центр, фокус. Рівняння Лагранжа. Рівняння Клеро.	4
	1.5. Практичні застосування диференціальних рівнянь першого порядку. Зміст. Задачі, що приводять до диференціальних рівнянь першого порядку.	4
	1.6. Диференціальні рівняння вищих порядків. Зміст. Основні поняття. Задача Коші. Диференціальні рівняння, які допускають пониження порядку.	4
	1.7. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Зміст. Лінійні диференціальні рівняння. Лінійні однорідні та неоднорідні ДР. Властивості. Поняття	4

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Лекції
	лінійно незалежної системи функцій. Визначник Вронського. Структура загального розв'язку.	
	1.8. Лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Зміст. Теорія лінійних однорідних ДР другого та вищих порядків зі сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера. Лінійні неоднорідні ДР зі сталими коефіцієнтами. Метод Лагранжа (варіації довільних сталих) для лінійних ДР другого порядку.	4
	1.9. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Зміст. Лінійні неоднорідні ДР зі сталими коефіцієнтами і правою частиною спеціального вигляду.	4
	1.10. Застосування диференціальних рівнянь другого порядку зі сталими коефіцієнтами до опису коливальних рухів. Зміст. Рівняння вільних та вимушених коливань. Гармонічні коливання. Згасаючі коливання. Логарифмічний декремент згасання. Резонанс.	8
	1.11. Інтегрування диференціальних рівнянь за допомогою степеневих рядів. Зміст. Степеневі ряди. Ряди Тейлора й Маклорена. Наближене розв'язання диференціальних рівнянь за заданих початкових умов. Інтегрування лінійних диференціальних рівнянь за допомогою степеневих рядів.	4
	2. Системи звичайних диференціальних рівнянь.	17
	2.1. Системи звичайних диференціальних рівнянь (загальна теорія). Зміст. Основні поняття та означення. Метод виключення та інтегровних комбінацій розв'язання систем диференціальних рівнянь у нормальній формі. Механічне тлумачення нормальної системи та її розв'язків. Зведення диференціального рівняння n-го порядку до нормальної системи й обернена задача.	6
	2.2. Лінійні неоднорідні системи диференціальних рівнянь. Зміст. Структура загального розв'язку лінійної неоднорідної системи. Метод варіації довільних сталих. Метод невизначених коефіцієнтів розв'язування неоднорідних систем зі сталими коефіцієнтами.	6
	2.3. Лінійні неоднорідні системи диференціальних рівнянь. Зміст. Метод невизначених коефіцієнтів розв'язування неоднорідних систем зі сталими коефіцієнтами.	5
	3. Елементи теорії стійкості.	14
	3.1. Поняття стійкості розв'язків систем звичайних диференціальних рівнянь в малому. Дослідження	7

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Лекції
	стійкості розв'язків систем звичайних диференціальних рівнянь в малому за першим наближенням. Поняття стійкості розв'язків систем звичайних диференціальних рівнянь за Ляпуновим. Перший метод Ляпунова. Асимптотична стійкість. Стійкість за Ляпуновим лінійних однорідних систем.	
	3.2. Другий метод Ляпунова. Поняття функції Ляпунова. Дослідження стійкості розв'язків систем звичайних диференціальних рівнянь методом Ляпунова за першим наближенням. Теорема про асимптотичну стійкість. Критерій Рауса-Гурвица. Дослідження траєкторій розв'язків систем звичайних диференціальних рівнянь в околі точки спокою.	7
	Обсяг годин щодо лекційних занять (за семестр)	
РН02-Б6 РН03-Б6 РН05-Б6	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	Практичні заняття
		82
		44
	1. Звичайні диференціальні рівняння.	
	1.1. Приклади математичних моделей у вигляді звичайних диференціальних рівнянь. Геометрична інтерпретація розв'язку звичайних диференціальних рівнянь першого порядку. Метод ізоклін.	7
	1.2. Рівняння з відокремлюваними змінними та рівняння, що до них зводяться. Однорідні рівняння та рівняння, що до них зводяться.	7
	1.3. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Метод Лагранжа. Метод Ейлера варіації сталої. Рівняння Бернуллі. Частинні випадки рівняння Ріккати.	9
	1.4. Рівняння в повних диференціалах. Інтегруючий множник.	7
	1.5. Метод послідовних наближень Пікара.	7
	1.6. Рівняння Лагранжа і Клеро.	7
	2. Звичайні диференціальні рівняння вищих порядків та системи рівнянь	23
	2.1. Побудова математичних моделей у вигляді систем звичайних диференціальних рівнянь. Геометрична інтерпретація розв'язку. Диференційні рівняння, що допускають пониження порядку. Знаходження інтегрованих комбінацій. Симетрична форма системи звичайних диференціальних рівнянь.	4
	2.2. Лінійна незалежність функцій. Визначник Вронського. Визначник Грама. Принцип суперпозиції. Рівняння Ейлера. Застосування формули Остроградського-Ліувілля. Метод Лагранжа.	4

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Лекції
	2.3. Лінійні однорідні звичайні диференціальні рівняння n-го порядку з постійними коефіцієнтами. Метод Ейлера.	5
	2.4. Лінійні неоднорідні звичайні диференціальні рівняння n-го порядку з постійними коефіцієнтами. Метод підбору.	5
	2.5. Інтегрування лінійних неоднорідних систем звичайних диференціальних рівнянь з постійними коефіцієнтами методами варіації сталих, невизначених коефіцієнтів.	5
	3. Теорія стійкості.	15
	Перший метод Ляпунова. Дослідження траєкторій розв'язків систем звичайних диференціальних рівнянь в околі точки спокою.	8
	Побудова функції Ляпунова. Другий метод Ляпунова. Критерій Рауса-Гурвица.	7
		82
РАЗОМ 165		

5 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

5.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів (таблиця 5.1).

Таблиця 5.1 – Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

5.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами 6-го кваліфікаційного рівня НРК під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 3).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		виконання ККР під час екзамену за бажанням студента
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційних рівнів, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційних рівнів НРК.

5.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для рівня бакалавра вищої освіти (подано у таблиці 5.3).

Таблиця 5.3 – Загальні критерії досягнення результатів навчання для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<i>Знання</i>		

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
♦ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; ♦ збір, інтерпретація та застосування даних; ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово	Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументація та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції	95-100
	Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі.	74-79

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Відповідальність і автономія		
♦ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; ♦ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах; ♦ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; ♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; ♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на: 1) управління комплексними проектами, що передбачає: - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; 2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтовних навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

6 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання.

Дистанційна платформа MS Teams, сайт дистанційної освіти MOODLE.

7 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

7.1 Основна література

1. Диференціальні рівняння: теорія, приклади, розв'язання: навч. посіб. Кагадій Т.С., Сушко Л.Ф., Щербина І.В., Онопрієнко О.Д., Шпорта А.Г. Дніпро: ДДАЕУ, 2022. 190с. URL: dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/7936/1/2022_Навч%20посіб_Диференціальні%20рівняння%20....pdf (дата звернення: 24.08.2025).
2. Хохлова Л.Г., Хома Н.Г. Практикум з диференціальних рівнянь: Навчальний посібник. –Тернопіль: ТНПУ імені В.Гнатюка, 2023. – 71 с. URL: https://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/50070/1/Dif_equat_2023_Khoklova_Khoma.pdf
3. Диференціальні рівняння: Навчальний посібник / Тацій Р.М., Чмир О.Ю., Шевчук І.В. – Львів: ЛДУ БЖД, 2024. – 86 с. URL: <https://sci.ldubgd.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/14269/1/%D0%94%D0%B8%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96%20%D1%80%D1%96%D0%B2%D0%BD%D1%8F%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf>

7.2. Допоміжна література

1. Ordinary Differential Equations. Звичайні диференціальні рівняння: навч. посібник (англійською мовою) / О.О.Сдвижкова, Д.В.Бабець, Л.І. Коротка, Ю.Б.Олевська. – Дніпро: НГУ, 2015. – 60 с.
2. Невизначений інтеграл. Н.П.Уланова, В.В.Приходько. [Електронний ресурс]; сайт Нац. техн. ун-ту «Дніпровська політехніка»/кафедра вищої математики – Текст. та граф. дані – Дніпро: НТУ «ДП», 2020. – 80 с.
3. Derivatives and their application = Похідні та їх застосування: Textbook / О. Sdvyzhkova, S. Tymchenko, D. Babets, Yu. Olevska, D. Klymenko, P. Shcherbakov; / The Ministry of Education and Science of Ukraine, Dnipro University of Technology. – Dnipro: «Dniprotech», 2020. – 70 с. URL: https://vm.nmu.org.ua/libr/metod/Derivatives_En.pdf (дата звернення: 19.07.2025).
4. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Диференціальні рівняння» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 104 – «Фізика і астрономія» Укладач: Ж.В. Худа – Кам'янське, ДДТУ, 2024. – 50 с. URL: <https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/3/17/3-17-mzp38.pdf>
5. Вища математика. Модуль 4. Диференціальні рівняння: методичні вказівки до виконання індивідуальних: методичні вказівки / уклад.: О.І. Баліна та ін. – Київ: КНУБА, 2020. – 51с. URL: https://org2.knuba.edu.ua/pluginfile.php/240709/mod_resource/content/1/%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B0.pdf
6. Курс з диференціальних рівнянь для ПМ на платформі Moodle або Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (автор – Клименко Д.В.). URL: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=7471>

7.3. Інформаційні ресурси в INTERNET

1. www.refseek.com
2. <https://books.google.com.ua>
3. www.worldcat.org
4. <https://link.springer.com>

Навчальне видання

Клименко Д.В.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Диференціальні рівняння»
для бакалавра спеціальності F1 Прикладна математика

Видано
у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка»
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 від 11.06.2004
49005, м. Дніпро, просп. Дмитра Яворницького, 19