

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

Кафедра прикладної математики

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри

О.О. Сдвижкова

«9» вересня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Диференціальні рівняння»

Галузь знань	11 Математика та статистика
Спеціальність	113 Прикладна математика
Освітній рівень	Перший (бакалаврський)
Освітня програма	Прикладна математика
Статус	Обов'язкова
Загальний обсяг	5 кредитів ЄКТС (150 годин)
Форма підсумкового контролю	Іспит
Термін викладання	5; 6 чверть(і)
Мова викладання	Українська

Викладач: Клименко Д.В.

Пролонговано: на 20__ - __ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__ - __ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Диференціальні рівняння» для бакалавра спеціальності 113 Прикладна математика / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. прикладної математики. – Д. : НТУ «ДП», 2024. – 16 с.

Розробник(и) – 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 методичної комісії за спеціальністю 113 Прикладна математика (протокол № 9-1 від 09.09.2024) за поданням кафедри прикладної математики (протокол № 9/24 від 02.09.2024).

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	5
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 «Диференціальні рівняння» віднесені такі результати навчання:

ПРО4	Знати та вміти застосовувати базові методи якісного аналізу та інтегрування звичайних диференціальних рівнянь і систем.
------	---

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 113 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	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	Шифр ДРН	Зміст
ПРО4	ДРН01	Формалізувати проблеми, що описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів

	ДРН02	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
	ДРН03	Здатність будувати математично коректні моделі статичних та динамічних процесів і систем із зосередженими та розподіленими параметрами із врахуванням невизначеності зовнішніх та внутрішніх факторів

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 вирішення 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 студента (СРС)	аудиторні заняття	СРС	аудиторні заняття	СРС
лекційні	71	22	49	-	-	-	-
практичні	71	22	49	-	-	-	-
контрольні заходи	8	8	-	-	-	-	-
РАЗОМ	150	52	98	-	-	-	-
іспит	6	6	-	-	-	-	-

4 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години	
		Лекції	СРС
ДРН01	ЛЕКЦІЇ	22	49

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години	
		Лекції	СРС
ДРН02 ДРН03			
ДРН01 ДРН02 ДРН03	1. Звичайні диференціальні рівняння.	12	28
	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.	1	2
	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.	1	2
	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. Інтегрувальний множник.	1	2
	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.	1	2
	1.5. Практичні застосування диференціальних рівнянь першого порядку. Зміст. Задачі, що приводять до диференціальних рівнянь першого порядку.	1	2
	1.6. Диференціальні рівняння вищих порядків. Зміст. Основні поняття. Задача Коші. Диференціальні рівняння, які допускають пониження порядку.	1	2
	1.7. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Зміст. Лінійні диференціальні рівняння. Лінійні однорідні та неоднорідні ДР. Властивості. Поняття лінійно незалежної системи функцій. Визначник Вронського. Структура загального розв'язку.	1	2
	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.	1	2
	1.9. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі	1	2

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години	
		Лекції	СРС
	сталими коефіцієнтами. Зміст. Лінійні неоднорідні ДР зі сталими коефіцієнтами і правою частиною спеціального вигляду.		
	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.	2	4
	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.	1	2
ДРН01 ДРН02 ДРН03	2. Системи звичайних диференціальних рівнянь.	6	12
	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.	2	4
	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.	2	4
	2.3. Лінійні неоднорідні системи диференціальних рівнянь. Зміст. Метод невизначених коефіцієнтів розв'язування неоднорідних систем зі сталими коефіцієнтами.	2	4
ДРН01 ДРН02 ДРН03	3. Елементи теорії стійкості.	4	9
	3.1. Поняття стійкості розв'язків систем звичайних диференціальних рівнянь в малому. Дослідження 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.	2	5
	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	2	4

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години	
		Лекції	СРС
	траєкторій розв'язків систем звичайних диференціальних рівнянь в околі точки спокою.		
		22	49
	Разом (2 модулі)	71	
	Контрольні заходи (2 модулі)	4	
	Обсяг годин щодо лекційних занять (за семестр)	75	
ДРН01 ДРН02 ДРН03	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	Обсяг складових, години	
		Практичні ауд. заняття	СРС
		22	49
ДРН01 ДРН02 ДРН03	1. Звичайні диференціальні рівняння.	12	28
	1.1. Приклади математичних моделей у вигляді звичайних диференціальних рівнянь. Геометрична інтерпретація розв'язку звичайних диференціальних рівнянь першого порядку. Метод ізоклін.	2	
	1.2. Рівняння з відокремлюваними змінними та рівняння, що до них зводяться. Однорідні рівняння та рівняння, що до них зводяться.	2	
	1.3. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Метод Лагранжа. Метод Ейлера варіації сталої. Рівняння Бернуллі. Частинні випадки рівняння Ріккати.	2	
	1.4. Рівняння в повних диференціалах. Інтегруючий множник.	2	
	1.5. Метод послідовних наближень Пікара.	2	
	1.6. Рівняння Лагранжа і Клеро.	2	
	2. Звичайні диференціальні рівняння вищих порядків та системи рівнянь	6	12
	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.	1	2
	2.2. Лінійна незалежність функцій. Визначник Вронського. Визначник Грама. Принцип суперпозиції. Рівняння Ейлера. Застосування формули Остроградського-Ліувілля. Метод Лагранжа.	1	2
	2.3. Лінійні однорідні звичайні диференціальні рівняння n-го порядку з постійними коефіцієнтами. Метод Ейлера.	1	2
	2.4. Лінійні неоднорідні звичайні диференціальні рівняння n-го порядку з постійними коефіцієнтами. Метод підбору.	1	3

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години	
		Лекції	СРС
	2.5. Інтегрування лінійних неоднорідних систем звичайних диференціальних рівнянь з постійними коефіцієнтами методами варіації сталих, невизначених коефіцієнтів.	2	3
	3. Теорія стійкості.	4	9
	Перший метод Ляпунова. Дослідження траєкторій розв'язків систем звичайних диференціальних рівнянь в околі точки спокою.	2	4
	Побудова функції Ляпунова. Другий метод Ляпунова. Критерій Рауса-Гурвица.	2	5
		22	49
Разом годин (2 модулі)		71	
Контрольні заходи (2 модулі)		4	
Обсяг годин щодо практичних занять (за семестр)		75	
РАЗОМ (лекційні, практичні заняття та СРС)		150	

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
Знання		
♦ концептуальні наукові та практичні знання, критичне	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	<ul style="list-style-type: none"> - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності 	
	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	<p>Відповідь характеризує уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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
	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	60-64

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	неточностями	
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
<ul style="list-style-type: none"> ♦ 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 	<p>Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації 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
	<p>Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p>	90-94
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)</p>	85-89
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)</p>	80-84
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)</p>	74-79
	<p>Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)</p>	70-73
	<p>Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та</p>	65-69

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 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 	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними проектами, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; <p>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; <p>4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації 	95-100
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту	90-94

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	особистості (не реалізовано дві вимоги)	
	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 Moodle

7 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

7.1 Основна література

1. Є.С.Синайський, Л.В.Новікова, Л.І.Заславська. Вища математика (частина1): навч. посібник. – Дніпропетровськ: НГУ, 2004. – 389 с.
2. Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння. – К.: Либідь, 1994. – 360 с.
3. Самойленко А.М., Кривошея С.А., Перестюк М.О. Диференціальні рівняння у прикладах і задачах. – К.: Вища школа, 1994. – 454 с.
4. Вища математика в прикладах і задачах: у 2 т. Т.2: Диференціальне числення функцій багатьох змінних. Диференціальні рівняння та ряди: навч. посібник / Л.В.Курпа, Н.О.Кирилова, Г.Б.Лінник [та ін.]; за ред. Л.В.Курпи. – Харків: НТУ «ХП», 2009. – 432с.
5. Геворкян Ю.Л. Функції багатьох змінних. Диференціальні рівняння: навч. посібник / Ю.Л. Геворкян, А.Л. Григор'єв, Н.А. Чікіна. – Х.: ХДПУ, 1998. – 132 с.
6. Кулініч Г.Л., Таран С.Ю. Вища математика. Книга 2. - К.: Либідь, 2003. – 368 с.
7. Каленюк П.І., Скоробагатько В.Я. Якісні методи теорії диференціальних рівнянь. К.: Наукова думка, 1977. – 123 с.
8. Головач Г.П., Калайда О.Ф. Збірник задач з диференціальних та інтегральних рівнянь. - К.: Техніка, 1997. – 286 с.

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. Диференціальні рівняння в прикладах та задачах: навч. посібник / Новікова Л.В., Сдвижкова О.О., Бугрим О.В., Бугрим Є.Д. – Дніпропетровськ: НГУ, 2007. – 95 с.
3. Застосування Диференціальних рівнянь до розв'язання задач. Методичні вказівки для студентів напряму «Комп'ютерні науки» / Т.С. Кагадій, Л.В. Карманова, О.Ф. Кібкало, В.П. Орел. – Дніпропетровськ: НГУ, 2005. – 60 с.

4. Тевяшев А.Д. Вища математика у прикладах і задачах. Частина III. Диференціальні рівняння. Ряди. Функції комплексної змінної. – К.: Кондор, 2006. – 243 с.

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 113 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