

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
«Рівняння математичної фізики»

Галузь знань	11 Математика та статистика
Спеціальність	113 Прикладна математика
Освітній рівень	Перший (бакалаврський)
Освітня програма	Прикладна математика
Статус	Обов'язкова
Загальний обсяг	4 кредитів ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Іспит
Термін викладання	7; 8 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 «Рівняння математичної фізики» для бакалавра спеціальності 113 Прикладна математика / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. прикладної математики. – Д. : НТУ «ДП», 2024. – 15 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	13
7 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	13
7.1 Основна література	13
7.2 Допоміжна література	14
7.3. Інформаційні ресурси в INTERNET.....	14

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 Ф19 «Рівняння математичної фізики» віднесені такі результати навчання:

ПРО4	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.
ПР18	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.

Мета дисципліни «Рівняння математичної фізики» є формування системи знань, умінь і навиків для успішного їх використання в майбутній практично-науковій професійній діяльності, зокрема: вміння складати математичні моделі процесів різної природи у вигляді диференціальних рівнянь в частинних похідних 2-го порядку; вміння розв'язувати та досліджувати одержані математичні моделі (задачі Коші, мішані та крайові задачі), давати аналіз одержаних результатів та їх фізичну інтерпретацію; формування навиків самостійної роботи з науковою літературою, вивчення методів дослідження і розв'язання прикладних задач.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувача вищої освіти таких компетентностей:

здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК06);

знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК08);

здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК03);

здатність будувати математично математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень (ФК03);

здатність розв'язувати професійні задачі за допомогою комп'ютерної техніки, комп'ютерних мереж та INTERNET, в середовищах сучасних операційних систем, з використанням стандартних офісних додатків (ФК06);

здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних (ФК13).

1 ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньо-професійної програми вищої освіти «Математичне моделювання систем та процесів», вивчення навчальної дисципліни повинне

забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Таблиця 1.1 – Очікувані дисциплінарні програмні результати навчання з дисципліни «Рівняння математичної фізики»

Шифр ПРН	Очікувані результати навчання з дисципліни	
	Зміст	
ПР04	Знання. 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.	
ПР04	Розуміння. Здатність математично описувати процеси різної природи та розв'язувати відповідні математичні моделі і давати аналіз одержаних результатів.	
ПР04 ПР18	Застосування. Уміння: а) використовувати вивчений матеріал для побудови розв'язків деяких класів лінійних ДРЧП другого порядку; пошук розв'язків задач Коші, мішаних та крайових задач для ДРЧП та їх обґрунтування; б) самостійно розв'язувати задачі теорії диференціальних рівнянь з частинними похідними у рамках обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність.	
ПР04 ПР18	Аналіз. Здатність: а) до виділення окремих змістових розділів теорії диференціальних рівнянь з частинними похідними, виявлення взаємозв'язку між ними, осмислення структурних принципів теорії диференціальних рівнянь з частинними похідними; б) бачити різницю між теоретичним прогнозом і отриманими на практиці результатами у рамках обмеженого часу.	
ПР18	Оцінка. Уміння оцінювати значення вивченого матеріалу для розв'язування конкретних задач теорії диференціальних рівнянь з частинними похідними, засновувати свої судження і виводи на чітких критеріях, що узгоджені з теоретичними висновками.	
ПР04	Синтез. Уміння комбінувати базові принципи й методи теорії диференціальних рівнянь в частинних похідних, щоб обрати найоптимальніший шлях розв'язання задач Коші, мішаних та крайових задач.	

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.
Б6 Диференціальні рівняння	Знати та вміти застосовувати базові методи якісного аналізу та інтегрування звичайних диференціальних рівнянь і систем

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	56	15	41	-	-	-	-
практичні	56	15	41	-	-	-	-
контрольні заходи	8	8	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	38	82	-	-	-	-
іспит	6	6	-	-	-	-	-

4 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри РН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години	
		Лекції	СРС
	ЛЕКЦІЇ	15	41
РН01 РН02 РН03	1. Поняття про рівняння з частинними похідними. Основи методів математичної фізики	4	10
	1.1. Диференціальні рівняння з частинними похідними першого порядку. Визначення ортогональних поверхонь та траєкторій. Квазілінійні диференціальні рівняння з частинними похідними. Початкові і граничні умови до диференціальних рівнянь з частинними похідними	2	5
	1.2. Лінійні диференціальні рівняння в частинних похідних другого порядку. Класифікація рівнянь. Коректність постановки задач математичної фізики	2	5

Шифри РН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години	
		Лекції	СРС
	2. Рівняння гіперболічного типу	6	16
	2.1. Коливання струни та їх рівняння. Постановка початкових і граничних умов. Метод Д'Аламбера для розв'язування рівнянь коливань струни	2	6
	2.2. Вільні коливання струни, що закріплена на обох кінцях. Метод Фур'є	2	5
	2.3. Розв'язування рівняння про вимушені коливання струни (стержня). Метод Д'Аламбера і метод Фур'є	2	5
	3. Рівняння параболічного типу	2	7
	3.1. Рівняння теплопровідності та його розв'язування (метод Фур'є)	2	7
	4. Рівняння еліптичного типу	3	8
	4.1. Рівняння Лапласа і Пуассона. Метод Фур'є для рівняння Лапласа. Задача Діріхле для круга. Інтеграл Пуассона.	3	8
		15	41
	Разом (2 модулі)	56	
	Контрольні заходи (2 модулі)	4	
	Обсяг годин щодо лекційних занять (за семестр)	60	
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	Обсяг складових, години	
		Практичні ауд. заняття	СРС
		15	41
РН01 РН02 РН03	1. ЗАГАЛЬНА КЛАСИФІКАЦІЯ РІВНЯНЬ МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ	6	11
	1.1. Основні рівняння математичної фізики	2	3
	1.2. Класифікація рівнянь в частинних похідних	2	3
	1.3. Канонічний вид диференціального рівняння другого порядку. Постановка крайових задач та їх коректність	2	5
	2. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ	9	30
	2.1. Рівняння гіперболічного типу: рівняння коливань струни. Метод Д'Аламбера для розв'язування рівнянь коливань струни.	2	10
	2.2. Рівняння гіперболічного типу: рівняння коливань струни. Розв'язування рівнянь коливань струни методом Фур'є.	2	5
	2.3. Рівняння параболічного типу. рівняння теплопровідності. Розв'язування рівнянь теплопровідності методом Фур'є.	3	10

Шифри РН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години	
		Лекції	СРС
	2.4. Рівняння еліптичного типу. Рівняння Лапласа. Задача Діріхле для круга. Інтеграл Пуассона. Поняття гармонійної функції.	2	5
		15	41
Разом годин (2 модулі)		56	
Контрольні заходи (2 модулі)		4	
Обсяг годин щодо практичних занять (за семестр)		60	
РАЗОМ (лекційні, практичні заняття та СРС)		120	

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; виконання ККР під час екзамену за бажанням студента
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		
	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 осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: <ul style="list-style-type: none"> - 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

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	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: <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 неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей,	Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: <ul style="list-style-type: none"> - правильна; 	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<p>проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; ♦ збір, інтерпретація та застосування даних; ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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 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 	
	<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 комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)</p>	65-69
	<p>Фрагментарне володіння проблематикою галузі.</p>	60-64

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	
	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-орієнтовних 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 особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	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. Вірченко Н.О. Основні методи розв'язання задач математичної фізики / Н.О. Вірченко. — К.: Інтрес:Воля, 2006. — 332 с.
2. Маринець В.В., Рего В.Л. Рівняння математичної фізики (методична розробка з практичних занять), ч. I. — Ужгород: Говерла, 2006. — 96 с.
3. Перестюк М.О., Маринець В.В. Теорія рівнянь математичної фізики. — К.: ВПЦ «Київський університет», 2017. — 520 с.
4. Перестюк М.О., Маринець В.В., Рего В.Л. Збірник задач з математичної фізики. — Кам'янець-Подільський: Аксиома, 2012. — 245 с.

7.2. Допоміжна література

1. Перестюк М.О., Маринець В.В. Теорія рівнянь математичної фізики. — К.: Либідь, 2006. — 424 с.
2. Маринець В.В., Пагіря М.М., Рего В.Л. Рівняння математичної фізики (методична розробка з практичних занять для студентів IV та V курсів заочного відділення математичного факультету). — Ужгород: УжНУ, 2001. — 82 с.
3. Маринець В.В., Рего В.Л. Рівняння математичної фізики (методична розробка з практичних занять), ч. II. — Ужгород: Говерла, 2009. — 92 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
«Рівняння математичної фізики»
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