



Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Емблема
кафедри
(за
наявності)

Кафедра математичної
фізики та диференціальних
рівнянь

НАЗВА КУРСУ

Вища математика. Частина 2. Функції багатьох змінних. Ряди. Теорія ймовірностей

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти *Перший (бакалаврський)*

Галузь знань	<i>G Інженерія, виробництво та будівництво</i>					
Спеціальність	<i>G11 Машинобудування</i>					
Освітня програма	<i>Інжиніринг обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів</i>					
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>					
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>					
Рік підготовки, семестр	<i>I курс, весняний семестр</i>					
Обсяг дисципліни	<i>300/ 10 кредитів</i>					
			Практич. занят. (семінари)	Лабор. заняття (комп'ют. практ.)	Індив. заняття	CPC
	Години	60	60	0	0	180
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен	Залік	МКР (вказати кількість)	РГР, РР, ГР (вказати кількість)	ДКР (вказати кількість)	Реферат (вказати кількість)
	+	-	1	1	0	0
Розклад занять	<i>На сайті університету, також сайті ІХФ</i>					
Мова викладання	<i>Українська</i>					

Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: Авдєєва Тетяна Василівна, ст. викладач кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ :avdeeva.tetyana@gmail.com https://intellect.kpi.ua/profile/atv2 ORCID: http://orcid.org/0000-0002-4999-6641 Практичні: Авдєєва Тетяна Василівна, ст. викладач кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ :avdeeva.tetyana@gmail.com https://intellect.kpi.ua/profile/atv2 ORCID: http://orcid.org/0000-0002-4999-6641
Розміщення курсу	Сайт кафедри, інформаційні ресурси в бібліотеці, кампус.

Програма навчальної дисципліни

Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів інтегральної компетентності — здатність особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Програмні компетентності:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК01 Здатність до абстрактного мислення.

ЗК02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Фахові компетентності (ФК)

ФК01 Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК02 Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН01 Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Викладається у другому семестрі на базі повної середньої або середньої професійної освіти. У структурно-логічній схемі програми підготовки з даного напрямку навчальна дисципліна «Вища математика» передуватиме та забезпечуватиме наступні навчальні дисципліни: : Фізика, Хімія, Інформатика, Механіка матеріалів і конструкцій, Електротехніка та електроніка, Теоретичні основи теплотехніки, Автоматизація та основи автоматики.

Зміст навчальної дисципліни

1. *Інтегральне числення функції однієї змінної*: Визначений інтеграл. Невласні інтеграли. Застосування визначеного інтеграла.
2. *Звичайні диференціальні рівняння*: Диференціальні рівняння першого порядку. Диференціальні рівняння вищих порядків. Системи диференціальних рівнянь.
3. *Функції багатьох змінних*: Диференціальне числення функції багатьох змінних. Інтегральне числення функції багатьох змінних.
4. *Ряди*: Числові та функціональні ряди.
5. *Теорія ймовірностей*: Комбінаторика. Означення ймовірності. Дискретні та неперервні випадкові величини.

Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посіб. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: Ігнатекс-Україна, 2013. – 648 с.
2. Грималюк В.П. Вища математика: У 2 ч.: навч. посіб. / Грималюк В.П., Кухарчук М.М., Ясінський В.В. – К.: Віпол, 2004. – Ч. 1. – 376 с.
3. Грималюк В.П. Вища математика: У 2 ч.: навч. посіб. / Грималюк В.П., Кухарчук М.М., Ясінський В.В. – К.: Віпол, 2004. – Ч. 2. – 400 с.
4. Дубовик В.П. Вища математика. Збірник задач: навч. посіб. / Дубовик В.П., Юрик І.І., Вовкодав І.П. та ін. – К.: Ігнатекс-Україна, 2011. – 480 с.
5. В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. І. Кравцов. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах: навч. посіб. [Ч.1]. Лінійна й векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї та багатьох змінних. Прикладні задачі / - К.: Книги України ЛТД, 2009. - 578 с.
6. Герасимчук, В. С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах: навч. посіб. [Ч.2]. Невизначений, визначений та невластні інтеграли. Звичайні диференціальні рівняння. Прикладні задачі / В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. І. Кравцов. - К. : Книги України ЛТД, 2010. - 470 с.
7. Авдєєва Т.В. Інтегральне числення функції однієї змінної. Навчальний посібник [Електронний ресурс] /КПІ ім. Ігоря Сікорського; Т.В. Авдєєва, О.Ю.Дюженкова, В.В. Листопадава. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського , 2023. – 151 с. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/56440>
8. Авдєєва Т.В. Кратні інтеграли. Елементи теорії поля: Методичні вказівки та завдання до виконання індивідуальної роботи для студентів інженерних спеціальностей/ Т.В. Авдєєва, О.Б. Качасенко, О.О. Коваль, О.Б. Поліщук, В.І. Стогній. – К.: ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”, 2016,— 92 с. Доступ: <http://kmf.kpi.ua/>
9. Авдєєва Т.В., Качасенко О.Б. Ряди Фур'є. Практикум. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 88 с. Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/16839>

Додаткова література

1. Шкіль М.І., Колесник Т.В. Вища математика. - К.: Вища школа, 1986. – 512 с.
2. Стрижак Т.Г. Математичний аналіз: приклади і задачі: навч. посіб. / Стрижак Т.Г., Коновалова Н.Р. – К.: Либідь, 1995. – 240 с.
3. Клепко В. Ю. Вища математика в прикладах і задачах: навчальний посібник / В.Ю.Клепко, В.Л. Голець. – К.: Центр навчальної літератури, 2017. – 594 с
4. Зайцев Є. П. Вища математика: інтегральне числення функцій однієї та багатьох змінних, звичайні диференціальні рівняння, ряди: навч. посіб. / Є. П. Зайцев. – К.: Алерта, 2018. – 608 с.
5. Листопадова В.В. Методичні вказівки та завдання до виконання типового розрахунку для студентів технічних спеціальностей «Числові та функціональні ряди» К.:НТУУ «КПІ», 2016,-60с. (електронне навчальне видання). – Режим доступу: <http://kmf.kpi.ua/>

Навчальний контент

Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1. Дидактичні матеріали:

На лекційних заняттях – лекція (електронний варіант), постановка проблеми, мотивація і аргументація матеріалу, пояснення, приклади для ілюстрації теоретичних понять, проблемні завдання.

Перелік лекцій

Лекція 1. Визначений інтеграл. Обчислення визначеного інтеграла

- 1.1. Означення, умови існування визначеного інтеграла, геометричний зміст.
- 1.2. Теорема Ньютона- Лейбніца.
- 1.3. Властивості визначеного інтеграла.
- 1.4. Інтегрування частинами у визначеному інтегралі.
- 1.5. Метод заміни змінної.
- 1.6. Обчислення визначених інтегралів по симетричному відрізку інтегрування від парних і не парних функцій.

Лекція 2. Невласні інтеграли

- 2.1. Невласні інтеграли 1-го роду.
- 2.2. Невласні інтеграли 2-го роду.

Лекція 3. Геометричні та фізичні застосування визначеного інтеграла

- 3.1. Застосування визначеного інтеграла до обчислення площ плоских фігур.
- 3.2. Довжина дуги кривої.

Лекція 4. Геометричні та фізичні застосування визначеного інтеграла

- 4.1. Об'єм тіла.
- 4.2. Площа поверхні обертання.
- 4.3. Фізичні застосування визначеного інтеграла.

Лекція 5. Комплексні числа та дії над ними

- 5.1. Дії над комплексними числами в алгебраїчній формі.
- 5.2. Тригонометрична форма запису комплексних чисел.
- 5.3. Комплексні числа в показниковій формі.

Лекція 6. Звичайні диференціальні рівняння. Диференціальні рівняння першого порядку. Задача Коші

- 6.1. Основні означення і поняття.
- 6.2. Теорема існування розв'язку задачі Коші.

6.3. Диференціальні рівняння з відокремленими змінними.

Лекція 7. Однорідні та лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі

7.1. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку.

7.2. Рівняння, які зводяться до однорідних.

7.3. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.

7.3.1. Метод Ейлера-Бернуллі.

7.3.2. Метод варіації довільної сталої.

7.4. Рівняння Бернуллі.

Лекція 8. Диференціальні рівняння вищих порядків. Рівняння, які допускають зниження порядку

8.1. Основні поняття і означення. Задача Коші.

8.2. Рівняння, які інтегруються в квадратурах.

8.3. Рівняння, які допускають зниження порядку.

Лекція 9. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння (ЛНДР) другого порядку

9.1. Основні поняття і означення.

9.2. Лінійний диференціальний оператор та його властивості.

9.3. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку (ЛОДР), властивості їх розв'язків.

9.4. Теорема про структуру загального розв'язку однорідного рівняння.

9.5. Структура загального розв'язку неоднорідного рівняння.

9.6. Суперпозиція розв'язків.

9.7. Метод варіації довільної сталої.

Лекція 10. Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами вищих порядків. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння вищих порядків зі сталими коефіцієнтами і спеціальною правою частиною

10.1. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Характеристичне рівняння.

10.2. Лінійні однорідні диференціальні рівняння вищих порядків.

10.3. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами і спеціальною правою частиною.

10.4. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння n -ого порядку зі сталими коефіцієнтами і спеціальною правою частиною.

Лекція 11. Границі, частинні похідні та диференціали функції багатьох змінних.

11.1. Функції багатьох змінних (ФБЗ). Означення, основні поняття.

11.2. Границя та неперервність ФБЗ.

11.3. Частинні похідні, диференціали.

11.4. Повторне диференціювання.

Лекція 12. Повний диференціал. Диференціали вищих порядків. Похідна складеної функції. Похідна неявно заданої ФБЗ.

12.1. Повний диференціал та його застосування до наближених обчислень.

12.2. Диференціали вищих порядків.

12.3. Похідна складеної функції.

12.4. Похідна неявно заданої ФБЗ.

Лекція 13. Дотична площина та нормаль до поверхні. Похідна за напрямом. Градієнт

13.1. Дотична площина та нормаль до поверхні.

13.2. Скалярне поле.

13.3. Похідна за напрямом.

13.4. Градієнт.

13.5. Формула Тейлора.

Лекція 14. Екстремуми функції двох змінних. Умовний екстремум. Найбільше та найменше значення функції багатьох змінних

- 14.1. Необхідні і достатні умови існування екстремуму функції двох змінних.
- 14.2. Поняття умовного екстремуму. Функція Лагранжа.
- 14.3. Найбільше та найменше значення функції багатьох змінних.

Лекція 15. Інтегральне числення функції багатьох змінних. Означення подвійного інтеграла, його властивості та обчислення

- 15.1. Означення та властивості подвійного інтеграла.
- 15.2. Повторний інтеграл, його властивості.
- 15.3. Обчислення подвійного інтеграла.

Лекція 16. Заміна змінних в подвійному інтегралі. Застосування подвійних інтегралів

- 16.1. Заміна змінних в подвійному інтегралі. Поняття Якобіана.
- 16.2. Подвійний інтеграл у полярних координатах.
- 16.3. Застосування подвійного інтеграла до задач геометрії.
- 16.4. Застосування подвійного інтеграла до задач механіки.

Лекція 17. Означення потрійного інтеграла, його властивості та обчислення.

- 17.1. Означення, умови існування та властивості потрійного інтеграла.
- 17.2. Обчислення потрійного інтеграла.

Лекція 18. Заміна змінних в потрійному інтегралі. Потрійний інтеграл в циліндричних і сферичних координатах. Застосування потрійних інтегралів

- 18.1. Заміна змінних в потрійному інтегралі.
- 18.2. Застосування потрійних інтегралів.

Лекція 19. Криволінійний інтеграл першого роду. Криволінійний інтеграл другого роду

- 19.1. Поняття криволінійного інтеграла першого роду, та його обчислення.
- 19.2. Застосування криволінійного інтеграла першого роду.
- 19.3. Поняття криволінійного інтеграла другого роду, фізичний зміст.
- 19.4. Обчислення та застосування криволінійного інтеграла другого роду.

Лекція 20. Формула Гріна. Умови незалежності криволінійного інтегралу від шляху інтегрування

- 20.1. Формула Гріна.
- 20.2. Умови незалежності криволінійного інтегралу від шляху інтегрування.

Лекція 21. Числові ряди. Необхідна умова збіжності ряду. Критерій Коші збіжності ряду. Властивості збіжних рядів.

- 21.1. Означення збіжності числового ряду.
- 21.2. Властивості збіжних числових рядів.
- 21.3. Необхідна умова збіжності ряду. Критерій Коші.

Лекція 22. Знакододатні числові ряди. Достатні ознаки збіжності ряду

- 22.1. Властивості знакододатніх числових рядів.
- 22.2. Теореми порівняння.
- 22.3. Ознака Даламбера, радикальна ознака Коші.
- 22.4. Інтегральна ознака Коші.

Лекція 23. Знакозмінні числові ряди. Теорема Лейбніца, абсолютна, умовна збіжність

- 23.1. Знакозмінні числові ряди. Абсолютна і умовна збіжність.
- 23.2. Знакопереміжні ряди. Ознака Лейбніца.

Лекція 24. Функціональні ряди. Степеневі ряди. Інтервал та радіус збіжності степеневих рядів

- 24.1. Область збіжності функціонального ряду.
- 24.2. Степеневі ряди. Теорема Абеля.
- 24.3. Інтервал та радіус збіжності степеневих рядів.

Лекція 25. Ряди Тейлора. Розклад в ряд основних елементарних функцій. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень

- 25.1. Ряди Тейлора.
- 25.2. Розвинення елементарних функцій в ряд Маклорена.
- 25.3. Біноміальний ряд.
- 25.4. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.

Лекція 26. Комбінаторика. Класичне означення ймовірності

- 26.1. Основні поняття комбінаторики .
- 26.2. Випадкові події .
- 26.3. Означення ймовірності.
- 26.4. Геометрична ймовірність.

Лекція 27. Теореми додавання і множення ймовірностей. Формула повної ймовірності. Формули Байєса.

- 27.1. Теореми додавання і множення ймовірностей .
- 27.2. Формула повної ймовірності. Формули Байєса.

Лекція 28. Послідовність незалежних випробувань. Формула Бернуллі

- 28.3. Формула Бернуллі, найвірогідніше число появи події .
- 28.4. Теореми Муавра-Лапласа, розподіл Пуассона

Лекція 29. Дискретні випадкові величини

- 29.1. Закони розподілу дискретної випадкової величини: біноміальний закон розподілу, закон Пуассона, геометричний розподіл.
- 29.2. Математичне сподівання, дисперсія, середнє квадратичне відхилення дискретних випадкових величин.

Лекція 30. Неперервні випадкові величини

- 30.1. Інтегральна та диференціальна функції розподілу.
- 30.2. Числові характеристики неперервних випадкових величин .
- 30.3. Закони розподілу неперервних випадкових величин та їх числові характеристики.

Перелік (орієнтовно) практичних занять

Практичне заняття 1. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Обчислення визначених інтегралів.

Практичне заняття 2. Невласні інтеграли першого роду.

Практичне заняття 3. Невласні інтеграли другого роду.

Практичне заняття 4. Обчислення площі плоскої фігури. Обчислення довжини дуги кривої.

Практичне заняття 5. Обчислення об'ємів тіл, площі поверхні обертання.

Практичне заняття 6. Диференціальні рівняння з відокремленими змінними. Однорідні диференціальні рівняння і рівняння, які зводяться до однорідних.

Практичне заняття 7. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі.

Практичне заняття 8. Рівняння вищих порядків, що допускають пониження порядку.

Практичне заняття 9. Лінійні однорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Метод Лагранжа.

Практичне заняття 10. Лінійні неоднорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами і спеціальною правою частиною..

Практичне заняття 11. Застосування диференціальних рівнянь. МККР-1.

Практичне заняття 12. Похідні та диференціали функції багатьох змінних. Повторне диференціювання.

Практичне заняття 13. Диференціювання складених і неявних функцій багатьох змінних. Дотична площина і нормаль до поверхні. Похідна за напрямом. Градієнт.

Практичне заняття 14. Екстремум функції багатьох змінних. Умовний екстремум. Найбільше та найменше значення функції багатьох змінних.

Практичне заняття 15. Подвійний інтеграл. Заміна змінних у подвійному інтегралі.

Практичне заняття 16. Застосування подвійних інтегралів у геометрії. Застосування подвійних інтегралів у механіці .

Практичне заняття 17. Потрійні інтеграли .

Практичне заняття 18. Застосування потрійних інтегралів.

Практичне заняття 19. Криволінійні інтеграли першого роду, їх застосування.

Практичне заняття 20. Криволінійні інтеграли другого роду, їх застосування. Умови незалежності криволінійного інтеграла від шляху інтегрування.

Практичне заняття 21. МККР-2. Знаходження суми ряду. Необхідна умова збіжності

Практичне заняття 22. Знакододатні ряди. Достатні ознаки збіжності.

Практичне заняття 23. Знакозмінні ряди.

Практичне заняття 24. Степеневі ряди. Інтервал збіжності степеневого ряду.

Практичне заняття 25. Ряди Тейлора і Маклорена.

Практичне заняття 26. МККР-3. Основні поняття комбінаторики. Випадкові події. Класичне означення ймовірності. Геометричні ймовірності.

Практичне заняття 27. Теореми додавання і добутку ймовірностей. Формула повної ймовірності. Формули Байєса.

Практичне заняття 28. Послідовність незалежних випробувань. Формула Бернуллі.

Практичне заняття 29 . Дискретні випадкові величини.

Практичне заняття 30. Неперервні випадкові величини.

На практичних заняттях - Завдання до виконання (згідно до вказаного списку основної літератури).

5.2. Технічне забезпечення: Microsoft Office Word, будь яке програмне забезпечення для виконання графічного матеріалу (за бажанням студента).

6. Самостійна робота студента

Види самостійної роботи – опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до аудиторних занять, розв’язок задач, виконання домашніх завдань і розрахункової роботи (розбивається на дві частини відповідно до семестрових планових атестацій).

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Дотримання положень «Кодексу честі КІП ім. Ігоря Сікорського» (розділи 2 та 3). Співпраця студентів у розв’язанні проблемних завдань дозволена, але відповіді кожний студент захищає самостійно. Взаємодія студентів під час іспиту категорично забороняється і будь-яка така діяльність буде вважатися порушенням академічної доброчесності згідно принципів університету щодо академічної доброчесності.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)
Поточний контроль: експрес-опитування, опитування за темою заняття, написання МКР.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен.

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за МКР (60%), зарахування розрахункової роботи, відпрацювання пропущених занять, виконання домашніх робіт, семестровий рейтинг не менше 30 балів.

Рейтинг студента з дисципліни за семестр складається з балів, що він отримує за:

- 1) Вісім відповідей (кожного студента в середньому) на практичних заняттях (за умови, що на одному занятті опитуються 7 студентів при максимальній чисельності групи 25 осіб);
- 2) одну модульну контрольну роботу;
- 3) одну розрахункову роботу;
- 4) відповідь на екзамені.

Робота на практичних заняттях

За умови гарної підготовки і активної роботи на практичному занятті студент отримує 1 бал. Одному або двом кращим студентам на кожному практичному занятті може бути доданий як заохочувальний 1 бал. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює $1 \text{ бал} \times 8 = 8 \text{ балів}$.

Підсумковий контроль

Одна модульна контрольна робота (МКР) розбивається на три частини:

МКР-1 «Визначений інтеграл, його застосування. Звичайні диференціальні рівняння»: ваговий бал – 10 балів;

МКР-2 «Диференціальне та інтегральне числення функції багатьох змінних»: ваговий бал – 10 балів;

МКР-3 «Числові та функціональні ряди»: ваговий бал – 10 балів.

(Допускається розбиття МКР на декілька тематичних контрольних робіт, які мають такий же сумарний ваговий бал).

Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює 30 балів.

Розрахункова робота

Ваговий бал – 12 балів. Робота оцінюється у процентному відношенні правильно розв'язаних завдань. Якщо робота виконана повністю правильно і здана вчасно, то вона оцінюється максимальною кількістю балів за умови її захисту студентом. Якщо робота здається несвоєчасно (пізніше встановленого дед-лайну), то вона оцінюється - 2 бали (за кожний тиждень запізнення).

Заохочувальні бали за:

- призові місця у факультетських та інститутських олімпіадах з вищої математики; підготовка та публікація доповідей на студентських наукових конференціях, виконання завдань з удосконалення дидактичних матеріалів з кредитного модуля; виконання індивідуального семестрового завдання + 5 балів.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_C = 30 + 20 = 50 \text{ балів.}$$

Екзаменаційна складова шкали дорівнює 50% від R, а саме

$$R_E = 50 \text{ балів.}$$

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає

$$R = R_C + R_E = 100 \text{ балів.}$$

Розмір шкали рейтингу $R=100$ балів.

Розмір стартової шкали $R_C = 50$ балів.

Розмір екзаменаційної шкали $R_E=50$ балів.

За рішенням екзаменатора без додаткового опитування можливо виставити (за згодою студента) оцінку «добре» у тому разі, коли стартовий рейтинг студента становить не менше 0,9 від максимально можливого (R_C), тобто при $R_C \geq 45$ бали.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9.Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, кандидат фізико-математичних наук

Листопадова Валентина Вікторівна

ст. викладач кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ

Авдєєва Тетяна Василівна

Ухвалено кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ

(протокол № 9 від 25.06. 2025р.)

Погоджено Методичною комісією ІХФ (протокол № _11_ від 27.06.2025)