



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



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

Кафедра  
математичної фізики та  
диференціальних рівнянь

## Вища математика. Частина 2. Числові і функціональні ряди.

### Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>144 Теплоенергетика</i>
Освітня програма	<i>Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, 2 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>6 кредитів, 180 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>Лекційні заняття – один або два рази на тиждень; практичні заняття – один або два рази на тиждень</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: канд. фіз.-мат. наук, доц. Степахно Ірина Василівна, <a href="mailto:stir@ukr.net">stir@ukr.net</a> Практичні: канд. фіз.-мат. наук, доц. Степахно Ірина Василівна, <a href="mailto:stir@ukr.net">stir@ukr.net</a>
Розміщення курсу	<i>Сайт кафедри, інформаційні ресурси в бібліотеці</i>

#### Програма навчальної дисципліни

#### Описнавчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів інтегральної компетентності — здатності до логічного мислення, формування особистості студентів; розвиток їх інтелекту і здібностей; здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми професійної діяльності у новітніх технологіях, використовувати методи математичного аналізу в інженерних розрахунках.

Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей використовувати методи вищої математики для оволодіння необхідним математичним апаратом, що допомагає аналізувати, моделювати та розв'язувати прикладні інженерні задачі із застосуванням, де це можливо, обчислювальної техніки.

Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

- *знання* : студент повинен знати означення та основні теореми курсу “Вища математика”;

- *уміння*: студент повинен уміти доводити основні теореми курсу “Вища математика” та застосовувати теоретичну базу до розв’язування практичних задач, розвивати логічне і алгоритмічне мислення, самостійно поширювати свої математичні знання та проводити математичний аналіз прикладних задач;

- *досвід*: набуті знання студент має застосовувати при вивченні різних розділів курсу вищої математики, при опануванні курсів інформаційних технологій, фізики, теоретичної механіки, основ електротехніки та електроніки, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, тепломасообміну та інших спеціальних дисциплін, а також в інженерних розрахунках.

#### **Загальні компетентності (ЗК):**

ЗК 03 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 04 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 06 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 09 Здатність приймати обґрунтовані рішення.

#### **Фахові компетентності (ФК):**

ФК 01 Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.

#### **Програмні результати навчання:**

ПРН 01 Знати і розуміти математику, фізику, хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПРН 05 Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи, правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

ПРН 19 Володіти методами наукового дослідження процесів теплоенергетичного обладнання, а також вміти ефективно застосовувати сучасні електронні засоби щодо технологічного контролю, реєстрації та подальшої обробки вимірювальних параметрів при дослідженні та проектуванні теплоенергетичного устаткування.

ПРН 21 Володіти необхідним науковим підґрунтям, методиками та методами планування та здійснення експериментальних досліджень теплового устаткування теплоенергетичних об'єктів муніципальної, промислової сфер та електростанцій.

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

Навчальна дисципліна «Вища математика. Частина 2» викладається в другому семестрі після вивчення курсу «Вища математика. Частина 1». На результатах вивчення даної дисципліни базуються курси «Фізика», «Теоретична механіка», «Основи електротехніки та електроніки», «Технічна термодинаміка», «Гідрогазодинаміка», «Тепломасообмін» та інші дисципліни професійної підготовки.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Інтегральне числення функції однієї змінної.**

Тема 1.1. Невизначений інтеграл.

Тема 1.2. Визначений інтеграл.

## **Розділ 2. Кратні інтеграли.**

Тема 2.1. Подвійний інтеграл та його застосування.

Тема 2.2. Потрійний інтеграл та його застосування.

## **Розділ 3. Криволінійні та поверхневі інтеграли.**

Тема 3.1. Криволінійні інтеграли та їх застосування.

Тема 3.2. Поверхневі інтеграли та їх застосування.

## **Розділ 4. Числові і функціональні ряди.**

Тема 4.1. Числові ряди.

Тема 4.2. Функціональні ряди.

Тема 4.3. Степеневі ряди.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова література**

1. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посіб. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005. – 648с.
1. 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.
2. Дудкін М. Є. Вища математика [Електронний ресурс] : підручник для здобувачів ступеня бакалавра за інженерними спеціальностями / М. Є. Дудкін, О. Ю. Дюженкова, І. В. Степахо. КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ, 2022. – 449 с.
3. Дюженкова О. Ю., Дудкін М. Є., Степахо І. В. Вища математика. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник / КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ, 2021. – 409 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. Клепко В. Ю. Вища математика в прикладах і задачах: навчальний посібник / В. Ю. Клепко, В. Л. Голець. – К.: Центр навчальної літератури, 2017. – 594 с.

### **Допоміжна література**

1. Стрижак Т.Г. Математичний аналіз: приклади і задачі: навч. посіб. / Стрижак Т.Г., Коновалова Н.Р. – К.: Либідь, 1995. – 240 с.
2. Давидов М. О. Курс математичного аналізу. В 3 ч. – Ч. 2 – К.: Вища школа, 1991. – 366 с.
3. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. Збірник задач: Навч.посібн. – К.: А.С.К., 2004. – 480 с.

### **Рекомендації**

Методичні матеріали та вказівки до виконання РГР і домашніх робіт надаються студентам за допомогою платформ Zoom, Google Classroom, електронної пошти та соціальних мереж.

Сайт наукової бібліотеки НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» <http://library.kpi.ua> в розділі «Електронні ресурси», підрозділі «Загальний електронний каталог НТБ» дозволяє знайти та замовити рекомендовану літературу до навчальної дисципліни та отримати доступ до електронних ресурсів бібліотеки та роботи з ними.

## 5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

На лекційних заняттях – Лекція (електронний варіант), пояснення, мозковий штурм, проблемні завдання.

### Лекційні заняття

№	Назви лекцій, перелік основних питань та завдання на самостійну роботу
1	<p><b>Невизначений інтеграл.</b></p> <p>Первісна функція. Невизначений інтеграл, його властивості. Інтегрування за допомогою заміни змінної в невизначеному інтегралі. Таблиця інтегралів. Інтегрування частинами.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Деякі рекурентні формули.</p>
2	<p><b>Інтегрування дробово-раціональних функцій.</b></p> <p>Деякі відомості про раціональні функції.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Інтеграли, що не беруться.</p>
3	<p><b>Інтегрування спеціального вигляду функцій.</b></p> <p>Інтегрування деяких ірраціональних функцій. Інтегрування біноміальних функцій. Теорема Чебишева. Інтегрування виразів, які містять тригонометричні функції. Інтегрування виразів із квадратними тричленами. Приклади елементарних функцій, первісні яких не є елементарними функціями.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Інтегрування трансцендентних функцій.</p>
4	<p><b>Визначений інтеграл.</b></p> <p>Задачі, які приводять до поняття визначеного інтеграла. Означення визначеного інтеграла. Достатні умови інтегрування функції. Властивості визначеного інтеграла. Теорема про оцінку визначеного інтеграла та її геометричне тлумачення.</p> <p>Визначений інтеграл як функція змінної верхньої межі інтегрування. Неперервність цієї функції, її диференційовність. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами у визначеному інтегралі. Інтегрування цілих додатних степенів синуса і косинуса.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Інтегрування цілих додатних степенів синуса і косинуса.</p>
5	<p><b>Застосування визначеного інтеграла.</b></p> <p>Обчислення площ фігур у декартовій системі координат. Площа фігури в полярній системі координат. Обчислення об'єму тіла за відомими площами його паралельних перерізів.</p> <p>Об'єм тіла обертання. Спрямленисть плоскої кривої. Довжина дуги плоскої кривої при різних способах її задання. Довжина дуги просторової кривої. Обчислення площі поверхні обертання.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Обчислення роботи.</p>
6	<p><b>Подвійні інтеграли.</b></p> <p>Подвійний інтеграл та його застосування: Знаходження об'єму циліндричного тіла. Означення подвійного інтеграла, його властивості, геометричний і механічний зміст.</p> <p>Обчислення подвійного інтеграла в декартових координатах. Заміна змінних у подвійному інтегралі.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Обчислення подвійного інтеграла в полярних координатах.</p>
7	<p><b>Застосування подвійних інтегралів до задач геометрії та механіки.</b></p> <p>Площа плоскої фігури, об'єм циліндричного тіла, площа поверхні, маса неоднорідної пластини. статичні моменти, координати центру мас, моменти інерції.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Статичні моменти, координати центру мас, моменти інерції.</p>

№	Назви лекцій, перелік основних питань та завдання на самостійну роботу
8	<p><b>Потрійний інтеграл та його застосування.</b></p> <p>Знаходження маси неоднорідного тіла. Означення потрійного інтеграла, його механічний зміст та властивості. Обчислення потрійного інтеграла в декартових координатах. Заміна змінних у потрійному інтегралі. Обчислення потрійного інтеграла в циліндричних та сферичних координатах.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Обчислення потрійного інтеграла в циліндричних та сферичних координатах.</p>
9	<p><b>Застосування потрійного інтеграла до задач геометрії та механіки.</b></p> <p>Об'єм тіла, маса неоднорідного тіла, статичні моменти, координати центру мас.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Моменти інерції.</p>
10-11	<p><b>Криволінійні інтеграли та їх застосування.</b></p> <p>Знаходження маси матеріальної неоднорідної кривої. Означення криволінійного інтеграла першого роду. Його властивості і механічний зміст. Обчислення криволінійного інтеграла першого роду в усіх випадках задання кривої інтегрування.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Фізичний зміст.</p>
12	<p><b>Застосування криволінійного інтеграла першого роду до задач геометрії та механіки.</b></p> <p>Довжина дуги кривої, маса матеріальної кривої, статичні моменти і моменти інерції.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Координати центру мас.</p>
13	<p><b>Криволінійний інтеграл другого роду.</b></p> <p>Задача про роботу сили на криволінійному шляху. Означення криволінійного інтеграла другого роду. Його властивості, обчислення і механічний зміст. Формула Гріна.</p> <p>Незалежність від форми шляху інтегрування. Зв'язок між криволінійними інтегралами першого і другого роду.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Умови незалежності криволінійного інтеграла від форми шляху інтегрування.</p>
14	<p><b>Поверхневі інтеграли та їх застосування.</b></p> <p>Задача про масу зігнутої пластини. Означення поверхневого інтегралу 1-го роду. Загальні властивості поверхневих інтегралів 1-го роду.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Формула Стокса.</p>
15	<p><b>Інтегрування поверхневих інтегралів 1-го роду.</b></p> <p>Односторонні та двосторонні поверхні. Означення поверхневого інтегралу 2-го роду, властивості.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Формула Остроградського-Гаусса.</p>
16	<p><b>Інтегрування поверхневих інтегралів 2-го роду.</b></p> <p>Фізичне тлумачення поверхневого інтегралу 2-го роду.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Потік векторного поля через поверхню.</p>
17	<p><b>Числові ряди.</b></p> <p>Збіжність і сума числового ряду. Необхідна умова збіжності. Властивості числових рядів.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Геометрична прогресія.</p>
18	<p><b>Ряди з додатними членами.</b></p> <p>Теорема порівняння. Ознаки збіжності Даламбера і Коші. Інтегральна ознака Коші.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Гармонічний ряд.</p>
19	<p><b>Довільні числові ряди.</b></p> <p>Критерій Коші. Достатня умова збіжності довільного числового ряду. Теорема Лейбніца. Абсолютна і умовна збіжність. <i>Завдання на СРС:</i> Ряди з комплексними членами.</p>

№	Назви лекцій, перелік основних питань та завдання на самостійну роботу
20	<b>Властивості абсолютно збіжних рядів.</b> Теорема Діріхле. Теорема Рімана. Завдання на СРС: Множення рядів.
21	<b>Функціональні ряди.</b> Означення функціонального ряду. Область збіжності. Рівномірна збіжність. Завдання на СРС: Ознака Вейерштрасса.
22	<b>Дії над функціональними рядами.</b> Теорема про неперервність суми функціонального ряду. Завдання на СРС: Теореми про почленне інтегрування і диференціювання функціонального ряду.
23	<b>Степеневі ряди</b> Теорема Абеля. Інтервал та радіус збіжності степеневих рядів. Завдання на СРС: Властивості степеневих рядів.
24	<b>Ряди Тейлора і Маклорена.</b> Теорема про єдиність розкладу функції в степеневий ряд. Необхідна і достатня умова розкладу функції в ряд Тейлора. Розклад в ряд Маклорена основних елементарних функцій. Завдання на СРС: Застосування до обчислення похибок.
25	<b>Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.</b> Обчислення наближених значень функцій. Наближене обчислення інтегралів. Завдання на СРС: Наближене інтегрування диференціальних рівнянь.
26	<b>Рівняння Бесселя.</b> Функції Бесселя та їх властивості. Завдання на СРС: Степеневі ряди в комплексній області .
27	Оглядова лекція. На практичних заняттях - Завдання до виконання.

### Практичні заняття

Основним завданням практичних занять – поглибити розуміння студентами лекційного матеріалу, навчити студентів виконувати самостійно розрахунки. При проведенні практичних занять від студента вимагається вивчення відповідного розділу лекційного матеріалу, як за допомогою конспекту лекцій, так і за допомогою підручника, а також рекомендованих посібників. При цьому особливу увагу необхідно приділяти фізичній суті тих чи інших процесів і засвоєнню на її основі методів розрахунку конкретних термодинамічних процесів.

Слід зауважити, що набуття умінь і навичок виконання розрахунків може бути досягнуто студентом тільки у процесі регулярного самостійного виконання конкретних задач і завдань.

№	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	<b>Невизначений інтеграл.</b> Обчислення невизначених інтегралів за таблицею. Заміна змінної у невизначеному інтегралі
2	<b>Інтегрування дробово-раціональних функцій.</b> Інтегрування частинами невизначеного інтегралу. Інтегрування раціональних дробів.
3	<b>Інтегрування спеціального вигляду функцій.</b> Інтегрування виразів, що містять тригонометричні функції.

4	<b>Методи інтегрування спеціального вигляду функцій.</b> Інтегрування деяких ірраціональних функцій.
5	<b>МКР-1 (частина 1) „Невизначений інтеграл“.</b> Структура роботи. 1. Теоретичне питання. 2. Приклад на Інтегрування за частинами у невизначеному інтегралі. 3. Приклад на інтегрування дробово-раціональних функцій. 4. Приклад на інтегрування ірраціональних функцій. 5. Приклад на інтегрування тригонометричних функцій.
6	<b>Визначений інтеграл.</b> Формула Ньютона - Лейбніца. Заміна змінної та інтегрування частинами визначеного інтегралу.
7	<b>Застосування визначеного інтеграла.</b> Обчислення площ плоских фігур та об'ємів тіл. Обчислення довжини дуги кривої. Площа поверхні обертання.
8	<b>Подвійний інтеграл.</b> Обчислення подвійного інтеграла в декартових координатах. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Обчислення подвійного інтеграла в полярних координатах.
9	<b>Застосування подвійного інтеграла.</b> Площа плоскої фігури, об'єм циліндричного тіла, площа поверхні, маса неоднорідної пластини, статичні моменти, координати центру мас, моменти інерції.
10	<b>Потрійний інтеграл.</b> Обчислення потрійного інтеграла в декартових координатах. Заміна змінних у потрійному інтегралі. Обчислення потрійного інтеграла в циліндричних та сферичних координатах. Об'єм тіла, маса неоднорідного тіла.
11	<b>Криволінійні інтеграли першого роду.</b> Обчислення криволінійних інтегралів 1-го роду та їх застосування.
12	<b>Криволінійні інтеграли другого роду.</b> Обчислення криволінійних інтегралів 2-го роду та їх застосування.
13	<b>Зв'язок між криволінійними інтегралами першого і другого роду.</b> Формула Гріна. Незалежність криволінійного інтеграла 2-го роду від шляху інтегрування. Інтегрування повних диференціалів.
14	<b>Обчислення поверхневих інтегралів першого роду.</b> Поверхневі інтеграли та їх застосування. Обчислення поверхневих інтегралів 1-го роду.
15	<b>Обчислення поверхневих інтегралів другого роду.</b> Методи обчислення поверхневих інтегралів 2-го роду.
16	<b>Застосування поверхневих інтегралів першого роду.</b> Формула Остроградського - Гаусса.
17	<b>Застосування поверхневих інтегралів другого роду.</b> Формула Стокса.
18	<b>МКР - 1 (частина 2) “Криволінійні інтеграли”.</b> Структура роботи: 1. Теоретичне питання. 2. Приклад на обчислення криволінійного інтегралу 1-го роду. 3. Приклад на обчислення криволінійного інтегралу 2-го роду. 4. Приклад на інтегрування повного диференціалу. 5. Приклад на застосування криволінійного інтегралу 1-го або 2-го роду.

19	<b>МКР-1 (частина 3) на тему "Поверхневі інтеграли. Векторний аналіз".</b> Структура роботи: 1. Теоретичне питання. 2. Приклад на обчислення поверхневого інтеграла 1-го роду. 3. Приклад на обчислення поверхневого інтеграла 2-го роду. 4. Приклад на застосування поверхневих інтегралів 1-го та 2-го роду. 5. Приклад на застосування формул Остроградського-Гауса або Стокса.
20	<b>Числові ряди.</b> Ряди з додатніми членами. Ознаки порівняння.
21	<b>Методи дослідження збіжності додатніх числових рядів.</b> Ознаки Даламбера та радикальна Коші. Достатні умови збіжності рядів з додатніми членами.
22	<b>Знакозмінні ряди.</b> Довільні ряди. Знакозмінні ряди. Оцінка залишку ряду.
23	<b>Функціональні ряди.</b> Область збіжності. Рівномірна і правильна збіжність.
24	<b>Степеневі ряди.</b> Інтервал збіжності.
25	<b>Ряди Тейлора.</b> Розклад функцій в ряди Тейлора. Ряд Маклорена.
26	<b>Застосування степеневих рядів.</b> Обчислення значень функцій, інтегрування функцій та інтегрування диференціальних рівнянь за допомогою степеневих рядів.
27	<b>Оглядове заняття.</b> Захист РР.

## 6. Самостійна робота здобувача вищої освіти

Види самостійної роботи – опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до аудиторних занять, розв'язання домашніх завдань, виконання розрахункової роботи (розбивається на частини відповідно до семестрових планових атестацій).

Загальний обсяг самостійної роботи – 72 години.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Дотримання положень «Кодексу честі КПІ 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.

Конспект лекцій та відеоматеріали до кожного заняття викладається в електронному вигляді. Основна увага на лекційних заняттях зосереджується на розборі ключових моментів матеріалу, допомозі визначення «стержня» вивченого матеріалу, відокремленні важливого від другорядного. Під час відвідування лекцій рекомендується вести короткий конспект.



На практичних заняттях на конкретному прикладі детально розбирається процес розв'язання задачі.

Протягом семестру студентам видаються індивідуальні завдання для розрахункової роботи, яку студенти виконують після вивчення розділів і надсилають роботи до встановленого терміну (ближче до кінця семестру) в електронному вигляді. Після перевірки РР відбувається її захист, основним завданням якого є визначення рівня володіння матеріалом, який критично важливий для навчання в наступному семестрі.

Відвідування практичних є дуже важливим для успішного освоєння матеріалу дисципліни.

## **8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується, виходячи із 100-бальної шкали, з них 50 балів складає стартова шкала та 50 балів - екзаменаційна шкала. Максимальна сума вагових балів з кожного контрольного заходу кредитного модуля становить 50 балів.

**1. Стартовий рейтинг** студента складається з балів, що студент отримує протягом семестру з кожного контрольного заходу:

- 0. модульний контроль (МКР) – 25 балів;
- виконання розрахункових робіт (РР) – 20 балів;
- експрес-контроль (роботи на лекційних та практичних заняттях і самостійної роботи в позааудиторний час) – 5 балів.

Значення стартової рейтингової оцінки повідомляється студентам на останньому занятті.

### **2. Критерії нарахування балів стартового рейтингу**

**2.1. Модульний контроль** (МКР, ваговий бал – 25). Модульна контрольна робота може бути поділена на кілька частин (контрольних робіт), які проводяться після вивчення кожного розділу і можуть містити теоретичні питання і практичні завдання. Максимальна сума балів за всі контрольні роботи складає 25 балів. Кількість контрольних робіт, їх структура та критерії оцінювання доводяться до студентів завчасно.

**2.2. Розрахункова робота** (РР, ваговий бал - 20) виконується студентом в позааудиторний час і оцінюється в 8 балів, захист РР оцінюється в 12 балів. Розрахункова робота може бути поділена на декілька частин, максимальна сума балів за всі частини РР складає 20 балів. Кількість частин РР, їх структура та критерії оцінювання завдань доводяться до студентів завчасно.

До захисту кожної частини РР студент допускається за умови правильного виконання всіх завдань з можливими незначними недоліками та помилками.

**2.3. Експрес-контроль** (ваговий бал – 5) проводиться з метою перевірки якості роботи студента на лекційних та практичних заняттях в аудиторії та оцінки самостійної роботи в позааудиторний час протягом семестру.

**3. Календарний контроль (атестація)** проводиться викладачами двічі на семестр за значенням поточного рейтингу студента на час атестації. Якщо значення цього рейтингу не менше 50% від максимально можливого на час атестації, студент вважається атестованим.

**4. Необхідною умовою допуску студента до екзамену** з дисципліни є позитивний рейтинг з усіх форм семестрової атестації, не менше 27 балів. Студенти, які набрали протягом семестру менше 27 балів, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії усунути поточні заборгованості і підвищити рейтинг, інакше вони не допускаються до екзамену з цієї дисципліни і мають академічну заборгованість.

**5. Екзаменаційна робота** ( ваговий бал - 50) проводиться відповідно до навчального плану у вигляді семестрового екзамену в терміни, встановлені графіком навчального процесу та в обов'язі навчального матеріалу, передбаченому робочою програмою дисципліни. Форма проведення семестрового контролю, зміст і структура екзаменаційних білетів (контрольних завдань) та критерії оцінювання визначаються рішенням кафедри. На консультації доводяться до відома студентів правила проведення екзамену, критерії оцінювання, стартові рейтинги, а також повідомляється, хто не допущений до екзамену і з якої причини. На екзамені студенти виконують письмову роботу, яка містить теоретичні питання і практичних завдання, перелік яких доводяться до відома студентів завчасно. Після оцінювання відповідей студента на екзамені (виконання екзаменаційної контрольної роботи та відповідей на додаткові питання) викладач підраховує суму балів з екзаменаційної роботи.

#### **6. Розрахункова шкала рейтингу роботи студента протягом семестру**

Рейтингова оцінка з кредитного модуля визначається як сума балів поточної успішності навчання (стартового рейтингу) та балів за екзаменаційну роботу. Якщо підсумковий рейтинг студента становить менше 60 балів за 100-бальною рейтинговою шкалою, то він отримує «незадовільно».

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
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)**

Передбачається можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних курсів за відповідною тематикою.

#### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук Степахно Ірина Василівна

**Ухвалено** кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ (протокол № 9 від 26.06. 2024)

**Погоджено** Методичною комісією ІАТЕ (протокол № 10 від 25.06.2024)