



Національний технічний ун
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІ»

Національний технічний ун
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІ»

Кафедра
математичної фізики та
диференціальних рівнянь

Вища математика. Частина 1. Лінійна алгебра.

Диф.числення.Інтегральні числення.

Диференціальні рівняння

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, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>10,5 кредитів, 315 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>Лекційні заняття – два, або три рази на тиждень; практичні заняття – два, або три рази на тиждень</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: канд. фіз.-мат. наук, доц.Степахно Ірина Василівна, stir@ukr.net Практичні: канд. фіз.-мат. наук, доц.Степахно Ірина Василівна, stir@ukr.net</i>
Розміщення курсу	<i>Сайт кафедри, інформаційні ресурси в бібліотеці</i>

Програма навчальної дисципліни

Описнавчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання 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 практичні проблеми професійної діяльності у новітніх технологіях та комп'ютерному дизайнові матеріалів, 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 інших розділів курсу «Вища математика» а, також, при опануванні курсів фізики, теоретичної механіки, нарисної геометрії, комп'ютерної графіки, числових методів обчислення, спеціальних дисциплін та при інженерних розрахунках.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 3 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 4 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 9 Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Фахові компетентності (ФК):

ФК1 Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.

ФК 2 Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.

ФК 7 Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.

ФК 11 Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.

ФК 13 Здатність аналізувати методи та засоби підвищення теплової економічності енергетичного обладнання теплових та атомних електростанцій; визначати шляхи модернізації теплової схеми з метою підвищення економічності та надійності роботи теплових та атомних електростанцій.

Програмні результати навчання:

ПРН 1 Знати і розуміти математику, фізику, хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПРН 3 Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».

ПРН 6 Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання у теплоенергетиці; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

ПРН 8 Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об'єктів і процесів теплоенергетики.

ПРН 19 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)

Викладається в першому семестрі на базі повної середньої або середньої професійної освіти.

Фізика, технічна термодинаміка базуються на результатах навчання з даної дисципліни.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Елементи лінійної алгебри і аналітичної геометрії.

Тема 1.1. Елементи лінійної алгебри.

Тема 1.2. Векторна алгебра.

Тема 1.3. Елементи аналітичної геометрії на площині та в просторі.

Розділ 2. Вступ до математичного аналізу.

Тема 2.1. Множини чисел.

Тема 2.2. Числові послідовності, границі.

Тема 2.3. Границі та неперервність функції однієї змінної.

Розділ 3. Диференціальне числення функції однієї змінної.

Тема 3.1. Похідна функції, диференціал.

Тема 3.2. Похідні та диференціали вищих порядків, їх застосування.

Тема 3.3. Застосування диференціального числення для дослідження функцій і побудови їх графіків.

Розділ 4. Функції кількох змінних.

Тема 4.1. Поняття функції кількох змінних.

Тема 4.2. Границя та неперервність.

Тема 4.3. Диференціювання функції кількох змінних та застосування похідних.

Розділ 5. Спеціальні глави вищої математики.

Тема 5.1. Скалярне поле.

Тема 5.2. Похідна за даним напрямком.

Тема 5.3. Градієнт.

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. – 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. Дудкін М.Є., Дюженкова О.Ю., Степахно І.В. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної. Збірник задач [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. інженерних спеціальностей / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; – Електронні текстові дані (1 файл: 2,4 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 65 с.
Назва з екрана. – Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42207>
4. М. Є. Дудкін, О. Ю. Дюженкова, І. В. Степахно. Вища математика: підручник для здобувачів ступеня бакалавра за інженерними спеціальностями / КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 449 с.
5. О. Ю. Дюженкова, М. Є. Дудкін, І. В. Степахно. Вища математика. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник / О. Ю. Дюженкова, М. Є. Дудкін, І. В. Степахно / КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 409 с. (протокол № 2 від 09.12.2021 р.) за поданням Вченої ради Фізико-математичного факультету (протокол № 01 від 23.09.2021 р.) <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47504>

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.9.
3. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. Збірник задач: Навч.посібн. – К.: А.С.К., 2004. – 480 с.

Рекомендації

Вся базова література та методичні вказівки до виконання РГР та лабораторних робіт надається студентам при їх підключенні до GoogleClassroom.

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.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

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

Лекційні заняття

№	Назва лекцій, перелік основних питань та завдання на самостійну роботу)
1-2	Матриці та дії над ними. Визначники квадратних матриць другого та третього порядків: визначення, основні властивості. Мінори і алгебраїчні доповнення. Теорема про величину визначника, та анулювання. Прямокутні матриці та їх мінори. Ранг матриці. Елементарні перетворення матриць. <i>Завдання на СРС:</i> Поняття про визначник квадратної матриці n-го порядку.
3-5	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Системи n лінійних рівнянь с n невідомими. Теорема Крамера. Теорема Кронекера-Капелі (без доведення). Однорідні системи. Розв'язання систем лінійних рівнянь методом Гауса. Дії над матрицями. Обернена матриця. Розв'язування системи лінійних рівнянь за допомогою матричного методу. <i>Завдання на СРС:</i> Довільні системи лінійних рівнянь.
6-7	Векторний аналіз. Геометричні вектори. Лінійні операції над геометричними векторами та їх властивості. Лінійно-незалежні системи векторів. Базис системи векторів. Координати вектора у деякому базисі.. <i>Завдання на СРС.</i> Дії над векторами, які задано координатами у деякому базисі.
8-9	Базиси систем векторів на прямій, площині та у просторі. Розклад вектора за координатними базисами. Прямокутна декартова система координат. Координати векторів і точок у прямокутній декартовій системі координат. Полярна система координат. <i>Завдання на СРС:</i> Сферична, циліндрична системи координат.
10-11	Дії над векторами.

№	Назва лекцій, перелік основних питань та завдання на самостійну роботу)
	<p>Скалярний добуток двох геометричних векторів та його властивості. Векторний і мішаний добуток векторів та їх властивості.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Геометричний та механічний зміст скалярного добутку.</p>
12-13	<p>Рівняння площин та прямих.</p> <p>Різні види рівнянь площин та прямих. Деякі основні задачі на площину та пряму: визначення кутів та відстаней.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Полярні рівняння.</p>
14-15	<p>Поняття про криві другого порядку.</p> <p>Коло, еліпс, гіпербола, парабола. Директриси кривих другого порядку. Лінійні перетворення. Перетворення координат.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Полярні та параметричні рівняння кривих другого порядку.</p>
16	<p>Загальне рівняння кривої другого порядку.</p> <p>Приведення квадратичної форми до канонічного вигляду.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Спрощення загального рівняння кривої другого порядку.</p>
17	<p>Поверхні другого порядку.</p> <p>Сфера. Еліпсоїд. Гіперболоїди. Параболоїди. Циліндричні поверхні. Поверхні обертання. Поверхні обертання другого порядку. Конічні поверхні.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Лінійчасті поверхні.</p>
18	<p>Вступ до математичного аналізу. Числа. Множини.</p> <p>Дійсні числа та їх геометричне зображення. Абсолютна величина дійсного числа та її властивості. Множини дійсних чисел. Обмежені множини. Нижня і верхня межі в обмеженій множині. Поняття про комплексні числа.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Логічні символи.</p>
19	<p>Функція.</p> <p>Функція, способи її задання. Обернена функція. Обернені тригонометричні функції. Складена функція. Класифікація функцій. Границя функції і послідовності, основні властивості границі функції. Нескінченно малі і нескінченно великі функції та зв'язок між ними. Леми про нескінченно малі функції.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Параметрично задані функції.</p>
20	<p>Основні теореми про границі.</p> <p>Арифметичні операції над границями. Перехід до границі в нерівності. Теорема про проміжну зміну, існування границі монотонної обмеженої послідовності.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Натуральні логарифми.</p>
21	<p>Обчислення границь функцій.</p> <p>Перша і друга чудові границі. Порівняння нескінченно малих. Розкриття невизначеностей.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Гіперболічні функції.</p>
22-23	<p>Неперервність функції.</p> <p>Неперервність функції в точці, одностороння неперервність функції в точці. Точки розриву, їх класифікація. Неperервність функцій на інтервалі і на відрізку. Арифметичні операції над неперервними функціями. Неperервність складної функції. Теореми Коші і Вейерштраса. Рівномірна неперервність, теорема Кантора.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Неperервність на відрізку.</p>
24-25	<p>Похідна.</p> <p>Задачі, які приводять до поняття похідної. Похідна. Обчислення похідних від основних елементарних функцій. Таблиця похідних.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Односторонні похідні.</p>

№	Назва лекцій, перелік основних питань та завдання на самостійну роботу)
26	<p>Правила диференціювання. Формула для приросту функції. Неперервність функції, яка має похідну. Правила обчислення похідних. Теорема про існування і неперервність оберненої функції. Похідна оберненої функції. Похідна обернених тригонометричних функцій. <i>Завдання на СРС:</i> Гіперболічні функції та їх похідні.</p>
27	<p>Похідна складної функції. Похідна показниково-степеневі функції. Логарифмічне диференціювання. Приклад неперервної функції в точці, яка не має в цій точці похідної. <i>Завдання на СРС:</i> Похідні функцій, заданих неявно та параметрично.</p>
28	<p>Диференціал. Диференційовність функції. Диференціал функції. Зв'язок диференціала з похідною, геометричний зміст диференціалу. Застосування диференціала до наближених обчислень. Диференціал суми, добутку і частки. Похідні і диференціали вищих порядків. Формула Лейбніца. <i>Завдання на СРС:</i> Диференціювання функцій, заданих параметрично.</p>
29	<p>Деякі теореми диференціального числення. Теореми Ферма, Ролля, Лагранжа. Теорема Коші. <i>Завдання на СРС:</i> Диференціал довжини дуги.</p>
30	<p>Правило Лопітала. Формула Тейлора. <i>Завдання на СРС:</i> Кривизна плоскої лінії.</p>
31	<p>Застосування диференціального числення для дослідження функції. Умови сталості функції. Умови монотонності функції. Максимуми, мінімуми. Необхідна умова екстремуму. <i>Завдання на СРС:</i> Інтерполяція функцій.</p>
32	<p>Локальний екстремум. Достатні умови екстремума, які встановлюються за допомогою першої і другої похідної. Найбільше і найменше значення функції неперервної на відрізьку. <i>Завдання на СРС:</i> Застосування у механіці.</p>
33	<p>Схема дослідження функції. Опуклість і угнутість кривих. Точки перегину, необхідна і достатня умова перегину. Асимптоти. Дослідження функцій і побудова графіків. <i>Завдання на СРС:</i> Наближене розв'язування рівнянь.</p>
34	<p>Функції кількох змінних. Параметричні рівняння просторової лінії. Векторна функція скалярного аргументу, її границя та похідна. Рівняння дотичної прямої та нормальної площини до просторової лінії. <i>Завдання на СРС:</i> Механічний зміст першої та другої похідної векторної функції скалярного аргументу.</p>
35	<p>Евклідов n-вимірний простір. Основні поняття. Означення функції кількох змінних. Функція двох змінних, її область визначення. Геометричне тлумачення. Графік функції двох змінних. Границя функції двох змінних. Неперервність функції двох змінних в точці, в області, в замкненій області. Теореми Вейерштрасса та Коші про властивості неперервних функцій. <i>Завдання на СРС:</i> Геометричне тлумачення.</p>
36-37	<p>Похідні та диференціали функції багатьох змінних.</p>

№	Назва лекцій, перелік основних питань та завдання на самостійну роботу)
	Частинні похідні функції двох змінних, означення, геометричний зміст. Диференційованість функції двох змінних. Необхідна та достатня умови диференційованості функції двох змінних. Повний диференціал функції двох змінних та його застосування до наближених обчислень. <i>Завдання на СРС:</i> Інваріантність форми повного диференціала.
38-39	Деякі застосування частинних похідних. Дотична площина та нормаль до поверхні. Геометричний зміст диференціала функції двох змінних. Похідна складеної функції. Повна похідна. Похідна неявно заданої функції. <i>Завдання на СРС:</i> Застосування до обчислення функцій .
40-41	<i>Похідні вищих порядків.</i> Теорема про мішані похідні. Диференціали вищих порядків. Формула Тейлора для функції двох змінних. <i>Завдання на СРС:</i> Застосування до обчислення похибок.
42-43	Екстремуми функції багатьох змінних. Екстремуми функції двох змінних, необхідні та достатні умови. Найбільше та найменше значення неперервної функції на обмеженій замкненій області. Умовний екстремум. <i>Завдання на СРС:</i> Метод функції Лагранжа.
44	Спеціальні глави вищої математики. Поняття скалярного поля. Поверхні рівня та лінії рівня. Похідна у даному напрямі. Градієнт скалярного поля, властивості. <i>Завдання на СРС:</i> Координатне та інваріантне означення градієнта.
45	Оглядова лекція. 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
1-2.	Системи лінійних рівнянь. Системи двох рівнянь з двома невідомими. Визначники другого і третього порядків. Системи трьох лінійних рівнянь з трьома невідомими. Формули Крамера. Визначники n-го порядку. Метод Гауса розв'язування системи рівнянь.
3.	Матриці та дії над ними. Матриці. Дії над матрицями. Обернена матриця.
4-5.	Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капелі.

6.	Вектори. Лінійні операції над векторами. Напрямні косинуси вектора. Базис. Лінійна залежність і лінійна незалежність векторів.
7-8.	Дії над векторами. Скалярний добуток. Векторний добуток. Мішаний добуток.
9-10.	Пряма лінія на площині. Основні формули.
11-12.	11-12. Площина. Основні формули.
13-14.	Пряма у просторі. Площина і пряма. Основні формули.
15.	МКР – 1 (частина 1). Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Структура роботи: 1. Теоретичне питання. 2. Розв'язування системи лінійних рівнянь. 3. Задача з векторної алгебри. 4. Задача на складання рівняння прямої або площини. Задача на взаємне розташування прямої та площини.
16-17.	Еліпс, гіпербола, парабола. Основні формули.
18.	Приведення рівнянь кривих другого порядку до канонічного вигляду. Основні формули.
20-21.	Поверхні другого порядку. Циліндричні поверхні. Поверхні обертання. Поверхні обертання другого порядку.
22-23.	Вступ до математичного аналізу. Комплексні числа в алгебраїчній, тригонометричній і показниковій формах, дії над ними. Формула Муавра. Добування кореня з комплексного числа. Формули Ейлера.
24.	Функція. Поняття функції. Область визначення і область значень. Обернена функція. Побудова графіків елементарних функцій.

25.	
26- 27.	Границя. Границя послідовності. Обчислення границь послідовностей. Границя функції. Обчислення границь функції.
28 - 29.	Правила обчислення границь. Обчислення границь функції з використанням 1-ї і 2-ї визначних границь.
30.	Еквівалентні нескінченно малі. Обчислення границь за допомогою еквівалентних нескінченно малих.
31.	Складні функції. Обчислення похідних явно заданих функцій.
32 - 33.	Параметрично та неявно задані функції. Обчислення похідних функцій, заданих параметрично, неявно. Наближені обчислення за допомогою похідної.
34 - 35.	Похідні і диференціали вищих порядків. Основні формули. Правило Лопіталя.
36.	МКР-1 (частина 2) "Похідна". Структура роботи: 1. Теоретичне питання. 2. Приклад на знаходження похідної першого порядку від явно заданої функції. 3. Приклад на знаходження похідної першого порядку від неявно заданої функції. 4. Приклад на знаходження похідної другого порядку від функції заданої параметрично. 5. Приклад на наближене обчислення за допомогою диференціала. Приклад на складання рівняння дотичної і нормалі або на знаходження кута між кривими.
37.	Дослідження функції. Зростання і спадання функцій. Точки екстремума. Дослідження функцій на опуклість і угнутість. Точки перегину графіка функції.
38	Схема дослідження функції. Асимптоти. Побудова графіків функцій.

39.	
40.	Функції багатьох змінних. Область визначення, границя, неперервність.
41.	Похідні функції багатьох змінних. Похідні та диференціали першого порядку функцій кількох змінних. Наближені обчислення за допомогою диференціалу. Дотична площина і нормаль до поверхні.
42.	Похідні та диференціали вищих порядків.
43.	Естремуми функції двох змінних. Найбільше та найменше значення неперервної функції в замкненій обмеженій області. Умовний екстремум.
44.	Спеціальні глави. Скалярне поле. Похідна за даним напрямом. Градієнт.
45.	Оглядове заняття. захист РР-1.

6. Самостійна робота здобувача вищої освіти

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

Загальний обсяг самостійної роботи – 135 годин.

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, виділенні важливого від другорядного. Під час відвідування лекцій рекомендується вести короткий конспект.

На практичних заняттях на конкретному прикладі детально розбирається процес вирішення задачі.

На четвертому тижні після початку семестру видається індивідуальне завдання на Розрахункову роботу. Студент виконує РР протягом семестру і надсилає виконану роботу до встановленого терміну (ближче до кінця семестру) в електронному вигляді. Після перевірки РР відбувається її захист, основним завданням якого є визначення рівня володіння критично важливим для наступного семестру матеріалом.

Відвідування практичних є критично важливим для успішного овоєння матеріала 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 (). Сума вагових балів з кожного контрольного заходу кредитного модуля дорівнює розміру стартової шкали ().

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

- модульний контроль (МК) – 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 доводиться до студентів на останньому занятті.

2. Критерії нарахування балів стартової шкали

2.1. **Модульний контроль** (МК, ваговий бал – 25) проводиться у вигляді контрольної роботи (КР) тривалістю 2 академічні години. КР складається з 4-8 завдань (можливе одне чи два теоретичних запитання (завдання)), які оцінюються по 2-6 балів. КР може бути поділена на декілька контрольних робіт (частин) (наприклад, дві одногодинні контрольні роботи, чи три контрольні роботи по 30 хвилин), кожна з яких оцінюється по балів і складається з 2-5 завдань, які оцінюються по 1-4 бали. Максимальна кількість балів в сумі за всі КР складає 25 балів (). Кількість КР, їх структура та критерії оцінювання завдань доводяться до студентів завчасно.

Практичне завдання на КР, за яке ставиться балів, оцінюється за такими критеріями:

- «відмінно», повне розв'язання (не менше 90% потрібної інформації) – балів;
- «добре», достатньо повне розв'язання з незначними недоліками (не менше 75% потрібної інформації) – балів;
- «задовільно», неповне розв'язання з певними недоліками та деякими помилками (не менше 60% потрібної інформації) – балів;
- «незадовільно», розв'язання не відповідає вимогам до рівня «задовільно» – 0 балів.

Теоретичне запитання (завдання) на КР, за яке ставиться балів, оцінюється за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь, надані відповідні обґрунтування (не менше 90% потрібної інформації) – балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь з незначними недоліками (не менше 75% потрібної інформації) – балів;
- «задовільно» – неповна відповідь з певними недоліками та деякими помилками (не менше 60% потрібної інформації) – балів;
- «незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам до рівня «задовільно» – 0 балів.
Якщо студент не з'явився на КР, його результат оцінюється нулем балів.

Рейтинг кожної частини КР вважається позитивним, якщо студент отримав не менше балів. Якщо студент отримав оцінку меншу балів за КР, то він зобов'язаний переписати цю роботу, але не більше двох разів (один раз до сесії та один раз після сесії). Робота оцінюється не більше, ніж у балів.

2.2 **Розрахункова робота** (РР) (ваговий бал - 20) виконується студентом в позааудиторний час і складається з 4 – 40 завдань, кожне з яких оцінюється в 0,2-2 бали. Всього 8 балів (). Захист

РР оцінюється в 12 балів () (рекомендовано 3 бали () за захист практичної частини та 9 балів () – теоретичної). РР може бути поділена на декілька РР (частин), кожна з яких оцінюється по балів. Максимальна кількість балів в сумі за всі частини РР складає 20 балів (). Якщо РР поділено на декілька частин, то бали за перевірку та захист виставляються пропорційно до вагового балу кожної частини. Кількість частин РР, їх структура та критерії оцінювання завдань доводяться до студентів завчасно.

Критерії оцінювання завдань при перевірці:

- правильно і вчасно виконане завдання оцінюється в 0,2-2 бали;
- невчасно виконане завдання оцінюється не більше ніж в від максимально можливої кількості балів;
- неправильно виконане завдання оцінюється в 0 балів.

Критерії оцінювання кожної частини РР при перевірці вцілому:

- якісно виконана робота – 8 балів;
- роботу виконано з незначними недоліками – 7 балів;
- роботу виконано з певними незначними помилками – 6-5 балів;
- роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) – 0 балів.

До захисту кожної частини РР студент допускається за умови правильного виконання всіх завдань з можливими незначними недоліками та помилками, та набраними не менше 5 балів за всю роботу при перевірці.

Захист розрахункової роботи або її частини складається з одного теоретичного запитання з переліку, що наданий у додатку до робочої програми КМ, та одного чи двох практичних завдань, подібних до завдань РР (з теми).

Теоретичне запитання на захисті РР або її частини оцінюється з балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь, надані відповідні обґрунтування (не менше 90% потрібної інформації) – балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь з незначними недоліками (не менше 75% потрібної інформації) – балів;
- «задовільно» – неповна відповідь з певними недоліками та деякими помилками (не менше 60% потрібної інформації) – балів;
- «незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам до рівня «задовільно» – 0 балів.

Практичне завдання на захисті РР оцінюється у балів за такими критеріями:

- «відмінно», повне розв'язання (не менше 90% потрібної інформації) – балів;
- «добре», достатньо повне розв'язання » з незначними недоліками (не менше 75% потрібної інформації) – балів;
- «задовільно», неповне розв'язання з певними недоліками та деякими помилками (не менше 60% потрібної інформації) – балів;
- «незадовільно», розв'язання не відповідає вимогам до рівня «задовільно» – 0 балів.

Якщо студент не з'явився на захист РР, його результат оцінюється нулем балів.

Рейтинг кожної частини РР вважається позитивним, якщо студент отримав не менше балів. Якщо студент отримав оцінку меншу балів, то він зобов'язаний переписати захист цієї роботи, але не більше двох разів (один раз до сесії та один раз після сесії). Робота оцінюється не більше ніж у балів.

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

Для більш об'єктивної оцінки роботи студента викладач може проводити короткі контрольні або самостійні аудиторні роботи тривалістю 10 – 30 хвилин, чи задавати індивідуальні домашні роботи.

В кінці семестра викладачі, які проводили в навчальній групі заняття з кредитного модуля, узгоджують між собою і оцінюють результати роботи студента протягом семестру

на лекційних та практичних заняттях і самостійної роботи в позааудиторний час. При виставленні рейтингової оцінки за експрес-контроль викладачі враховують відвідування студентом занять протягом семестру, вчасну та якісну здачу коротких контрольних, самостійних та індивідуальних домашніх робіт, роботу студента на заняттях. Значення рейтингової оцінки за експрес-контроль доводиться до студентів на останньому занятті.

Критерії нарахування балів за експрес-контроль:

- активна творча робота студента протягом семестру – 5-4 бали;
- плідна робота студента протягом семестру з незначними недоліками – 3-2 бали;
- студент працював протягом семестру, але з певними недоліками та помилками – 1 бал;
- пасивна робота – 0 балів.

3. Календарна проміжна атестація студентів (на 8 та 14 тижнях семестрів) з КМ проводиться викладачами за значенням поточного рейтингу студента на час атестації. Якщо значення цього рейтингу не менше 50% від максимально можливого на час атестації, студент вважається атестованим. В іншому випадку в атестаційній відомості виставляється «не атестовано». Також не атестується студент у разі невиконання або не захисту хоча б однієї з частин РР, термін подання якої був до тижня проведення атестації, або не написав на позитивну оцінку всі, заплановані на цей час, частини КР.

4. Заохочувальні () і штрафні () бали:

1. Призове місце у факультетській олімпіаді - (+) 1 - 4 бали;
 2. Призове місце в кафедральній олімпіаді - (+) 1 - 5 балів;
 3. За умови якісної підготовки і активної роботи на занятті одному або двом кращим студентам може додаватися як заохочування - (+) 1 бал;
 4. За кожен тиждень затримки виконання чи подання на перевірку однієї з частин РР без поважних причин - (-) 1 бал;
 5. Відсутність на захисті однієї з частин РР без поважних причин - (-) 1 бал.
- Сума як штрафних, так і заохочувальних балів не має перевищувати балів.

5. Необхідною умовою допуску студента до екзамену з дисципліни є позитивний рейтинг з усіх форм семестрової атестації (позитивний рейтинг з усіх частин КР та РР, не менше 27 балів). Студенти, які набрали протягом семестру менше 27 балів, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити його, усунувши поточні заборгованості, що призвели до цього, інакше вони не допускаються до екзамену з цієї дисципліни і мають академічну заборгованість.

6. Екзаменаційна робота (ваговий бал - 50) проводиться відповідно до навчального плану у вигляді семестрового екзамену в терміни, встановлені графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеному робочою програмою дисципліни. Форма проведення семестрового контролю – комбінована, 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 зазначається, хто не допущений до екзамену і з якої причини. На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожен білет, як правило, містить два теоретичних питання і два практичних завдання (або два теоретичних питання і три практичних завдання). Перелік теоретичних питань та тем практичних завдань наведений у методичних рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Кожне теоретичне питання оцінюється у 13 балів, а практичне – 12 балів (і теоретичне питання і практичне завдання оцінюються у 10 балів).

Для більш об'єктивної оцінки рівня підготовки студента екзаменаторові надається право задавати додаткові питання в межах навчальної програми.

Система оцінювання теоретичного питання:

- «відмінно» – повна відповідь, надані відповідні обґрунтування (не менше 90% потрібної інформації) – 13-12 балів (10-9 балів);

- «добре» – достатньо повна відповідь з незначними недоліками (не менше 75% потрібної інформації) – 11-10 балів (8-7 балів);
 - «задовільно» – неповна відповідь з певними недоліками та деякими помилками (не менше 60% потрібної інформації) – 9-8 балів (6 балів);
 - «незадовільно», відповідь не відповідає вимогам до рівня «задовільно» – 0 балів.
- Система оцінювання практичного завдання:**
- «відмінно», повне розв'язання (не менше 90% потрібної інформації) – 12-11 балів (10-9 балів);
 - «добре», достатньо повне розв'язання з незначними недоліками (не менше 75% потрібної інформації) – 10-9 балів (8-7 балів);
 - «задовільно», неповне розв'язання з певними недоліками та деякими помилками (не менше 60% потрібної інформації) – 8-7 балів (6 балів);
 - «незадовільно», відповідь не відповідає вимогам до рівня «задовільно» – 0 балів.

Після оцінювання відповідей студента на екзамені (виконання екзаменаційної контрольної роботи та відповідей на додаткові питання) викладач підраховує суму балів з екзаменаційної роботи. Рейтинг вважається позитивним, якщо студент отримав не менше балів. Якщо студент отримав оцінку меншу балів, то екзаменаційна робота оцінюється в 0 балів.

Під час виконання екзаменаційної роботи (підготовки до відповіді) студенти зобов'язані дотримуватися відповідних вимог кафедри. При виявленні факту використання студентом недозволених матеріалів, викладач має право припинити складання екзамену студентом і виставити незадовільну оцінку. При порушенні студентом встановлених правил внутрішнього розпорядку або морально-етичних норм поведінки на екзамені викладач має право усунути його від складання екзамену з позначкою "усунений" в екзаменаційній відомості.

7. Розрахункова шкала рейтингу роботи студента протягом семестру

Рейтингова оцінка (R) з кредитного модуля, формується як сума балів поточної успішності навчання – стартового рейтингу, екзаменаційних балів, з урахуванням штрафних та заохочувальних балів:

Межею незадовільного навчання в університеті визначено 59 балів за 100-бальною рейтинговою шкалою.

Максимально можливий рейтинг: R = 100 балів.

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

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на

останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі проводиться семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено канд. фіз.-мат. наук., доцент Степахо Ірина Василівна

Ухвалено кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь, (протокол № 11 від 22.06. 2023)

Погоджено Методичною комісією ІАТЕ (протокол № 9 від 26.05.2023)