



Вища математика. Частина 3. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення.

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	123 Комп'ютерна інженерія
Освітня програма	«Комп'ютерні системи та мережі»
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)/дистанційна
Рік підготовки, семестр	2 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	135 годин (36 годин – Лекції, 36 годин – Практичні, 63 годин – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/модульна контрольна робота, домашня контрольна робота
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx <i>Лекційні заняття (2 год.) – кожен тиждень</i> <i>Семінарські заняття (2 год.) – кожен тиждень</i>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: канд. фіз.-мат. наук, доцент, Ільєнко Марина Костянтинівна Практичні / Семінарські: канд. фіз.-мат. наук, доцент Ільєнко Марина Костянтинівна, канд. фіз.-мат. наук, доцент Блажієвська Ірина Петрівна, канд. фіз.-мат. наук, доцент Дрозд В'ячеслав Володимирович
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

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

Цілі дисципліни	<p>Метою навчальної дисципліни (код 307) є:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формування у здобувачів освіти логічного мислення, розвиток їх інтелекту та здібностей; - формування здатностей до необхідної інтуїції та ерудиції у питаннях застосування математики, виховання у студентів прикладної математичної культури; <p>формування здатностей самостійно використовувати і вивчати літературу з математики, розвивати гнучкість мислення, творчу самостійності та дію.</p>
Предмет навчальної дисципліни	<p>Загальні математичні властивості та закономірності. Основи теорії числових та функціональних рядів, рядів Фур'є, теорії функцій комплексної змінної, а також операційного числення.</p>
Компетентності	<p>Загальні компетентності:</p> <p>ЗК1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;</p> <p>ЗК3 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;</p> <p>ЗК7 Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;</p> <p>Фахові компетентності:</p> <p>ФК3 Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж;</p> <p>ФК15 Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.</p>
Програмні результати навчання	<p>ПРН2 Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах;</p> <p>ПРН6 Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей;</p> <p>ПРН7 Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності;</p> <p>ПРН15 Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою;</p> <p>ПРН22 Виконувати розрахунки параметрів окремих блоків комп'ютерів, комп'ютерних систем, комп'ютерних мереж;</p> <p>Знати основи теорії рядів (означення числового ряду та його властивості, ознаки збіжності додатних рядів, абсолютна та умовна збіжність для знакозмінних рядів; означення функціонального ряду, сума ряду та область збіжності; степеневі ряди, їх властивості; формула та ряд Тейлора, ряди Тейлора для основних елементарних функцій, застосування до наближених обчислень);</p> <p>Знати основи теорії гармонійного аналізу (тригонометричні ряди Фур'є, основні означення, умови розкладання функції в ряд Фур'є, приклади застосувань);</p> <p>Знати основи теорії функцій комплексної змінної (елементарні функції комплексної змінної, диференціювання та інтегрування функцій комплексної змінної, ряди в комплексній площині, теорія лишків, пряме та обернене перетворення Лапласа,</p>

	<p>властивості, застосування операційного числення до розв'язання диференціальних та інтегральних рівнянь);</p> <p>Уміти досліджувати числові та функціональні ряди, в тому числі, степеневі ряди, ряди Тейлора та ряди Фур'є та орієнтуватися в сферах їх застосування;</p> <p>Уміти визначати типи функцій комплексної змінної та класифікувати їх розриви, досліджувати функції на диференційованість, обчислювати інтеграли функцій комплексної змінної;</p> <p>Уміти розвивати функції у ряди Тейлора і Лорана, класифікувати їх особливі точки, обчислювати лишки функцій і застосовувати їх;</p> <p>Уміти знаходити зображення та оригінали у перетворенні Лапласа, застосовувати операторний метод до розв'язання диференціальних та інтегральних рівнянь.</p>
--	--

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

Пререквізити: Кредитний модуль «Додаткові розділи вищої математики - 2. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення» є складовою частиною дисципліни «Вища математика» (ЗО7), вивчається в третьому семестрі і базується на знаннях, отриманих при вивченні кредитних модулів «Аналітична геометрія (ЗО8)», «Вища математика-1. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної», «Вища математика-2. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних».

Постреквізити: Кредитний модуль «Додаткові розділи вищої математики - 2. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення» передую навчальним дисциплінам «Теорія ймовірностей та математична статистика» (ЗО13), «Теорія електричних та магнітних кіл» (ЗО12), «Комп'ютерна логіка» (ПО1), «Комп'ютерна електроніка» (ЗО14), «Алгоритми та методи обчислень» (ПО13).

3. Зміст навчальної дисципліни

Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
1	2	3	4	5
Розділ 1. Числові та функціональні ряди.				
Тема 1.1. Числові ряди.	11	4	4	3
Тема 1.2. Функціональні ряди.	21	8	8	5
Тема 1.3. Ряди Фур'є та інтеграл Фур'є.	17	4	8	5
<i>Разом за розділом 1.</i>	49	16	20	13

Розділ 2. Функції комплексної змінної та операційне числення.				
Тема 2.1. Функції комплексної змінної.	30	12	8	5
Тема 2.2. Операційне числення.	26	8	8	5
<i>Разом за розділом 2.</i>	46	20	16	10
<i>Розрахункова робота.</i>	10	–	–	10
Екзамен	30	–	–	30
Всього годин	135	36	36	63

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Дубовик В. П. Вища математика: навч. посібн. / Дубовик В. П., Юрик І. І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.
2. Дубовик В. П. Вища математика. Збірник задач: навч. посібн. / В. П. Дубовик, І. І. Юрик. – К.: А.С.К., 2005. – 480 с.
3. Овчинников П.П. Вища математика: Підручник. У 2 ч. Ч.1. / П.П. Овчинников, Ф.П. Яремчук, В.М. Михайленко. – 3-тє вид., випр. – К. : Техніка. – 2003. – 600 с.
4. Овчинников П.П. Вища математика: Підручник. У 2 ч. Ч.2. / П.П. Овчинников, В.М. Михайленко. – 3-тє вид., випр. – К. : Техніка. – 2004. – 792 с.
5. Пак В.В., Вища математика: / Пак В.В., Носенко Ю.Л. – К.: Либідь, 1996. – 440 с.

Додаткова література

1. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз, Том 1. К., Либідь, 1994 – 230 с .
2. Горленко С.В., Федорова Л.Б., Гайдей В.О., Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення. Збірник завдань до типової розрахункової роботи. – К.: Політехніка, 2003.
6. Письменный Д.Т., Конспект лекцій по высшей математике. Ч.1— М.: Рольф, 2000.
7. Шкіль М.І., Колесник Т.В., Вища математика. – К.: Вища школа, 1986.
8. Давидов М.О., Курс математичного аналізу. – К.: Вища школа, 1991.

Інформаційні ресурси

9. Математика в сучасному технічному університеті. Практикум. Частина 4. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / І. В. Алексеева, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний [та ін.] – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 159 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/16627>
10. Дубовик В.П. Вища математика. Збірник задач: навч. посібн./ Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005.– 648 с. – Режим доступу:
<http://library.kpi.ua:8991/F/V467KL684MQGAPRA4I9MDIFGD2VHBNMNOBARSIJGRU6SKIP181-02049?func=full->

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Очна/дистанційна форма

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Числові ряди: означення ряду, частинної суми, збіжного та розбіжного рядів та залишку ряду. Дії над збіжними числовими рядами. Необхідна умова збіжності. Властивості збіжних числових рядів. Ряд з додатними членами. Достатні ознаки збіжності числових рядів: Даламбера, Коші, інтегральна ознака Коші СРС. Геометричний та гармонійний числові ряди. Достатні ознаки Абеля, Діріхле, Єрмакова. Література: [4], Гл. 3, §2.1-2.7, §2.11-2.12, §2.15-2.16.
2	Знакозмінні ряди. Теорема Лейбніца про збіжність знакопочергових рядів, оцінка залишку ряду. Абсолютна та умовна збіжність. Збіжність абсолютно збіжного ряду. СРС. Теорема Рімана. Ряди з комплексними членами. Література: [4], Гл. 3, §2.17, §2.9.
3	Функціональні послідовності і ряди. Область збіжності. Поточкова і рівномірна збіжність функціональних рядів. Ознака Вейерштрасса рівномірної збіжності. Властивості рівномірнозбіжних функціональних рядів. Теореми про почленне інтегрування та почленне диференціювання функціональних рядів. СРС. Знаходження області збіжності функціональних рядів. Критерій Коші рівномірної збіжності функціональних рядів. Література: [4], Гл. 3, §1.3-1.5, §2.11, §2.20-2.21.
4	Степеневі ряди на дійсній осі та на комплексній площині. Теорема Абеля. Радіус та область збіжності степеневих рядів. Формули Коші-Адамара. Рівномірна збіжність степеневих рядів. Теорема про неперервність суми. СРС. Почленне інтегрування та почленне диференціювання степеневих рядів. Друга теорема Абеля. Література: [4], Гл. 3, §2.18-2.21.
5	Ряд Тейлора. Достатні умови розкладу функції в ряд Тейлора. Єдиність розкладу функції в степеневий ряд. Ряд Маклорена для функцій e^x , $\operatorname{ch}x$, $\operatorname{sh}x$, $\sin x$, $\cos x$, $\operatorname{arctg}x$, $\operatorname{arcsin}x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^\alpha$. СРС. Означення функцій e^z , $\operatorname{ch}z$, $\operatorname{sh}z$, $\sin z$, $\cos z$ за допомогою рядів. Формули Ейлера. Література: [4], Гл. 3, §2.22-2.28.
6	Застосування степеневих рядів для обчислення значень функцій, обчислення інтегралів та розв'язування диференціальних рівнянь. Рівняння Бесселя та його роз'язок у вигляді узагальненого степеневих рядів. СРС. Розклад функцій в степеневі ряди та знаходження їх сум шляхом по членного інтегрування та диференціювання.

	Література: [4], Гл. 3, §6.
7	<p>Ортогональні та ортонормовані системи функцій. Ряди Фур'є за ортогональною системою функцій. Тригонометричний ряд Фур'є. Теорема Діріхле. Тригонометричні ряди Фур'є для парних та непарних функцій на $(-\pi, \pi), (-l, l)$, для функцій, які задано на довільному скінченному проміжку (a, b). Комплексна форма ряду Фур'є.</p> <p>СРС. Тригонометричні ряди Фур'є для функцій довільного періоду. Збіжність ряду Фур'є в середньому, властивості мінімальності коефіцієнтів Фур'є . спектральні характеристики ряду Фур'є. Амплітудний та фазовий спектр функції.</p> <p>Література: [4], Гл. 3, §3.</p>
8	<p>Інтеграл Фур'є: поняття про інтеграл Фур'є, представлення функції інтегралом Фур'є, достатні умови збіжності. Комплексна форма інтеграла Фур'є. Поняття перетворення Фур'є та оберненого перетворення Фур'є. Синус та косинус перетворення Фур'є. спектр функції.</p> <p>СРС. Знаходження перетворення Фур'є деяких функцій та використання його для обчислення значень невластних інтегралів.</p> <p>Література: [4], Гл. 3, §5.</p>
9	<p>Функції комплексної змінної (ФКЗ) та їх геометричний зміст. Границя та неперервність ФКЗ. Похідна ФКЗ. Теорема Коші-Рімана. Аналітичні та гармонійні функції. Конформні відображення.</p> <p>СРС. Стереографічна проекція. Геометричний зміст модуля і аргумента похідної.</p> <p>Література: [3], Гл. 3, §6; [4], Гл. 3, §5; [6], Гл. 17, §74</p>
10	<p>Контурний інтеграл від ФКЗ: означення, властивості та його вираз через криволінійні інтеграли. Теорема Коші для однозв'язної та багатозв'язних областей.</p> <p>СРС. Узагальнена теорема Коші. Формула Ньютона-Лейбніца.</p> <p>Література: [6], Гл. 17, §74.</p>
11	<p>Інтегральна формула Коші. Інтегральне зображення похідних аналітичної функції.</p> <p>СРС. Обчислення інтегралів за допомогою інтегральної формула Коші та основної властивості аналітичних функцій.</p> <p>Література: [6], Гл. 17, §75.</p>
12	<p>Ряди Тейлора та Лорана.</p> <p>СРС. Розклад ФКЗ в околі нескінченно віддаленої точки.</p> <p>Література: [4], Гл. 3, §2.28-2.31.</p>
13	<p>Ізольовані особливі точки ФКЗ та їх класифікація.</p> <p>СРС. Поведінка ФКЗ в околі особливої точки.</p> <p>Література: [4], Гл. 3, §2.32.</p>
14	<p>Лишки. Основна теорема про лишки. Обчислення лишків. Застосування лишків до обчислення визначених інтегралів.</p> <p>СРС. Обчислення деяких невластних інтегралів за допомогою лишків.</p> <p>Література: [4], Гл. 3, §2.32.</p>
15	<p>Перетворення Лапласа. Теорема існування зображення Лапласа. Зображення функцій $e^{at}, \sin at, \cos at$. Властивості перетворення Лапласа: теореми лінійності, зміщення, запізнення і диференціювання та інтегрування оригіналу і</p>

	зображення. СРС. Зображення деяких функцій. Література: [4], Гл. 2, §1-3.
16	Згортка функцій. Теорема Бореля. Інтеграл Дюамеля. Формула Рімана-Мелліна. СРС. Зображення деяких функцій за Лапласом. Література: [4], Гл. 2, §3-6.
17	Застосування перетворення Лапласа до розв'язування диференціальних та інтегральних рівнянь. СРС. Розв'язування систем диференціальних рівнянь за допомогою перетворення Лапласа. Література: [4], Гл. 2, §7-11.
18	Класифікація диференціальних рівнянь в частинних похідних 2-го порядку. Постановка задач. Деякі методи розв'язання рівнянь математичної фізики. Література: [4], Гл. 2, §13; [5], розділ 14, § 14.1-14.3.3.

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1-2	Числові ряди. Збіжність та сума ряду. Необхідна ознака збіжності. Ознака порівняння для додатних числових рядів. Достатні ознаки збіжності числових рядів з додатними членами: Даламбера, радикальна та інтегральна ознаки Коші. Знакозмінні та знакопочергові ряди. Теорема Лейбніца. Абсолютна та умова збіжність. Література: [2], Гл.9, §1; [9].
3-4	Функціональні послідовності та ряди. Область збіжності. Ознака Вейерштрасса рівномірної збіжності. Властивості рівномірно збіжних функціональних рядів. Степеневі ряди. Знаходження області збіжності. Обчислення суми ряду почленним диференціюванням чи інтегруванням степеневого ряду. Література: [2], Гл.9, §2; [9].
5-6	Ряд Тейлора. Розвинення функції в ряд Тейлора. Застосування степеневого ряду до наближеного обчислення значень: функції в точці, обчислення визначених інтегралів, розв'язування диференціальних рівнянь, тощо. Література: [2], Гл.9, §2; [9].
7-8	Розвинення в ряд Фур'є 2π - періодичних функцій, парних та непарних функцій на $(0, \pi)$. Ряд Фур'є для функцій з довільним періодом $2l$. Комплексна форма ряду Фур'є. Обчислення сум числових рядів за допомогою ряду Фур'є. Амплітудний та фазовий спектр функції. Література: [2], Гл.9, §3; [9].
9-10	Інтеграл Фур'є. Комплексна форма інтеграла Фур'є. Синус та косинус перетворення Фур'є. Спектр функції. Обчислення значень деяких невластних інтегралів за допомогою інтеграла Фур'є. Література: [2], Гл.9, §4; [9].
11-12	Елементарні функції комплексної змінної. Умови Коші-Рімана диференційованості функції. Аналітичні функції. Інтегрування функцій комплексної змінної. Формула Ньютона-Лейбніца. Теорема Коші. Інтегральна формула Коші. Інтегральне зображення похідних аналітичної функції.

	Література: [9], Модуль 2, §9-11.
13-14	Ряди Тейлора та Лорана. Класифікація особливих точок. Лишки. Основна теорема про лишки та їх обчислення. Застосування лишків до обчислення контурних інтегралів, визначених та невластних інтегралів. Література: [9], Модуль 2, §12-15.
15-16	Оригінали та їх зображення. Таблиця зображень. Властивості зображень: лінійність, подібність, інтегрування та диференціювання оригіналів та зображень. Теореми зміщення, запізнення, множення. Застосування лишків до обчислення оригіналів. Література: [9], Модуль 3, §17-18.
17-18	Застосування перетворення Лапласа для розв'язання задачі Коші для лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами, систем таких рівнянь, інтегральних та інтегро-диференціальних рівнянь. Література: [9], Модуль 3, §19.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Вивчення дисципліни включає наступні види самостійної роботи:

- підготовка до лекційних та практичних занять, виконання домашніх завдань;
- виконання домашньої контрольної роботи (тестові завдання в дистанційних курсах на платформі Moodle);
- підготовка та виконання модульної контрольної роботи;
- підготовка до іспиту.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рекомендовані методи навчання: вивчення основної та допоміжної літератури за тематикою лекцій, розв'язування задач на практичних заняттях та при виконанні домашніх робіт.

Студенту рекомендується вести докладний конспект лекцій. Важливим аспектом якісного засвоєння матеріалу, відпрацювання методів та алгоритмів вирішення основних завдань дисципліни є самостійна робота. Вона містить читання літератури, огляд літератури за темою, підготовку до занять, виконання домашньої контрольної роботи, підготовку до МКР та іспиту.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО) (очна\дистанційна форма)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

Семестр	Навч. час	Розподіл навчальних годин	Контрольні заходи
---------	-----------	---------------------------	-------------------

	Кредити	Акад. год.	Лекції	Практичні	СРС	МКР	ДКР	Семестр. атест.
1	4,5	135	36	36	63	1	1	екзамен

На першому занятті здобувачі ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (PCO) дисципліни, яка побудована на основі Положення про систему оцінювання результатів навчання https://document.kpi.ua/files/2020_1-273.pdf.

Поточний контроль: фронтальний (усний, письмовий), МКР, ДКР.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу, результати якого відображаються в системі Електронний кампус <https://campus.kpi.ua>.

Рейтингова система оцінювання включає всі види тестування: контрольні роботи, якість виконання ДКР. Кожний студент отримує свій підсумковий рейтинг з дисципліни.

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали складається з балів, які він отримує за:

- написання модульної контрольної роботи;
- роботу на практичних заняттях;
- виконання розрахункової роботи (ДКР).

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається з трьох частин. Ваговий бал кожної частини 10

МКР-1 «Числові та функціональні ряди, ряди Фур'є»

МКР-2 «Елементи теорії функцій комплексної змінної»

МКР-3 «Операційне числення»

Критерії оцінювання

- повна відповідь на всі завдання (більше 90% матеріалу) 9 – 10 балів;
- неповна відповідь на завдання (від 50 до 90% матеріалу) 5 – 8 балів;
- відповідь містить менше 50 % необхідної інформації 0 – 4 бали.

Відсутність на контрольній роботі – 0 балів. Максимальний бал $10 \times 3 = 30$

Відповіді під час практичних занять

Ваговий бал 1

- якщо задача повністю розв'язана, то здобувач отримує максимальну кількість запланованих балів;
- якщо відповідь правильна, але у розв'язку є неточності, то здобувач отримує 0.5 запланованих балів;

- якщо незадовільна відповідь, метод розв'язування задачі неправильний – 0 балів
Максимальний бал $5=1 \times 5$.

Під час дистанційного навчання, бали за відповіді на практичних заняттях можуть бути перерозподілені в категорію «Домашня контрольна робота» (див. нижче).

Домашня контрольна робота

Ваговий бал 15

Домашня контрольна робота виконується протягом семестру. Можлива здача ДКР частинами впродовж семестру. При виконанні менше 60% ДКР вона не зараховується і повинна бути доопрацьована.

Максимальний бал 15.

Під час дистанційного навчання та за умов, коли опитування та нарахування балів студентам на практичних заняттях є технічно складним, можливе перенесення 5 балів за роботу на практичних заняттях у категорію «Домашня контрольна робота» (в цьому випадку максимальний бал за ДКР становитиме 20).

Штрафні та заохочувальні бали

- несвоєчасне (пізніше ніж на тиждень) подання домашньої контрольної роботи -1 бал
- заохочувальні бали за удосконалення дидактичного матеріалу
- успішна участь у олімпіаді з вищої математики

Максимальна кількість штрафних (заохочувальних) балів не перевищує 10% (5 балів)

Форма семестрового контролю – екзамен

Ваговий бал кожного завдання 10

На екзамені студенти виконують письмову екзаменаційну роботу. Білет складається з 1 теоретичного питання і 4 практичних завдань.

Критерії оцінювання

- «відмінно»: повна відповідь на всі завдання (не менше 90% потрібної інформації; повне, безпомилкове розв'язування завдань) 9 – 10 балів;
- «добре»: достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або є незначні неточності 7 – 8 балів;
- «задовільно»: неповна відповідь на завдання (не менше 60%) та є помилки і певні недоліки 5 – 6 балів;
- «незадовільно»: відповідь не відповідає умовам до «задовільно» (незадовільна відповідь, неправильний метод розв'язування) 0 – 4 бали.

Максимальний бал $10 \times 5 = 50$

Розмір стартової шкали $R_C = 50$ балів. Розмір екзаменаційної шкали $R_E = 50$ бали.

Розмір шкали рейтингу $R = R_C + R_E = 100$ балів.

Умови позитивної проміжної атестації.

Для отримання “зараховано” з першої (8 тиждень) та другої проміжної атестації (14 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 50% можливих балів на момент проведення календарного контролю.

Перескладання позитивної підсумкової семестрової атестації з метою її підвищення не допускається.

Студент допускається до екзамену, якщо його рейтинг семестру не менший 30 балів, при цьому він повинен мати зараховані модульні контрольні роботи та ДКР (виконано не менше, ніж на 60%).

Студенти, які в кінці навчального семестру мають стартовий рейтинг $R_C < 20$ балів до екзамену не допускаються і повинні виконати додаткові завдання до першого

перескладання. Студенти з рейтингом $20 \leq R_C < 30$ мають можливість добрати бали до допускових, шляхом виконання допускової контрольної роботи на останньому тижні навчального семестру.

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компоненту)

У випадку дистанційної форми навчання організація освітнього процесу здійснюється з застосуванням електронної пошти, Telegram, відео-конференцій в Zoom та освітньої платформи Moodle.

Поточний контроль може проводитись у вигляді тестових контрольних робіт в Moodle.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

Доцент кафедри МАтаТІ, канд. фіз.-мат. наук, доцент Ільєнко М.К.

Ухвалено кафедрою МАтаТІ (протокол № 12 від 19.06.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією ФМФ (протокол № 10 від 27.06.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією ФІОТ (протокол № __ від __.07.2022 р.)

