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

Кафедра математичного аналізу та теорії ймовірностей

ОПЕРАЦІЙНЕ ЧИСЛЕННЯ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	**Перший (бакалаврський)**
Галузь знань	11 Математика та статистика
Спеціальність	111 Математика
Освітня програма	Страхова та фінансова математика
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	денна
Рік підготовки, семестр	3 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ECTS, загальний обсяг 120 годин, з них 54 годин аудиторні години (36 лекції, 18 практичні заняття), 66 годин на самостійну роботу студентів.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/модульна контрольна робота, розрахунково-графічна робота
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	**Лектор**: канд. фіз.-мат. наук, доцент, Голіченко Ірина Ігорівна, idubovetska@gmail.com **Практичні**: канд. фіз.-мат. наук, доцент, Голіченко Ірина Ігорівна, idubovetska@gmail.com
Розміщення курсу	https://do.ipo.kpi.ua/course/view.php?id=6538

Програма навчальної дисципліни

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

Опис дисципліни	До циклу професійної підготовки належить навчальна дисципліна «Операційне числення та його застосування». Дана дисципліна базується на знаннях набутих при вивченні курсів «Математичний аналіз», «Аналітична геометрія», «Комплексний аналіз». При вивченні даної дисципліни студенти ознайомляться із поняттями оригіналу, перетворення Лапласа та його основними властивостями, оберненим перетворенням Лапласа, застосуванням операційного числення. Зокрема застосування операційного числення до розв'язання лінійних диференціальних рівнянь, їх систем, лінійних рівнянь в частинних похідних, інтегральних рівнянь типу згортки. Широке застосування операційного числення пояснюється ефективністю методу, з допомогою якого дії аналізу в дійсній області деякого класу функцій-оригіналів перетворюються в алгебраїчні дії в комплексній області зображень цих функцій.
Цілі дисципліни	Метою навчальної дисципліни є: ● 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; ● формування здатностей самостійно використовувати і вивчати літературу з математики, розвивати гнучкість мислення, творчу самостійність та дію.
Предмет навчальної дисципліни	Перетворення Лапласа і його основні властивості, оригінал і зображення. Обернене перетворення Лапласа. Застосування операційного числення
Компетентності	**Метою** навчальної дисципліни є формування у студентів наступних здатностей: ● Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1) ● Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК3) ● Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел (ЗК8) ● Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК9) ● Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань) (ЗК11) ● Здатність проявляти творчій підхід та ініціативу (ЗК 16) ● Здатність формулювати проблеми математично та в символьній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання (ФК1) ● Здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок (ФК3)

Програмні результати навчання	- Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми (РН4) - Розв’язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об’єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями (РН10) - Розв’язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей (РН11) - Відшуковувати потрібну науково-технічну інформацію у науковій літературі, базах даних та інших джерелах інформації (РН12)

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

Пререквізити: Дана навчальна дисципліна ґрунтується на знаннях студентів, набутих при вивченні курсу «Математичний аналіз», «Аналітична геометрія», «Комплексний аналіз».

Постреквізити: Навчальна дисципліна «Операційне числення та його застосування» входить до циклу професійної підготовки та має важливе значення у підготовці фахівця. Отримані знання використовуються у подальшому під час вивчення навчальних дисциплін «Методи математичної фізики», «Функціональний аналіз».

3. Зміст навчальної дисципліни

Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
1	*2*	*3*	*4*	*5*
Розділ 1. Перетворення Лапласа і його основні властивості				
Тема 1.1. Оригінал і зображення. Теорема про існування зображення. Одинична функція. Зображення деяких елементарних функцій.	**10**	**4**	**2**	**4**
Тема 1.2. Властивості однорідності, лінійності. Теореми подібності, запізнення, випередження	**12**	**4**	**2**	**6**
Тема 1.3. Зображення періодичного оригіналу. Теорема зміщення	**5**	**2**	**1**	**2**
Тема 1.4. Диференціювання оригінала і зображення. Інтегрування оригінала і зображення.	**10**	**4**	**2**	**4**

Тема 1.5. Диференціювання і інтегрування по параметру. Граничні теореми.	**6**	**2**	**1**	**3**
Тема 1.6. Згортка функцій і її властивості. Згортка оригіналів.	**6**	**2**	**1**	**3**
Тема 1.7. Теорема множення. Функція ймовірності похибок. Інтеграл Дюамеля.	**6**	**2**	**1**	**3**
Разом за розділом 1	**55**	**20**	**10**	**25**
Розділ 2. Обернене перетворення Лапласа				
Тема 2.1. Інтеграл Фур'є в комплексній формі. Формула обертання Рімана-Мелліна	**5**	**2**	**1**	**2**
Тема 2.2. Достатні умови для того, щоб аналітична функція була зображенням. Знаходження оригінала з допомогою формули обертання	**7**	**2**	**1**	**4**
Тема 2.3. Теорема про аналітичність зображення в нескінченно віддаленій точці.	**5**	**2**	**1**	**2**
Тема 2.4. Множення оригіналів.	**5**	**2**	**1**	**2**
Разом за розділом 2	**22**	**8**	**4**	**10**
Розділ 3. Застосування операційного числення				
Тема 3.1. Лінійні диференціальні рівняння. Системи лінійних диференціальних рівнянь.	**9**	**4**	**1**	**4**
Тема 3.2. Інтегральні рівняння типу згортки	**5**	**2**	**1**	**2**
Тема 3.3. Крайові задачі математичної фізики	**8**	**2**	**2**	**4**
Разом за розділом 3	**22**	**8**	**4**	**10**
РГР	**15**	**-**	**-**	**15**
Залік	**6**	**-**	**-**	**6**
Всього годин	**120**	**36**	**18**	**66**

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Мартиненко М.А., Юрик І.І. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне

числення. - Київ: Дім “Слово”, 2008. - 296 с.

2. Комплексний аналіз. Курс лекцій [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 111 Математика/ Голіченко І.І., Задерей Н.М., Задерей П.В., Нефьодова Г.Д., Самусенко П.Ф. ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,77 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 220 с.
   https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/94b6c557-63b6-4ae8-ac1c-aa101cb8d9fa/content
3. Вища математика. Операційне числення: теорія і практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою “Системи забезпечення споживачів електричною енергією” спец. 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. Ф. Зражевська, Г. М. Зражевський. – Електрон. текст. дані (1 файл: 1,71 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 66 с.
   https://ela.kpi.ua/handle/123456789/73754
4. Легеза, В. П. Операційне числення: практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення», спеціалізації «Програмне забезпечення комп’ютерних та інформаційно-пошукових систем» / В. П. Легеза, Л. М. Олещенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,16 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 70 с. https://ela.kpi.ua/items/a97fa1db-6d89-4b8e-b00e-917b8604f56f
5. 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. Алєксєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний [та ін.] ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 2,19 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 159 с.
   https://ela.kpi.ua/handle/123456789/16627
6. Комплексний аналіз. Розрахункова робота [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 111 “Математика” / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. В. Дрозд, Н. М. Задерей, П. В. Задерей, І. І. Голіченко. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,87 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/22573

Допоміжна література

7. Блудова Т.В. Теорія функцій комплексної змінної : навч. пос. для студентів університетів України / Блудова Т.В., Мартиненко В.С. – Київ : Просвіта, 2000. – 472 с.
8. Комплексний аналіз: навчальний посібник / П.В. Слюсарчук, Т.В. Боярищева, М.С. Герич, О.О. Погоріляк, О.О. Синявська, Г.І. Сливка-Тилищак, А.М. Тегза. – Ужгород: 2022. – 244 с.
   https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/47410/1/%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7%20%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%2810%29PDF.pdf

9. Шека Д.Д. Комплексний аналіз (в прикладах і задачах). Навчальний посібник для студентів спеціальності “Прикладна фізика та наноматеріали”. – Київ: факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем Київського національного університету імені Тараса Шевченка, - 133 с.
10. Функції комплексної змінної. Операційне числення. Векторний аналіз [Електронний ресурс] : збірник задач для студентів технічних спеціальностей / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. З. П. Ординська, Л. А. Репета. – Електронні текстові дані (1 файл: 989 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 68 с. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/22860
11. Ряди. Функції комплексної змінної. Операційне числення. Конспект лекцій. / Уклад.: В. О. Гайдей, Л. Б. Федорова, І. В. Алєксєєва, О. О. Диховичний. — К: НТУУ «КПІ», 2013. — 108 с.

Інформаційні ресурси

- Дистанційний курс «Операційне числення та його застосування» https://do.ipo.kpi.ua/course/view.php?id=6538
- Дистанційний курс «Комплексний аналіз» https://do.ipo.kpi.ua/course/view.php?id=2473

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	**Оригінал і його зображення. Теорема про існування зображення.** ***Рекомендована література:*** **[1], гл. 1. §§ 1, 2, 3; [3]: розд.1.**
2	**Одинична функція. Зображення деяких елементарних функцій** ***Рекомендована література:*** **[1], гл. 1. §§ 4, 5; [3]: розд.1.**
3	**Основні властивості перетворення Лапласа: однорідність, лінійність. Теорема подібності.** ***Рекомендована література: :*** **[1], гл. 2. §§ 6-9; [3]: розд.2:2.1.**
4	**Теореми запізнення і випередження.** ***Рекомендована література:*** **[1], гл. 2. §§ 10,11; [3]: розд.2:2.4.**
5	**Зображення періодичного оригінала. Теорема зміщення** ***Рекомендована література:*** **[1], гл. 2. §§ 12,13; [3]: розд.2:2.1, 2.4.**
6	**Диференціювання оригінала і зображення.** ***Рекомендована література:*** **[1], гл. 2. §§ 14,15; [3]: розд.2:2.2.**
7	**Інтегрування оригінала і зображення.** ***Рекомендована література:*** **[1], гл. 2. §§ 16-17; [3]: розд.2:2.2.**
8	**Диференціювання і інтегрування по параметру. Граничні теореми.** ***Рекомендована література:*** **[1], гл. 2. §§19-21.**
9	**Згортка функцій. Її властивості. Згортка оригіналів.** ***Рекомендована література:*** **[1], гл. 2. §§ 22-24; [3]: розд.2:2.3.**
10	**Теорема множення. Функція ймовірностей похибок. Інтеграл Дюамеля.** ***Рекомендована література:*** **[1], гл. 2. §§ 25-27; [3]: розд.2:2.3.**

11	**Інтеграл Фур'є в комплексній формі. Формула обертання Рімана-Мелліна** ***Рекомендована література:*** **[1], гл. 3. §§ 28,29; [3]: розд.3.**
12	**Достатні умови для того, щоб аналітична функція була зображенням.** ***Рекомендована література:*** **[1], гл. 3. §§ 30.**
13	**Знаходження оригінала за допомогою формули обернення. Перша та друга теореми розкладу. Таблиця оригінал-зображення.** ***Рекомендована література:*** **[1], гл. 3, §§ 31,32,33; [3]: розд.3:3.1, 3.2.**
14	**Множення оригіналів.** ***Рекомендована література:*** **[1], гл. 3, §§ 34,35.**
15	**Застосування операційного числення. Лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Лінійні диференціальні рівняння, права частина яких є кусково-неперервною функцією.** ***Рекомендована література:*** **[1], гл. 4. § 36; [3]: розд.4:4.1.**
16	**Розв'язання ЛДР із нульовими початковими умовами за допомогою інтеграла Дюамеля. Системи лінійних диференціальних рівнянь.** ***Рекомендована література:*** **[1], гл. 4. § 36; [3]: розд.4:4.1, 4.2.**
17	**Інтегральні рівняння типу згортки.** ***Рекомендована література:*** **[1], гл. 4. § 37.**
18	**Крайові задачі математичної фізики.** ***Рекомендована література:*** **[1], гл. 4. § 38.**

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	**Оригінал і зображення. Зображення деяких елементарних функцій. Основні властивості перетворення Лапласа: однорідність, лінійність. Теорема подібності.** Завдання для СРС [5]: 17; [4]: 1.2, 1.3, 2.1-2.2
2	**Теореми запізнення і випередження. Зображення періодичного оригінала. Теорема зміщення. Диференціювання оригінала.** Завдання для СРС [5]: 17; [4]: 2.3-2.7
3	**Диференціювання зображення. Інтегрування оригінала і зображення. Диференціювання і інтегрування по параметру.** Завдання для СРС [5]: 17; [4]: 2.3, 2.6-2.11
4	**Згортка функцій, її зображення. Теореми розкладу. Інтеграл Дюамеля. Пошук оригінала за зображенням.** Завдання для СРС [5]: 17, 18; [4]: 2.11-2.14, 3.1 МКР-1
5	**Розв'язання лінійних диференціальних рівнянь операційним методом.** Завдання для СРС [5]: 18; [4]: 3.1-3.3
6	**Розв'язання лінійних диференціальних рівнянь за допомогою формули Дюамеля.** Завдання для СРС [5]: 18; [4]: 3.2
7	**Розв'язання систем лінійних диференціальних рівнянь операційним методом.** Завдання для СРС [5]: 18; [4]: 3.3
8	**Розв'язання інтегральних рівнянь типу згортки операційним методом.** Завдання для СРС [5]: 19; [4]: 3.5-3.6
9	**Розв'язання диференціальних рівнянь у частинних похідних операційним методом.** Завдання для СРС [5]: 19; [4]: 3.6 МКР-2

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Вивчення дисципліни включає наступні види самостійної роботи:

- підготовка до лекційних та практичних занять;
- виконання домашніх завдань;
- виконання розрахунково-графічної роботи (РГР поділена на декілька частин, згідно тем);
- підготовка та виконання модульної контрольної роботи;
- підготовка до заліку.

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 розрахункової типової роботи, домашніх завдань, підготовку до МКР та заліку.

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

Політика використання штучного інтелекту

У межах цього курсу використання інструментів штучного інтелекту під час виконання робіт поточного та підсумкового контролю (МКР, РГР, залікові роботи) заборонене та розглядається як порушення принципів академічної доброчесності.

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	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	кредити	акад. год.	Лекц.	Практич.	Лаб. роб.	СРС + залік	МКР	РГР	Семестрова атестація
2	4	120	36	18	-	66	1	1	залік

На першому занятті здобувачі ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (РСО) дисципліни, яка побудована на основі Положення про систему оцінювання результатів навчання
https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Pologennia_RSO_2025.pdf

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

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

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

a.відповіді на практичних заняттях;
b. написання модульної контрольної (МКР поділена на декілька частин, згідно тем);
c. виконання розрахунково-графічної роботи (РГР поділена на декілька частин, згідно тем)
d. виконання домашніх завдань;
e. написання залікової контрольної роботи, за необхідності.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Робота на практичних заняттях

Ваговий бал –2.

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює 5х2=**10 балів**.

- якщо задача повністю розв'язана, то здобувач отримує максимальну кількість запланованих балів – 2 бали;
- якщо відповідь правильна, але у розв'язку є неточності, то здобувач отримує 1 бал;
- якщо незадовільна відповідь, метод розв'язування задачі неправильний – 0 балів

За умов, коли опитування та нарахування балів студентам на практичних заняттях є технічно складним, бали за відповіді на практичних заняттях можуть бути перерозподілені в категорію «Розрахунково-графічна робота» (див. нижче).

2. Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається з двох частин. Ваговий бал кожної частини 20 балів:

МКР-1. «Основні властивості перетворення Лапласа» - 20 балів

МКР-2. «Застосування операційного числення» - 20 балів

Максимальний бал 20х2=**40 балів.**

Написання кожної частини МКР відбувається кожним студентом самостійно, використання будь-яких допоміжних матеріалів, паперових та/або електронних, заборонено. Викладач може провести бесіду за написаною частиною/частинами МКР, зокрема у випадку підозри на недоброчесне написання частини/частин МКР. Бесіда відбувається усно або письмово за відповідною темою, на яку було написано частину МКР.

Критерії оцінювання кожної частини МКР:

- повна відповідь на всі завдання (більше 90% матеріалу) 17 – 20 балів;

- неповна відповідь на завдання (від 50 до 90% матеріалу) 10 – 16 балів;
- відповідь містить менше 50 % необхідної інформації 0 – 9 бали.

Відсутність на будь-якій частині МКР – 0 балів

При виконанні кожної частини МКР на менше, ніж 60% (менше, ніж 12 балів), робота не зараховується.

3. Розрахунково-графічна робота (РГР).

Ваговий бал – **40.**

Завдання РГР виконується студентом зі збірника завдань для РГР, [6], зі свого варіанту.

Критерії оцінювання РГР:

- Невиконання РГР – 0 балів. РГР виконується і захищається частинами, що за змістом відповідають модульній контрольній роботі. Відповідна частина РГР здається до написання МКР, а сама МКР є її захистом.
- Оцінка за кожні частину РГР (у балах) дорівнює величині відсотка (від максимальної кількості балів 40) її виконання з урахуванням результату написання відповідної МКР. Розподіл балів за частини РГР:
  РГР, частина 1: № 22 – мах 10 балів
  РГР, частина 2: №23-25 – мах 30 балів
- При виконанні менше 60% кожної частини РГР вона не зараховується і повинна бути доопрацьована.
- За несвоєчасне (пізніше ніж на один тиждень) подання кожної частини РГР зараховується не більше 90% від максимально передбаченого балу за відповідну частину.
- За несвоєчасне (пізніше ніж на два тижні) подання кожної частини РГР зараховується не більше 80% від максимально передбаченого балу за відповідну частину.

Можливе виконання тестових завдань в дистанційних курсах на платформі Moodle за відповідними частинами РГР. Оцінювання тестових завдань дистанційних курсів відбувається аналогічно до оцінювання зданих частин РГР, якби вони були виконані письмово. А саме, оцінка РГР (у балах) дорівнює величині відсотка (від максимальної кількості балів 40) її виконання з урахуванням результату написання відповідної МКР.

За умов, коли опитування та нарахування балів студентам на практичних заняттях є технічно складним, можливе перенесення 10 балів за роботу на практичних заняттях у категорію «Розрахунково-графічна робота» (в цьому випадку максимальний бал за РГР становитиме 50).

4. Домашні завдання.

Виконання домашніх завдань за весь семестр оцінюється від 0 до 10 балів.

За кожне правильно розв’язане і здане вчасно домашнє завдання максимально можливо отримати 2 бали. Запланована кількість домашніх завдань протягом семестру - 5. На виконання кожного домашнього завдання виділяється тиждень часу. За несвоєчасну (пізніше ніж на тиждень) здачу домашнього завдання не передбачено виставлення балів.

Заохочувальні бали

- заохочувальні бали за удосконалення дидактичного матеріалу
- заохочувальні бали за успішну участь у олімпіаді з вищої математики

Максимальна кількість заохочувальних балів не перевищує 10 балів.

5. ***Виставлення заліку з дисципліни.***

Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, за умови зарахування розрахунково-графічної роботи, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею відповідності рейтингових балів. Якщо сума балів менша за 60, але розрахункову роботу (РГР) зараховано, студент виконує залікову контрольну роботу. У цьому разі сума балів за виконання розрахункової роботи та залікову контрольну роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею відповідності рейтингових балів.

Залікова контрольна робота оцінюється із 60 балів, пишеться за необхідності в кінці семестру. Залікова контрольна робота складається із 1 теоретичного питання та 4 практичних. Перелік теоретичних питань видається лектором в кінці семестру.

Теоретичне питання оцінюється у 12 балів, кожне практичне – у 12 балів.

Теоретичне питання оцінюється із 12 балів за такими критеріями:

– «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 11-12 балів;

– «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 9-10 балів;

–«задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації. що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки) – 7-8 балів;

– «незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

Кожне *практичне питання* оцінюється із 12 балів за такими критеріями:

– «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 11-12 балів;

– «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 9-10 балів;

–«задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації. що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки) – 7-8 балів;

– «незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

Якщо максимальний бал за РГР становить 50 балів (див. п.3. Розрахунково-графічна робота (РГР)), то **залікова контрольна робота** оцінюється із 50 балів. Теоретичне питання оцінюється у 10 балів, кожне практичне – у 10 балів.

Теоретичне/кожне практичне питання оцінюється із 10 балів за такими критеріями:

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

– «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 7-8 балів;

–«задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації. що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки) – 5-6 балів;

– «незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

Студент, який у семестрі отримав більше 60 балів та зараховану розрахункову роботу, але бажає підвищити свій результат, може виконувати залікову контрольну роботу з метою підвищення оцінки. У цьому разі остаточний результат складається із суми балів, що отримані на заліковій контрольній роботі та балів за розрахункову роботу.

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

Умови позитивної проміжної атестації.

Для отримання “зараховано” з першої проміжної атестації студент повинен мати не менше, ніж 50% від запланованої кількості балів та мати зарахованими всі види робіт, що мають бути здані та написані до моменту першої атестації. Для отримання “зараховано” з другої проміжної атестації студент повинен також мати на менше ніж 50% від запланованої кількості балів та мати зарахованими всі види робіт, що мають бути здані та написані до моменту другої атестації.

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компоненту)

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

Поточний контроль може проводитись у вигляді тестових контрольних робіт на освітній платформі Moodle.

Перелік теоретичних питань, які виносяться на семестровий контроль наведено у Додатку 1.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: Доцентом кафедри МАтаТЙ, канд. фіз.-мат. наук, доцентом Іриною Ігорівною Голіченко

Ухвалено кафедрою МА та ТЙ (протокол №14 від 25.06.2025 р.)

Погоджено Методичною комісією ФМФ (протокол №10 від 27.06.2025 р.)

Додаток 1

Теоретичні питання з дисципліни «Операційне числення та його застосування», які виносяться на залік.

1. Означення оригінала. Приклад функції оригіналу. Властивості оригіналу, довести принаймні одну властивість.

2. Означення інтегралу Лапласа, його властивість про абсолютну збіжність із доведенням. Означення зображення функції за Лапласом, теорема про збіжність та похідну із доведенням. Необхідна ознака існування зображення.

3. Функція Хевісайда, функція-«ножиці». Обчислити згідно означення зображення функцій-оригіналів $f(t)=c,\ c=const,\quad f(t)=e^{at},\ a\in C$. Записати зображення функції $f(t)=t^n,\ n\in N.$

4. Властивості перетворення Лапласа: однорідність, додавання, лінійність, подібність. Довести принаймні 2 властивості. Приклади застосування властивостей (по прикладу на кожну властивість).

5. Властивості перетворення Лапласа: теореми запізнення, випередження. Довести теорему запізнення. Знайти зображення функції $f(a\cdot t-b),\ a>0,\ b>0.$ Приклад застосування теореми запізнення.

6. Властивості перетворення Лапласа: зображення періодичного оригінала (вивести), теорема зміщення (довести), диференціювання оригінала, диференціювання зображення. Приклади застосування теореми зміщення, диференціювання оригіналу та зображення.

7. Властивості перетворення Лапласа: інтегрування оригінала(довести), інтегрування зображення (довести). Приклади застосування інтегрування оригінала та зображення.

8. Властивості перетворення Лапласа: інтегрування та диференціювання по параметру (із доведенням обох властивостей). Приклади застосування інтегрування та диференціювання по параметру.

9. Означення згортки функцій. Властивості згортки (перелічити). Теорема про згортку оригіналів. Теорема множення (довести). Приклад застосування теореми множення.

10. Означення згортки функцій. Приклад згортки двох функцій. Інтеграл Дюамеля перетворення Лапласа (довести). Приклад застосування інтегралу Дюамеля.

11. Інтеграл Фур’є у комплексній формі. Формула обертання Рімана-Мелліна. Доведення теореми, що задає формулу обертання Рімана-Мелліна.

12. Достатні умови для того, щоб аналітична функція була зображенням (довести).

13. Перша та друга теореми розкладу, першу теорему розкладу довести. Приклад застосування 2ї теореми розкладу.

14. Таблиця зображень основних функцій. Множення оригіналів (довести).

15. Застосування операційного числення до розв’язання лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Приклад.

16. Застосування операційного числення до розв’язання лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами із правою частиною кусково-неперервною функцією. Приклад.

17. Застосування операційного числення до розв’язання лінійних диференціальних рівнянь за допомогою формули Дюамеля. Приклад.

18. Застосування операційного числення до розв’язання систем лінійних диференціальних рівнянь. Приклад.

19. Означення інтегрального рівняння типу згортки. Інтегральні рівняння 2-го та 1-го роду. Їх розв’язання операційним методом. Приклад.

20. Розв’язання деяких класичних рівнянь математичної фізики: задачі теплопровідності та коливання стрижня.