



ІНТЕГРАЛЬНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ І ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>11 математика і статистика</i>
Спеціальність	<i>113 прикладна математика</i>
Освітня програма	<i>Наука про дані та математичне моделювання</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити/120 год. (36 год.-лекції, 18 год.-практичні заняття, СРС 66 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/ МКР, поточний контроль</i>
Розклад занять	<i>https://schedule.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: доктор фіз.-мат. наук, професор Лось Валерій Миколайович, v_los@yahoo.com Практичні / Семінарські: доктор фіз.-мат. наук, професор Лось Валерій Миколайович, v_los@yahoo.com</i>
Розміщення курсу	<i>Slack</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Диференціальні рівняння (як звичайні так і в частинних похідних) описують велике коло природничих задач і мають широке застосування в математичному моделюванні. Інтегральні перетворення є потужним апаратом для проведення теоретичних досліджень та безпосередньої побудови розв'язків граничних задач для різних класів диференціальних рівнянь. Дисципліна буде цікавою студентам, що здобувають освіту в галузі прикладної математики.

Метою навчальної дисципліни є ознайомлення студентів з елементами теорії інтегральних перетворень та їх застосуваннями в теорії диференціальних рівнянь.

Предметом дисципліни є методи розв'язування диференціальних рівнянь, що базуються на інтегральних перетвореннях.

Результати навчання:

- демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці;
- володіти основними положеннями та методами теорії інтегральних перетворень;
- уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з розв'язанням диференціальних рівнянь, розв'язанням крайових задач;

- володіти основними методами розробки математичних моделей об'єктів та процесів, аналітичного дослідження цих моделей на предмет існування та єдиності їх розв'язку;
- вміти проводити практичні дослідження та знаходити розв'язок некоректних задач;
- уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу.

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

Дисципліні «Інтегральні перетворення і диференціальні рівняння» передують дисципліни «Математичний аналіз», «Алгебра та геометрія», «Диференціальні рівняння», «Функціональний аналіз» навчального плану підготовки бакалаврів за спеціальністю 113 Прикладна математика.

3. Зміст навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1. ІНТЕГРАЛЬНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ.

Тема 1.1. Інтегральне перетворення Лапласа (ІПЛ).

Тема 1.2. Інтегральне перетворення Фур'є (ІПФ).

РОЗДІЛ 2. ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕГРАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ В ТЕОРІЇ ДР.

Тема 2.1. Застосування ІПЛ до розв'язування звичайних лінійних ДР.

Тема 2.2. Основні типи диференціальних рівнянь в частинних похідних (ДРЧП).

Тема 2.3. Застосування ІПФ до розв'язування граничних задач для ДРЧП.

Тема 2.4. Застосування ІПЛ до розв'язування граничних задач для ДРЧП.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. П.В. Слюсарчук Комплексний аналіз: навчальний посібник / П.В. Слюсарчук, Т.В. Боярищева, М.С. Герич, О.О. Погоріляк, О.О. Синявська, Г.І. Сливка-Тилищак. – Ужгород: «Шарк», 2020. – 174 с. <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/30613>
2. Легеза, В. П. Операційне числення: практикум / В. П. Легеза, Л. М. Олещенко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 70 с.
3. Г. В. Журавська Класичні методи розв'язування задач математичної фізики. Навчальний посібник / Г. В. Журавська, О. Б. Качаєнко, О. В. Кузьма, Н. В. Рева, В. І. Стогній. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 258 с.

Допоміжна література

4. І. В. Алексеєва Математика в сучасному технічному університеті. Частина 4. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / І. В. Алексеєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний [та ін.]. – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 159 с.
5. Івасишен С.Д. та ін. Основи класичної теорії рівнянь математичної фізики: навчальний посібник. - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018 – 360 с.

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Перетворення Лапласа Означення оригіналу та зображення, приклади, простіші властивості.
2	Перетворення Лапласа Лінійність, зміщення, диференціювання зображення.
3	Перетворення Лапласа Зображення похідних. Таблиця зображень.
4	Перетворення Лапласа Згортка функцій, властивості. Згортка оригіналів.
5	Перетворення Фур'є Інтеграл Фур'є.
6	Перетворення Фур'є Перетворення Фур'є, приклади. Простіші властивості.
7	Перетворення Фур'є Властивості перетворення Фур'є (диференціювання, згортка), приклади.
8	Перетворення Фур'є Sin та Cos перетворення Фур'є. Приклади знаходження оригінала.
9	Застосування перетворення Лапласа. Розв'язування задачі Коші для лінійних диференціальних рівнянь.
10	Застосування перетворення Лапласа. Розв'язування задачі Коші для систем лінійних диференціальних рівнянь.
11	Основні типи диференціальних рівнянь в частинних похідних Лінійні рівняння в частинних похідних другого порядку. Класифікація рівнянь в частинних похідних.
12	Основні типи диференціальних рівнянь в частинних похідних Основні рівняння математичної фізики
13	Основні типи диференціальних рівнянь в частинних похідних Постановки основних задач (Коші, крайова, початково-крайова).
14	Застосування ПФ до розв'язування граничних задач для ДРЧП Методика пошуку ядра перетворення. Застосування перетворення Фур'є для розв'язування задачі Коші для ДРЧП.
15-16	Застосування ПФ до розв'язування граничних задач для ДРЧП Застосування перетворення Фур'є для розв'язування початково-крайових задач для ДРЧП.
17-18	Застосування ПЛ до розв'язування граничних задач для ДРЧП Застосування перетворення Лапласа для розв'язування задач математичної фізики.

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Перетворення Лапласа. Оригінал і зображення. Обчислення зображень в простіших випадках.
2	Перетворення Лапласа. Зображення періодичних функцій, функцій зі змінним масштабом. Теорема зсуву.
3	Перетворення Лапласа. Диференціювання оригіналу і зображення. Зображення згортки.
4	Перетворення Фур'є. Простіші властивості.
5	Властивості перетворення Фур'є (диференціювання, згортка), приклади. Обчислення оберненого перетворення.
6	Застосування перетворення Лапласа до розв'язування задачі Коші для звичайних лінійних диференціальних рівнянь і систем.
7	Класифікація лінійних рівнянь в частинних похідних другого порядку.
8	Застосування перетворення Фур'є до розв'язання задач математичної фізики.
9	Застосування перетворення Лапласа до розв'язання задач математичної фізики.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента полягає:

- підготовка до лекційних та практичних занять – систематично до 2 год. на заняття,
- підготовка до модульних контрольних робіт - до 5 год на роботу,
- підготовка до колоквіуму - до 5 год.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

1. Систематичне відвідування лекційних і практичних занять.
2. Перескладання (переписування) модульної контрольної роботи не передбачене.
3. У випадку недостатньої кількості балів (менше 60) перед заліком може бути дано додаткові завдання, щоб добрати бали до 60.

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

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з:

- 1) балів за виконання модульної контрольної роботи;
- 2) балів за активність на практичних заняттях
- 3) балів за відповідь на колоквіумі

СИСТЕМА РЕЙТИНГОВИХ БАЛІВ

1. Бали за модульну контрольну роботу

Модульна контрольна робота поділяється на дві 45-хвилинні контрольні роботи, що проводяться у вигляді тестів. Завдання на тестові контрольні роботи містять по 5 типових практичних прикладів.

Кількість балів за розв'язання кожного прикладу: 3 бали.

Критерії оцінювання:

3 – правильна відповідь;

0 – неправильна відповідь;

Викладач має право після завершення тесту вибірково запросити фотокопії студентських робіт та поставити нуль балів за завдання, розв'язання яких буде відсутнє чи неправильне.

Максимальна кількість балів за модульний контроль:

3 бали × 5 завд. × 2 тест. контр. роб. = **30 балів**.

2. Бали за активність на практичних заняттях

Бали нараховуються за плідну роботу та відповіді на практичних заняттях. Але не більше ніж **10 балів** протягом усього семестру.

1 бал --- самостійно правильно розв'язане завдання і прокоментоване розв'язання

0.5 бала --- плідна робота на практичному занятті (ці бали нараховуються, якщо студент був присутній на занятті і виконував усі практичні завдання, які на ньому розв'язувалися)

0 балів --- пасивна робота на практичному занятті

3. Бали за відповідь на колоквіумі

Колоквіум відбувається у формі усної співбесіди викладача із студентом. Викладач задає студенту поступово декілька питань, на які студент відразу повинен надавати свою відповідь. Питання викладача можуть бути як продовженням опитування за попереднім питанням, так і бути на іншу тему.

За відповідь на кожне питання студент отримує певну кількість балів. Питання, в залежності від їх складності можуть вартувати від 1 до 5 балів.

Максимальна кількість балів за відповідь на колоквіумі дорівнює **10 балів**.

Під час відповіді на питання колоквіуму максимальну кількість балів студент отримує у випадку, якщо він надав повні та правильні відповіді на всі запитання викладача або припустився незначних похибок, які не вплинули на саму відповідь.

Нуль балів студент отримує у випадку, коли відповідь на запитання взагалі не була надана або містить грубі помилки. Якщо відповідь частково правильна, то студент за неї отримує, як правило, кількість балів, вдвічі меншу за максимально можливу за відповідне запитання.

4. Розрахунок шкали (R) рейтингу

Семестрова складова рейтингової шкали **R_с = 50 балів**, вона визначається як сума балів, отриманих за виконання модульної контрольної роботи, активність на практичних заняттях та відповідь на колоквіумі.

Рейтингова шкала з дисципліни дорівнює:

$$R = 60 + 40 * (R_{\max} - R_{\text{доп}}) / (R_c - R_{\text{доп}}) = 100 \text{ балів,}$$

тут **R_{max} = 50** – максимальний можливий семестровий рейтинг студента,

R_{доп} = 25 – мінімальна кількість балів, необхідна для допуску.

5. Умова допуску до семестрової атестації та визначення оцінки

Необхідною умовою допуску студента до семестрової атестації є семестровий рейтинг студента (**R_{ст}**) не менше 50 % від **R_с**, тобто не менше **25 балів**. В іншому разі студент повинен виконати додаткову роботу та підвищити свій рейтинг.

Сумарний рейтинг студента **R_д** визначається за формулою

$$R_d = 60 + 40 * (R_{\text{ст}} - R_{\text{доп}}) / (R_c - R_{\text{доп}}) = 20 + 1,6 * R_{\text{ст}}$$

Оцінка виставляється відповідно до значення **R_д**:

Сумарний рейтинг R _д	Оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно

60-64	Достатньо
$25 \leq R_D \leq 59$	Незараховано
$R_{ст} < 25$	Не допущений

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено проф, д.ф.-м.н., проф. Лось Валерій Миколайович.

Ухвалено кафедрою прикладної математики (протокол № 10 від 02.01.2024р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 6 від 26.01.2024р.)