

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет механіко-математичний
Кафедра математичної статистики і диференціальних рівнянь

Затверджено

На засіданні
кафедри математичної статистики і
диференціальних рівнянь
механіко-математичного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 11 від 22.06.2021 р.)



Завідувач кафедри Бугрій О.М.

Силабус з навчальної дисципліни
“Рівняння в частинних похідних”,
що викладається в межах ОПП
“Статистичний аналіз даних”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 112 – статистика

Львів 2021 р.

Назва дисципліни	Рівняння в частинних похідних
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет механіко-математичний Кафедра математичної статистики і диференціальних рівнянь
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	11 – математика та статистика 112 – статистика
Викладачі дисципліни	Андрусyak Руслан Васильович, доцент кафедри математичної статистики і диференціальних рівнянь
Контактна інформація викладачів	ruslan.andrusyak@lnu.edu.ua http://prima.lnu.edu.ua/faculty/mechmat/Departments/DiffEq.html https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/andrusyak_r_v Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 267, м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю).
Сторінка курсу	
Інформація про дисципліну	Курс розроблено таким чином, щоб надати студентам основні поняття теорії рівнянь з частинними похідними, знання про основні задачі для рівнянь з частинними похідними другого порядку, які моделюють реальні фізичні процеси, основні методи їх розв'язування та основні формули для зображення розв'язків.
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна “Рівняння в частинних похідних” є нормативною дисципліною із спеціальності 112 – статистика для освітньої програми “Статистичний аналіз даних”, яка викладається в 6-му семестрі в обсязі 3.5 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі дисципліни	Мета вивчення дисципліни “Рівняння в частинних похідних”: ознайомлення з основними поняттями теорії рівнянь з частинними похідними, основними задачами для рівнянь з частинними похідними другого порядку, які моделюють реальні фізичні процеси, основними методами їх розв'язування та основними формулами для зображення розв'язків.
Література для вивчення дисципліни	1. Іванчов М.І., Вступ до теорії рівнянь у частинних похідних. Текст лекцій, Львів: Тріада плюс, 2004. 2. Гринців Н.М., Іванчов М.І., Пабіривська Н.В., Збірник задач з рівнянь у частинних похідних, Львів: ЛНУ, 2010.
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 105 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 год. лекцій та 32 год. практичних робіт. Самостійної роботи: 41 год.
Очікувані результати навчання	У результаті вивчення даного курсу студент буде: знати: формулювання основних задач для рівнянь гіперболічного, параболічного та еліптичного типів, доведення їх коректності та властивостей розв'язків, методи розв'язування сформульованих задач; вміти:

	зводити до канонічного вигляду рівняння з частинними похідними другого порядку з двома та більшою кількістю незалежних змінних; розв'язувати задачі Коші та Гурса для найпростіших рівнянь, а також розв'язувати крайові задачі для найпростіших рівнянь гіперболічного, параболічного та еліптичного типів.
Ключові слова	Рівняння коливань струни, рівняння теплопровідності, гіперболічний, параболічний, еліптичний тип, задача Коші, мішана задача, крайова задача, коректність задачі.
Формат курсу	Очний, дистанційний Проведення лекцій та практичних робіт.
Теми	<ul style="list-style-type: none"> • Тема 1. Класифікація та зведення до канонічного вигляду РЧП другого порядку з n незалежними змінними ($n > 2$). • Тема 2. Класифікація та зведення до канонічного вигляду РЧП другого порядку з двома незалежними змінними. • Тема 3. Виведення рівняння малих поперечних коливань струни. Виведення рівняння поздовжніх коливань стержня. • Тема 4. Основні задачі для рівнянь гіперболічного типу, їх фізичний зміст. • Тема 5. Задача Коші та Гурса для однорідного рівняння коливань струни. Метод характеристик. Формула Д'аламбера. • Тема 6. Задача Коші для неоднорідного рівняння коливань струни. Принцип Дюамеля. • Тема 7. Неперервна залежність від початкових даних розв'язку задачі Коші для рівняння коливань струни. Поняття про коректність задачі для рівнянь у частинних похідних. • Тема 8. Вільні коливання закріпленої струни. Метод Фур'є знаходження розв'язку. • Тема 9. Властивості власних значень і власних функцій оператора Штурма-Ліувілля. • Тема 10. Вимушені коливання струни. Метод Фур'є знаходження розв'язку. • Тема 11. Виведення рівняння теплопровідності. • Тема 12. Основні задачі для рівняння теплопровідності, їх фізичний зміст. • Тема 13. Задача Коші для рівняння теплопровідності. Формула Пуассона. • Тема 14. Принцип максимуму для розв'язків рівняння теплопровідності. Наслідки з принципу. • Тема 15. Перша крайова задача для рівняння теплопровідності в стержні. • Тема 16. Основні задачі для рівнянь еліптичного типу, їх фізичний зміст.
Підсумковий контроль, форма	Іспит
Пререквізити	Для вивчення даного курсу студентіві потрібні базові знання з: <ul style="list-style-type: none"> • диференціальних рівнянь; • математичного аналізу.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час	Лекції Індивідуальні завдання Групові проекти

викладання курсу	
Необхідне обладнання	
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • контрольні роботи: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50. • завдання на іспит: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50. <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <p>Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в написанні програм є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання індивідуальних завдань, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані за індивідуальну роботу, та бали за залікові завдання. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
Питання до заліку чи екзамену.	<p>Звести рівняння до канонічного вигляду та визначити тип рівняння. Розв'язати задачу Коші для рівняння гіперболічного типу. Розв'язати мішану задачу для рівняння коливань струни. Показати, що розв'язок задачі Коші для рівняння коливань струни неперервно залежить від початкових даних. Розв'язати крайову задачу для рівняння теплопровідності. Перевірити коректність задачі для рівняння в частинних похідних.</p>

**Схема курсу “Рівняння в частинних похідних”
для студентів спеціальності 112 – Статистика
(спеціалізації – Статистичний аналіз даних)**

Тиж-ні	Лекційний курс		Практичні заняття		К-сть год сам. роб.
	Назва теми	К-сть год	Назва теми	К-сть год	
1	Класифікація та зведення до канонічного вигляду	2	Класифікація та зведення до канонічного вигляду	2	2

	РЧП другого порядку з n незалежними змінними ($n > 2$).		РЧП другого порядку з n незалежними змінними ($n > 2$).		
2	Класифікація та зведення до канонічного вигляду РЧП другого порядку з двома незалежними змінними.	2	Класифікація та зведення до канонічного вигляду РЧП другого порядку з двома незалежними змінними.	2	2,5
3	Виведення рівняння малих поперечних коливань струни. Виведення рівняння поздовжніх коливань стержня.	2	Класифікація та зведення до канонічного вигляду РЧП другого порядку з двома незалежними змінними.	2	2
4	Основні задачі для рівнянь гіперболічного типу, їх фізичний зміст.	2	Знаходження загального розв'язку рівняння гіперболічного типу.	2	2,5
5	Задача Коші та Гурса для однорідного рівняння коливань струни. Метод характеристик. Формула Д'аламбера.	2	Задача Коші для рівняння гіперболічного типу. Метод характеристик.	2	2
6	Задача Коші для неоднорідного рівняння коливань струни. Принцип Дюамеля.	2	Задача Коші для рівняння гіперболічного типу. Метод характеристик.	2	2,5
7	Неперервна залежність від початкових даних розв'язку задачі Коші для рівняння коливань струни. Поняття про коректність задач для рівнянь у частинних похідних.	2	Контрольна робота №1.	2	2
8	Вільні коливання закріпленої струни. Метод Фур'є знаходження розв'язку.	2	Мішана задача для однорідного рівняння коливань струни.	2	2,5
9	Властивості власних значень і власних функцій оператора Штурма-Ліувілля.	2	Мішана задача для однорідного рівняння коливань струни.	2	2
10	Вимушені коливання струни. Метод Фур'є знаходження розв'язку.	2	Мішана задача для неоднорідного рівняння коливань струни.	2	2,5
11	Виведення рівняння теплопровідності.	2	Мішана задача для неоднорідного рівняння коливань струни.	2	2
12	Основні задачі для рівняння теплопровідності, їх фізичний зміст.	2	Контрольна робота №2.	2	2,5
13	Задача Коші для рівняння теплопровідності. Формула Пуассона.	2	Задача Коші для рівняння теплопровідності.	2	2
14	Принцип максимуму для	2	Задача Коші для рівняння	2	2

	розв'язків рівняння теплопровідності. Наслідки з принципу.		теплопровідності.		
15	Перша крайова задача для рівняння теплопровідності в стержні.	2	Крайові задачі для рівняння теплопровідності в стержні.	2	2
16	Основні задачі для рівнянь еліптичного типу, їх фізичний зміст.	2	Контрольна робота №3.	2	2
	Разом	32		32	41
	Викладач: Андрусак Р.В.		Викладач: Андрусак Р.В.		