

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

РІВНЯННЯ З ЧАСТИННИМИ ПОХІДНИМИ - II вид дисципліни за вибором

2022/ 2023 навчальний рік

рівень вищої освіти **магістр**; галузь знань **11 - Математика та статистика**; спеціальність **111 – Математика**; освітня програма «**Математика**»; факультет **математики і інформатики**

РОЗРОБНИК: **ШЕПЕЛЬСЬКИЙ Дмитро Георгійович, д.ф.-м.н., старший науковий співробітник, професор кафедри фундаментальної математики**

1. Опис навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є продовження навчання майбутніх магістрів основам теорії диференціальних рівнянь з частинними похідними та її застосування до дослідження нелінійних диференціальних рівнянь.

Основними завданнями вивчення дисципліни є ознайомлення майбутніх магістрів з основними методами дослідження нелінійних диференціальних рівнянь з частинними похідними.

Кількість кредитів: 6

Загальна кількість годин: 180

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Теорія полугруп для дослідження диференціальних рівнянь

- **Тема 1.** *Основні ідеї теорії полугруп.*
Означення теорії полу груп, елементарні властивості. Диференціальні властивості. Властивості резольвенти.
- **Тема 2.** *Твірні оператори стискуючих полугруп.*
Теорема Хілле-Йосіди.
- **Тема 3.** *Застосування теорії полугруп до параболічних рівнянь другого порядку.*
Параболічне рівняння як стискаюча полугрупа.
- **Тема 4.** *Застосування теорії полугруп до гіперболічних рівнянь другого порядку.*
Гіперболічне рівняння як стискаюча полугрупа.

Розділ 2. Варіаційні методи дослідження диференціальних рівнянь

- **Тема 5.** *Основні ідеї варіаційних методів.*
Перша варіація. Рівняння Ейлера-Лагранжа. Друга варіація.
- **Тема 6.** *Рівняння Ейлера-Лагранжа для систем.*
Нуль-лагранжиани. Детермінанти як нуль-лагранжиани.
- **Тема 7.** *Мінімізуючі функції.*
Існування мінімізуючих функцій. Коерцитивність, напівнеперервність знизу. Опуклість.
- **Тема 8.** *Слабкі розв'язки рівняння Ейлера-Лагранжа.*
Мотивація для розглядання слабких розв'язків рівняння Ейлера-Лагранжа. Системи рівнянь.
- **Тема 9.** *Регулярність мінімізуючих функцій.*
Оцінка другої похідної. Друга похідна мінімізуючих функцій. Вища

регулярність.

- **Тема 10. Задачі з обмеженнями.**

Нелінійні задачі на власні значення. Однобічні обмеження. Гармонічні зображення.

Розділ 3. Неваріаційні методи дослідження диференціальних рівнянь.

- **Тема 11. Методи монотонності.**

Енергетичні оцінки. Існування та єдність слабкого розв'язку.

- **Тема 12. Методи нерухомої точки.**

Строго стискуючі відображення. Застосування тереми Банаха про нерухому точку. Застосування теорем Шаудера і Шефера про нерухому точку.

- **Тема 13.** Твердження про неіснування розв'язків.

3. Методи навчання

Лекції та практичні заняття проводяться аудиторно. У разі оголошення карантину та в умовах воєнного стану, заняття проводяться аудиторно або дистанційно (за допомогою платформ ZOOM, MOODLE) відповідно до наказу ректора Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

4. Методи контролю

Навчання здійснюється у формі лекцій, практичних занять, а також у формі самостійної роботи (опрацювання навчального матеріалу, розв'язання учбових задач). Методи контролю: поточний (домашні завдання); контрольна робота, **підсумковий семестровий екзамен.**

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

5. Рекомендована література

Основна література

1. Evans L.C. Partial Differential Equations, American Mathematical Society, Providence, Rhode Island, 2010.
2. L. Lions, E. Magenes . Problems aux limites non homogenes et applications. Dunod, Paris, 1968

Допоміжна література

1. J. L. Lions, Quelques Méthodes de Résolution des Problèmes aux Limites Non Linéaires, Dunod, Paris, 1969.
2. R. Showalter, Monotone Operators in Banach Spaces and Nonlinear Partial Differential Equations, AMS Providence, 1997.

11. Посилання на інформаційні ресурси

Wolfram Math World: <http://mathworld.wolfram.com/topics/PartialDifferentialEquations.html>

Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Differential_equation#Partial_differential_equations

MathOverflow: <http://mathoverflow.net/questions/tagged/differential-equations>