

Міністерство освіти і науки України
Прикарпатський національний університет
імені Василя Стефаника
Факультет математики та інформатики
Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
СУЧАСНІ МЕТОДИ РІВНЯНЬ З ЧАСТИННИМИ ПОХІДНИМИ

Рівень вищої освіти Другий (магістерський)

Освітня програма Прикладна математика

Спеціальність 113 Прикладна математика

Галузь знань 11 Математика та статистика

Затверджено на засіданні кафедри

Протокол № 1 від 30 серпня 2024 р.

м. Івано-Франківськ – 2024

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Компетентності
5. Результати навчання
6. Організація навчання курсу
7. Система оцінювання курсу
8. Політика курсу
9. Рекомендована література

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Сучасні методи рівнянь з частинними похідними
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Викладач (-і)	К. ф.-м. н., доцент Казмерчук А. І.
Контактний телефон викладача	(0342)596027
Е-mail викладача	anatolii.kazmerchuk@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Лекції та практичні заняття
Обсяг дисципліни	3 кредити ECTS
Посилання на сайт дистанційного навчання	ceeq.pnu.edu.ua
Консультації	Вівторок, 15 ⁰⁰

2. Анотація до курсу

У курсі вивчаються сучасні підходи введення узагальнених розв'язків задач для рівнянь з частинними похідними. Основна увага приділена методам теорії функцій в задачах для модельних диференціальних рівнянь і результатам їх розв'язності. Водночас, розглянуто топологічні методи, методи Гальоркіна та варіаційний метод відшукування наближених розв'язків узагальненої постановки задачі Діріхле для рівняння Пуассона, а також теореми існування та єдиності узагальненого розв'язку задачі Коші для модельних нелінійних рівнянь першого порядку.

3. Мета та цілі курсу

Мета – викласти теорію математичних моделей фізичних явищ, що призводять до сучасних постановок для рівнянь з частинними похідними.

Завдання – сформулювати у студентів розуміння, знання і навичок щодо постановок та методики розв'язання задач рівнянь з частинними похідними.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: теорію узагальнених розв'язків задач для рівнянь гіперболічного, параболічного і еліптичного типів та теорію розв'язності задач для нелінійного рівняння першого порядку.

вміти: будувати означення узагальненого розв'язку рівняння з частинними похідними, аналізувати зв'язок узагальненого і класичного розв'язку, встановлювати умови існування і єдиності. Будувати наближені розв'язки за наближеними методами та застосовувати цей апарат до моделювання явищ, що виникають в прикладних галузях.

4. Компетентності

ФК3.Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язування практичних задач дослідження, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.

ФК9.Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання, реалізовувати алгоритми моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити експерименти за програмою моделювання з обробкою й аналізом результатів.

5. Результати навчання

РН5.Уміти розробляти математичні моделі об'єктів і процесів, які досліджуються, використовуючи процедури формального уявлення про систему та результати дослідження реальних природничих та соціально-економічних процесів

РН6.Уміти розробляти алгоритми моделювання складних систем та проводити комп'ютерне моделювання.

6. Організація навчання

Обсяг дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	16
Практичні	14
Самостійна робота	60

Ознака дисципліни				
Спеціальність, освітня програма	Рівень освіти	Курс навчання	Семестр	Нормативна/вибіркова
113 Прикладна математика Прикладна математика	другий (магістерський)	2-й	3	вибіркова

Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Тема 1. Методи теорії функцій в ТРЧП.	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год.. +1 пр. год.+5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 2. Поняття узагальненої функції. Основні операції в класі узагальнених функцій. Сингулярні і регулярні узагальнені функції.	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 2 л. год.. +1 пр. год.+5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 3. Загальний підхід введення розв'язків диференціальних рівнянь в класі узагальнених функцій	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год.. +2 пр. год.+5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом

Тема 4. Узагальнені розв'язки задач для рівнянь другого порядку(струни, хвильового, дифузії, теплопровідності). Різні підходи.	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 2 л. год.. +1 пр. год.+5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 5. Метод Гальоркіна в задачі Діріхле для рівняння Лапласа. Метод Гальоркіна в задачі Діріхле для рівняння Пуассона.	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год.. +1 пр. год.+5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 6. Варіаційний метод в задачі Діріхле для рівняння Пуассона.. Метод Ріца відшукування мінімізуючої послідовності.	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 2 л. год.. +1 пр. год.+5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Практикум/контрольна робота за темами 1-6		[1-8]		1	
Тема 7. Узагальнені розв'язки задачі Діріхле для рівняння Пуассона..	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год.. +1 пр. год.+5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 8. Теорема існування та єдності узагальненого розв'язку задачі Діріхле для рівняння Пуассона.	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год.. +1 пр. год.+5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 9. Топологічні методи в ТРЧП. Лема Лере-Шаудера.	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год.. +1 пр. год.+5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 10. Введення узагальненого (слабкого)	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал,		До наступного

) розв'язку задачі Коші для рівняння першого порядку. Теорема існування і єдиності в задачі Коші.			підготуватися до семінарського заняття, 2 л. год.. +1 пр. год.+5 год. сам. роб.		заняття за розкладом
Тема 11. Стійкі розриви розв'язків рівнянь першого порядку.	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год.. +2 пр. год.+5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 12. Задачі газової динаміки, що зводяться до рівнянь з частинними похідними. Різні підходи наближеного їх розв'язування.	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год.. +1 пр. год.+5 год. сам. роб.		
Практикум/контрольна робота за темами 7-12				1	
Тестування/колоквіум/доповідь з презентацією				1	
Підсумкове заняття					

7. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання	Підсумкова оцінка з дисципліни є сумою оцінок за кожен з таких видів робіт: активна робота на семінарських заняттях (10), виконання практикуму/контрольних робіт (20+20), тестування або колоквіум або доповідь з презентацією за індивідуальною темою (50), підсумковий контроль (залік). Підсумкова оцінка визначається відповідно до поданої нижче таблиці оцінювання за різними шкалами (100-бальна, ECTS, національна).
Практичні заняття	Максимальна оцінка за активну і змістовну участь у розв'язуванні задач на заняттях становить 10 балів.

Вимоги до практикуму/контрольної роботи	Пакет індивідуальних завдань для проведення практикуму/контрольної роботи містить 2-3 завдання у кожному варіанті. Максимальна оцінка з практикуму/контрольної роботи становить 20 балів
Тестування/колоквіум/доповідь з презентацією	Пакет індивідуальних завдань для проведення тестування містить 20 завдань у кожному варіанті. Завдання колоквіуму містить 2-3 теоретичних питання. Тема доповіді узгоджена з програмою курсу. Максимальна оцінка становить 50 балів
Підсумковий контроль (залік)	Підсумкова оцінка визначаються сумою отриманих оцінок за проміжні форми контролю. Максимальна оцінка за підсумковий контроль становить 100 балів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80 – 89	B	добре	
70 – 79	C		
60 – 69	D	задовільно	
50 – 59	E		
26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
------	----------	---	---

8. Політика курсу

Програмою передбачено обов'язкове відвідування всіх видів занять, виконання всіх видів контролю у визначені терміни, а також самостійна робота студентів.

9. Рекомендована література

1. Landau, Lifshitz - Fluid mechanics (2nd ed, 1987), [Internet Archive](#)
2. Falkovich, G. Fluid Mechanics, a short course for hysicists (англ.). — Cambridge University Press, 2011. — ISBN 978-1-107-00575-4.
3. Бобик О. І., Бобик І.О., Литвин В.В. Рівняння математичної фізики (практикум). –Львів: Науковий світ – 2000, 2010
4. Положій Г.М. Рівняння математичної фізики. - Київ: Радянська школа, 1959
5. Диференціальні рівняння математичної фізики: навчальний посібник/ Лавренчук В.П., Івасишен С.Д., Дронь В.С., Готинчан Т.І.-Чернівці: Рута, 2008
6. Перестюк М. О. Теорія рівнянь математичної фізики.- К:Либідь,2006
- 7.Казмерчук А.І. До обґрунтування наближених методів розв'язання квазілінійних законів збереження з негладкими даними задачі//Вісник національного університету “Львівська політехніка”, Прикладна математика.- 2000.-№411.-с.147-151
- 8.Казмерчук А. І. Оптимізація швидкості збіжності в методах наближеного розв'язування задачі Коші для системи квазілінійних рівнянь з частинними

похідними першого порядку// Прикарпатський вісник НТШ, серія Число.-
2018. -2(46), с.47-51

Викладач _____ Казмерчук А. І.