

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

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕОРІЯ РІВНЯНЬ З ЧАСТИННИМИ ПОХІДНИМИ

Освітня програма Прикладна математика

Спеціальність 113 Прикладна математика

Галузь знань 11 Математика та статистика

Затверджено на засіданні кафедри

Протокол № 1 від 31 серпня 2021 р.

м. Івано-Франківськ – 2021 рік

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	Теорія рівнянь з частинними похідними
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Викладач (-і)	К. ф.-м. н., доцент Казмерчук А. І.
Контактний телефон викладача	(0342)596027
E-mail викладача	anatolii.kazmerchuk@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Лекції та семінарські заняття
Обсяг дисципліни	6 кредитів ECTS
Посилання на сайт дистанційного навчання	seeq.pnu.edu.ua
Консультації	Вівторок, 15 ⁰⁰

2. Анотація до курсу

У курсі викладається теорія класичних та узагальнених розв'язків крайових задач для рівнянь еліптичного типу та теорія розв'язності задач для лінійних та квазілінійних рівнянь.

3. Мета та цілі курсу

Мета – викласти теорію математичних моделей фізичних явищ, що призводять до крайових задач для рівнянь з частинними похідними, а також якісні результати теорії рівнянь з частинними похідними.

Завдання – сформувати 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 рівнянь з частинними похідними

вміти: розв'язувати задачі для лінійних та квазілінійних рівнянь з частинними похідними, застосовувати цей апарат до моделювання явищ, що виникають в прикладних галузях

4. Компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, до застосування теорії у практичних ситуаціях.

ЗК2. Здатність до пошуку та інтерпретації інформації, засвоєння нових знань, генерування та викладу ідей, зокрема, з застосуванням інформаційних технологій.

ЗК3. Здатність працювати як автономно, так і у складі наукового, зокрема, інтернаціонального, колективу фахівців з усвідомленням відповідальності за результати роботи.

ЗК4. Здатність вести дослідницьку діяльність, включаючи оцінку актуальності дослідження, аналіз проблем, вибір способу й методів дослідження, а також оцінку якості результатів.

ПК1. Цілісне уявлення про математику, її сучасний стан, виникнення і шляхи розвитку, її місце у системі наукових знань людства.

ПК2. Здатність зрозуміти постановку завдання, пов'язаного із застосуванням методів прикладної математики, сформульовану на мові певної предметної галузі.

ПК3. Здатність математично формалізувати проблему прикладного характеру, розпізнати стандартні об'єкти і властивості аналізу, звичайних диференціальних рівнянь, рівнянь математичної фізики, дискретної математики, теорії керування, методів оптимізації, алгебри, геометрії.

ПК4. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язування практичних задач дослідження, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.

ПК7. Уміння ефективно співпрацювати, розподіляти роботу і спілкуватись з колегами в процесі командного виконання дослідницьких та програмних проектів.

ПК9. Здатність використовувати методи системного аналізу та математичного моделювання для побудови моделей у різних галузях.

ПК13. Здатність до побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення та аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

ПК14. 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.

ПК16. Здатність опанувати сучасні технології математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти обчислювальні моделі та алгоритми чисельного розв'язання задач математичного моделювання з урахуванням похибок наближеного чисельного розв'язання професійних задач.

5. Результати навчання

- P1. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій фундаментальної та прикладної математики і використовувати їх на практиці, а також гуманітарних дисциплін підготовки фахівця.
- P2. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, рівнянь математичної фізики, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, числовими методами, методами оптимізації.
- P3. Формалізувати вимоги до розв'язання прикладної проблеми та її програмної реалізації і відповідно підбирати методи, алгоритми та програмні засоби, планувати етапи досліджень і компоненти програмної реалізації.
- P4. Самостійно працювати над дослідницькою темою, обґрунтовувати і створювати програмну реалізацію розроблених методів.
- P5. 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.
- P6. Проводити аналітичне дослідження математичних моделей об'єктів і процесів на предмет існування та єдиності їх розв'язку.
- P7. Уміти розробляти нові і удосконалювати існуючі математичні моделі та алгоритми моделювання природничих, соціально-економічних систем та проводити комп'ютерне моделювання.
- P24. Знати сучасні постановки та методи розв'язування задач для диференціальних рівнянь механіки сучасних середовищ рівнянь параболічного типу рівнянь математичної фізики першого порядку в класичній і узагальненій постановці. Вміти знаходити як аналітичні розв'язки так і наближені з правильним вибором інструментарію.
- P25. Уміти представляти наукові дослідження, грамотно викладати і представляти опрацьований матеріал і власні результати, в тому числі і з

сучасними можливостями візуалізації, створювати комп'ютерну реалізацію розроблених методів.

6. Організація навчання курсу

Обсяг дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	30
Практичні	30
Самостійна робота	120

Ознака дисципліни				
Спеціальність, освітня програма	Рівень освіти	Курс навчання	Семестр	Нормативна/вибіркова
113 Прикладна математика Прикладна математика	перший (освітньо-професійний)	4-й	7-й	вибіркова

Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Тема 1. Основні результати теорії гармонічних функцій.	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 4 л. год. +2 пр. год.+10 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 2. Автомоделі розв'язки диференціальних рівнянь з частинними похідними другого порядку	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 2 л. год. +2 пр. год.+10 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 3. Елементи теорії потенціалу	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського		До наступного заняття за розкладом

			заняття, 2 л. год.. +2 пр. год.+10 год. сам. роб.		
Тема 4. Крайові задачі для рівняння Пуассона в паралелепіпеді.	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 2 л. год.. +4 пр. год.+10 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 5. Крайові задачі для рівняння Пуассона в кругових областях та їх частинах на площині.	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 2 л. год.. +2 пр. год.+10 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 6. Узагальнені розв'язки задачі Діріхле для рівняння Пуассона.'	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 4 л. год.. +2 пр. год.+10 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Практикум/контрольна робота за темами 1-6				1	
Тема 7. Задача Коші для однорідного лінійного диференціального рівняння з частинними похідними першого порядку	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 2 л. год.. +2 пр. год.+10 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 8. Задача Коші для неоднорідного лінійного диференціального рівняння з частинними похідними першого порядку	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 2 л. год.. +4 пр. год.+10 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 9. Задача Коші для однорідного квазілінійного диференціального рівняння з частинними похідними першого порядку	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 2 л. год.. +2 пр. год.+10 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 10. Задача Коші для неоднорідного квазілінійного диференціального рівняння з частинними	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 2 л. год.. +4		До наступного заняття за розкладом

похідними першого порядку			пр. год.+10 год. сам. роб.		
Тема 11. Автомодеоьні розв'язки лінійних та квазілінійних рівнянь першого порядку	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 2 л. год.. +2 пр. год.+10 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 12. Елементи теорії узагальнених розв'язків задачі Коші для квазілінійного диференціального рівняння першого порядку.	Лекція, семінарське заняття	[1-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 4 л. год.. +2 пр. год.+10 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 практичних заняттях (10), виконання практикуму/контрольних робіт (30+30), тестування або колоквіум або доповідь з презентацією за індивідуальною темою (30), 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 практичних 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 30 балів

Тестування/колоквіум/доповідь з презентацією	Пакет індивідуальних завдань для проведення тестування містить 30 завдань у кожному варіанті. Завдання колоквіуму містить 2-3 теоретичних питання. Максимальна оцінка становить 30 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. Бобик О. І., Бобик І.О., Литвин В.В. Рівняння математичної фізики (практикум). –Львів: Науковий світ – 2000, 2010
Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету - 5 примірників.
2. Положій Г.М. Рівняння математичної фізики. - Київ: Радянська школа, 1959
Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету - 1 примірник.
3. Диференціальні рівняння математичної фізики: навчальний посібник/
Лавренчук В.П., Івасишен С.Д., Дронь В.С., Готинчан Т.І.-Чернівці: Рута, 2005
Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету - 20 примірників.
4. Диференціальні рівняння математичної фізики: навчальний посібник/
Лавренчук В.П., Івасишен С.Д., Дронь В.С., Готинчан Т.І.-Чернівці: Рута, 2008
Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету – 5 примірників.
5. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных. - Москва:Наука,1983
Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету - 1 примірник.
6. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных. - Москва:Наука,1976
Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету - 1 примірник.
7. Владимиров В.С. Уравнения математической физики.-Москва:Наука,1976
Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету - 1 примірник.
8. Владимиров В.С. Уравнения математической физики.-Москва:Наука, 2003
Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету - 1 примірник.
9. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. - Москва:Наука, 1951
Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету - 2 примірника.

10. Тихонов А.Н. Уравнения математической физики.-Москва:Главиздат, 1953
Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету - 5 примірників.
11. Перестюк М. О., Маринець В.В. Теорія рівнянь математичної фізики.- К:Либідь,1993
Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету – 1 примірник.
12. Перестюк М. О., Маринець В.В. Теорія рівнянь математичної фізики.- К:Либідь,2001
Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету – 26 примірників.
13. Перестюк М. О. Теорія рівнянь математичної фізики.- К:Либідь,2006
Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету – 7 примірників..
14. Соколов С.Л. Уравнения математической физики.-Москва:Наука, 1966
Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету – 2 примірники.
15. Михлин С.Г. Курс математической физики.- Москва:Наука, 1968
Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету – 1 примірник.
16. Михлин С.Г. Курс математической физики.-С-Пб:Лань,2002
Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету – 2 примірників.
17. Курант Р. Уравнения с частными производными, перев. с англ., М:Мир,1964
Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету – 1 примірник.
18. Смирнов М.М. Задачи по уравнениям математической физики.- М:Наука,1975
Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету – 3 примірника.
19. Смирнов М.М. Задачи по уравнениям математической физики.- М:Наука,1961
Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету – 1 примірник.
20. Сборник задач по уравнениям математической физики под ред. В.С. Владимиров-М:Наука,1982
Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету – 1 примірник.
21. Будак Б.М. Сборник задач по уравнениям математической физики.- М:Государственное издательство технико-теоретической литературы,1972
Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету – 1 примірник.
22. Будак Б.М., Тихонов А.Н., Самарский А.А., Сборник задач по уравнениям математической физики.-М:Государственное издательство технико-теоретической литературы,2004
Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету – 2 примірника.
23. Годунов С.К., Золотарёва Е.В., Сборник задач по уравнениям математической физики, Новосибирск, Издательство Новосибирского университета, 1987

Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету – 1 примірник.

Викладач _____ Казмерчук А. І.