

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
РІВНЯННЯ ДИФУЗІЇ

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	Рівняння дифузії
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
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 семінарські заняття
Обсяг дисципліни	3 кредити ECTS
Посилання на сайт дистанційного навчання	ceeq.pnu.edu.ua
Консультації	Вівторок, 15 ⁰⁰

2. Анотація до курсу

Розглядається теорія рівняння дифузії. Вивчено постановки задачі Коші, крайових задач, а також питання стабілізації розв'язків першої крайової задачі, метод Фур'є, задачу Штурма-Ліувілля, принцип Дюамеля.

3. Мета та цілі курсу

Викласти теорію математичних моделей явища дифузії. Навчити методам встановлення існування, єдиності розв'язків коректних задач, а також методам відшукування явного представлення розв'язків задач для рівняння дифузії.

4. Компетентності

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК06. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ФК01. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.

ФК02. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.

ФК03. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язування прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.

ФК04. Здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію.

ФК14. Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.

5. Результати навчання

РН01. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.

РН02. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь з частинними похідними, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.

РН03. Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.

РН05. Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.

РН09. Будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач.

6. Організація навчання курсу

Обсяг дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	12
Семінарські	18
Самостійна робота	60

Ознака дисципліни				
Спеціальність, освітня програма	Рівень освіти	Курс навчання	Семестр	Нормативна/ вибіркова
113 Прикладна математика Прикладна математика	перший (освітньо- професійний)	3-й	5-й	вибіркова

Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Літерату ра	Завдання, год	Вага оцін ки	Термін виконання
Тема 1. Виведення рівняння дифузії	Лекція, семінарсь ке заняття	[1-22]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 0,5 л. год.. +1 с. год.+3 год. сам.		До наступного заняття за розкладом
Тема 2. Стаціонарне рівняння дифузії. Аналіз постановок	Лекція, семінарсь ке заняття	[1-22]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 0,5 л. год.. +1 с. год. .+3 год. сам.		До наступного заняття за розкладом
Тема 3. Нестационарне рівняння дифузії. Одновимірний випадок	Лекція, семінарсь ке заняття	[1-22]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 0,5 л. год.. +1 с. год.+3 год. сам.		До наступного заняття за розкладом
Тема 4. Багатовимірний випадок.	Лекція, семінарсь ке заняття	[1-22]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 0,5 л. год.. +1 с. год.+3 год. сам.		До наступного заняття за розкладом
Тема 5. Постановка задачі Коші	Лекція, семінарсь ке заняття	[1-22]	Опрацювати лекційний матеріал,		До наступного

			підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год.. +1 с. год.+3 год. сам.		заняття за розкладом
Тема 6. Фундаментальний розв'язок	Лекція, семінарське заняття	[1-22]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год.. +1 с. год.+3 год. сам.		До наступного заняття за розкладом
Тема 7. Інтеграл Пуассона	Лекція, семінарське заняття	[1-22]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 0,5 л. год.. +1 с. год.+4 год. сам.		До наступного заняття за розкладом
Тема 8. Принцип максимуму в обмежених областях	Лекція, семінарське заняття	[1-22]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 0,5 л. год.. +1 с. год.+4 год. сам.		До наступного заняття за розкладом
Тема 9. Принцип максимуму в необмежених областях	Лекція, семінарське заняття	[1-22]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 0,5 л. год.. +1 с. год.+3 год. сам.		До наступного заняття за розкладом
Практикум/контрольна робота за темами 1-9				1	
Тема 10. Постановка крайових задач	Лекція, семінарське заняття	[1-22]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год.. +1 с. год.+4 год. сам.		До наступного заняття за розкладом
Тема 11. Метод Фур'є	Лекція, семінарське заняття	[1-22]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 0,5 л. год.. +1 с. год.+3 год. сам.		До наступного заняття за розкладом
Тема 12. Задача Штурма-Ліувілля	Лекція, семінарське заняття	[1-22]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год.. +1 с. год.+4 год. сам.		До наступного заняття за розкладом
Тема 13. Теорема Стеклова	Лекція, семінарське заняття	[1-22]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 0,5 л. год.. +1 с. год.+4 год. сам.		До наступного заняття за розкладом
Тема 14. Крайова задача для неоднорідного рівняння дифузії	Лекція, семінарське заняття	[1-22]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського		До наступного заняття за розкладом

			заняття, 1 л. год.. +1 с. год.+3 год. сам.		
Тема 15.Крайова задача з неоднорідними крайовими умовами	Лекція, семінарське заняття	[1-22]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 0,5 л. год.. +1 с. год.+3 год. сам.		До наступного заняття за розкладом
Тема 16. Стабілізація розв'язків першої крайової задачі	Лекція, семінарське заняття	[1-22]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 0,5 л. год.. +1 с. год.+3 год. сам.		До наступного заняття за розкладом
Тема 17. Принцип Дюамеля.	Лекція, семінарське заняття	[1-22]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 0,5 л. год.. +1 с. год.+4 год. сам.		До наступного заняття за розкладом
Тема 18. Моделювання за допомогою рівняння дифузії	Лекція, семінарське заняття	[1-22]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год.. +1 с. год.+3 год. сам.		
Практикум/контрольна робота за темами 10-18				1	
Тестування/колоквіум/довідь 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).
Семінарські заняття	Максимальна оцінка за активну і змістовну участь у розв'язуванні задач на семінарських 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. 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. Положіт 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. Будаков Б.М. Сборник задач по уравнениям математической физики.- М:Государственное издательство технико-теоретической литературы,1972
- Наявність в бібліотеці Прикарпатського університету – 1 примірник.*
22. Будаков 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.*