

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**  
**КРАЙОВІ ЗАДАЧІ ДЛЯ МОДЕЛЬНИХ**  
**ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ**

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

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Крайові задачі для модельних диференціальних рівнянь
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Викладач (-і)</b>	К. ф.-м. н., доцент Василюшин П.Б.
<b>Контактний телефон викладача</b>	(0342)596027
<b>E-mail викладача</b>	pavlo.vasylyshyn@pnu.edu.ua
<b>Формат дисципліни</b>	Лекції та практичні заняття
<b>Обсяг дисципліни</b>	6 кредитів ECTS
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="http://seeq.pnu.edu.ua">seeq.pnu.edu.ua</a>
<b>Консультації</b>	Вівторок, 15 <sup>00</sup>

## **2. Анотація до курсу**

У курсі вивчаються сучасні методи розв'язування крайових задач для диференціальних рівнянь. Основна увага приділена коректним крайовим задачам для модельних диференціальних рівнянь і результатам їх розв'язності. Також розглянуто результати для некоректних крайових задач.

## **3. Мета та цілі курсу**

**Мета** – викласти теорію математичних моделей фізичних явищ, що призводять до крайових задач для диференціальних рівнянь.

**Завдання** – сформулювати у студентів розуміння, знання і навичок щодо постановок та методики розв'язання коректних та некоректних крайових задач для модельних диференціальних рівнянь.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** теорію крайових задач для рівнянь гіперболічного, параболічного та еліптичного типів, а також для нелінійного рівняння першого порядку.

**вміти:** ставити і розв'язувати крайові задачі для диференціальних рівнянь, аналізувати і розв'язувати коректні та некоректні крайові задачі.

#### 4. Компетентності

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК05. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

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.

ФК09. Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

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.

PH06. Володіти основними методами розробки дискретних і неперервних математичних моделей об'єктів та процесів, аналітичного дослідження цих моделей на предмет існування та єдиності їх розв'язку.

PH07. Вміти проводити практичні дослідження та знаходити розв'язок некоректних задач.

## 6. Організація навчання

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 (бакалаврський)	4-й	7	нормативна

Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Тема 1. Коректні крайові задачі для рівнянь гіперболічного типу.	Лекція, семінарське заняття	[1-9]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 4 л. год. +2 пр. год.+10 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 2. Задачі на власні значення і власні функції для крайових	Лекція, семінарське заняття	[1-9]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського		До наступного заняття за розкладом

задач гіперболічного типу.			заняття, 2 л. год.. +2 пр. год.+10 год. сам. роб.		
Тема 3. Коректні крайові задачі для рівнянь параболічного типу.	Лекція, семінарське заняття	[1-9]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 2 л. год.. +2 пр. год.+10 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 4. Задачі на власні значення і власні функції для крайових задач параболічного типу.	Лекція, семінарське заняття	[1-9]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 2 л. год.. +4 пр. год.+10 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 5. Коректні крайові задачі для рівнянь еліптичного типу.	Лекція, семінарське заняття	[1-9]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 2 л. год.. +2 пр. год.+10 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 6. Задачі на власні значення і власні функції для крайових задач еліптичного типу.	Лекція, семінарське заняття	[1-9]	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. Умовно-коректні крайові задачі для звичайних диференціальних рівнянь.	Лекція, семінарське заняття	[1-9]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 2 л. год.. +2 пр. год.+10 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 8. Нелокальна крайова задача для звичайного диференціального рівняння та для рівнянь гіперболічного типу	Лекція, семінарське заняття	[1-9]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 2 л. год.. +4 пр. год.+10 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 9. Багатоточкова крайова задача для звичайного диференціального	Лекція, семінарське заняття	[1-9]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 2 л. год.. +2		До наступного заняття за розкладом

рівняння та для рівнянь гіперболічного типу			пр. год.+10 год. сам. роб.		
Тема 10. Введення узагальненого (слабкого) розв'язку крайової задачі для квазілінійного рівняння першого порядку (КРПП). Теорема існування і єдиності в крайовій задачі. Кусково-гладкі розв'язки КРПП. Умова на розривах. Апроксимація стійких розв'язків крайових задач.	Лекція, семінарське заняття	[1-9]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 4 л. год.. +4 пр. год.+10 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 11. Автомодельні розв'язки КРПП. Стійкі розриви розв'язків КРПП.	Лекція, семінарське заняття	[1-9]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 2 л. год.. +2 пр. год.+10 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 12. Теорема існування та єдиності розв'язку крайових задач для КРПП в класі автомодельних розв'язків. Задачі газової динаміки, що зводяться до КРПП.	Лекція, семінарське заняття	[1-9]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 2 л. год.. +2 пр. год.+10 год. сам. роб.		
Практикум/контрольна робота за темами 7-12				1	
Тестування/колоквіум/дповідь з презентацією				1	
Підсумкове заняття					

## 7. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання	Підсумкова оцінка з дисципліни є сумою оцінок (в 10-бальній шкалі) з відповідною
-----------------------------	--

	вагою за кожен з таких видів робіт: активна робота на практичних заняттях, виконання практикуму, тестування або колоквиум, підсумковий контроль (іспит). Підсумкова оцінка визначається відповідно до поданої нижче таблиці оцінювання за різними шкалами (100-бальна, ECTS, національна).
Практичні заняття	Максимальна оцінка (з врахуванням ваги) за активну і змістовну участь у розв'язуванні задач на практичних заняттях становить 10 балів.
Вимоги до практикуму	Пакет індивідуальних завдань для проведення практикуму містить 4-5 завдань у кожному варіанті. Максимальна оцінка (з врахуванням ваги) з практикуму становить 25 балів
Тестування/колоквиум	Пакет індивідуальних завдань для проведення тестування містить 20 завдань у кожному варіанті. Максимальна оцінка (з врахуванням ваги) з практикуму становить 15 балів
Умови допуску до підсумкового контролю	Загальна кількість балів за навчальну (аудиторну) і самостійну (практикум) роботу становить не менше 25 балів.
Підсумковий контроль (іспит)	Кожний варіант екзаменаційного білета містить два теоретичних (по 17 балів) і одне якісне практичне завдання (16 балів). Максимальна оцінка (з врахуванням ваги) за підсумковий контроль становить 50 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	<b>A</b>	відмінно	

80 – 89	<b>B</b>	добре	зараховано
70 – 79	<b>C</b>		
60 – 69	<b>D</b>	задовільно	
50 – 59	<b>E</b>		
26 – 49	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	
0-25	<b>F</b>	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, 2010
2. Положій Г.М. Рівняння математичної фізики. - Київ: Радянська школа, 1959
3. Диференціальні рівняння математичної фізики: навчальний посібник/ Лавренчук В.П., Івасишен С.Д., Дронь В.С., Готинчан Т.І.-Чернівці: Рута, 2008
4. Перестюк М. О. Теорія рівнянь математичної фізики.- К:Либідь,2006
5. Іванчов М.І., Вступ до теорії рівнянь у частинних похідних. Текст лекцій, Львів: Тріада плюс, 2004.

6. Гринців Н.М., Іванчов М.І., Пабірівська Н.В., Збірник задач з рівнянь у частинних похідних, Львів: ЛНУ, 2010
7. Courant, R. & Hilbert, D. Methods of Mathematical Physics, vol. II, New York: Wiley-Interscience, 1962
8. John. F. Partial Differential Equations (4th ed.), New York: Springer-Verlag, 1982
9. Roubíček, T. Nonlinear Partial Differential Equations with Applications (PDF), International Series of Numerical Mathematics, vol. 153 (2nd ed.), Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser, 2013

**Викладач \_\_\_\_\_ Васишин П.Б.**