

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**



Факультет математики та інформатики

Кафедра диференціальних рівнянь

і прикладної математики

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
РІВНЯННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ ПЕРШОГО  
ПОРЯДКУ**

Освітня програма Комп'ютерне моделювання та технології  
програмування

Спеціальність 113 Прикладна математика

Галузь знань 11 Математика та статистика

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 1 від “31” серпня 2023р.

м. Івано-Франківськ – 2023р.

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Опис дисципліни
3. Структура курсу
4. Система оцінювання курсу
5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу
6. Ресурсне забезпечення
7. Контактна інформація
8. Політика навчальної дисципліни

## 1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Рівняння математичної фізики першого порядку
Освітня програма	Комп'ютерне моделювання та технології програмування
Спеціалізація (за наявності)	
Спеціальність	113 Прикладна математика
Галузь знань	11 Математика та статистика
Освітній рівень	бакалавр
Статус дисципліни	вибіркова
Курс / семестр	4/7
Розподіл за видами занять та годинами навчання (якщо передбачені інші види, додати)	Лекції – 20 год. Практичні заняття – 20 год. Лабораторні – 20 год. Самостійна робота – 120 год.
Мова викладання	Українська
Посилання на сайт дистанційного навчання	<a href="http://seeq.pnu.edu.ua">seeq.pnu.edu.ua</a>

## 2. Опис дисципліни

У курсі вивчаються задачі для лінійного та квазілінійного рівняння першого порядку (ЛРПП та КРПП). Зв'язок між ЛРПП і КРПП. Метод характеристик для однорідного лінійного рівняння першого порядку. Метод характеристик для неоднорідного лінійного рівняння першого порядку. Теорема існування та єдиності розв'язку задачі Коші для ЛРПП. Метод характеристик для однорідного квазілінійного рівняння першого порядку. Метод характеристик для неоднорідного квазілінійного рівняння першого порядку. Локальна теорема існування та єдиності класичного розв'язку задачі

Коші для КРПП. Визначення інтервалу гладкості класичного розв'язку задачі  
Коші для КРПП.

### **Мета та цілі курсу**

**Мета** – викласти теорію математичних моделей фізичних явищ, що призводять до крайових задач для рівнянь математичної фізики першого порядку.

**Завдання** – сформулювати у студентів розуміння, знання і навичок щодо постановок та методики розв'язання задач рівнянь математичної фізики першого порядку.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** теорію лінійних та квазілінійних рівнянь першого порядку

**вміти:** розв'язувати задачі для лінійних та квазілінійних рівнянь першого порядку та застосовувати цей апарат до моделювання явищ, що виникають в прикладних галузях

### **Загальні і фахові 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.

### **Програмні 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.

PH03. 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.

### 3. Структура курсу

№	Тема	Результати навчання	Завдання
1	Задачі для лінійного та квазілінійного рівняння першого порядку (ЛРПП та КРПП).	PH01,02,03,06,07	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття і лабораторної роботи
2	Зв'язок між ЛРПП і КРПП із автономною нормальною системою звичайних диференціальних рівнянь першого порядку	PH01,02,03,06	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття і лабораторної роботи
3	Метод характеристик для однорідного лінійного рівняння першого порядку (ОЛРПП)	PH01,02,03,06	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття і лабораторної роботи
4	Метод характеристик для неоднорідного лінійного рівняння першого порядку (НЛРПП)	PH01,02,03,06	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття і лабораторної роботи
5	Теорема існування та єдиності розв'язку задачі Коші для ЛРПП.	PH01,02,03,06	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття і лабораторної роботи
6	Метод характеристик для однорідного квазілінійного рівняння першого порядку (ОКРПП)	PH01,02,03,06	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття і лабораторної роботи

	Практикум/контрольна робота за темами 1-6		
7	Метод характеристик для неоднорідного квазілінійного рівняння першого порядку (НКРПП)	PH01,02,03,06	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття і лабораторної роботи
8	Локальна теорема існування та єдиності класичного розв'язку задачі Коші для КРПП.	PH01,02,03,06	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття і лабораторної роботи
9	Визначення інтервалу гладкості класичного розв'язку задачі Коші для КРПП.	PH01,02,03,06	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття і лабораторної роботи
10	Введення узагальненого (слабкого) розв'язку задачі Коші для КРПП. Теорема існування і єдиності в задачі Коші. Кусково-гладкі розв'язки КРПП. Умова на розривах. Апроксимація стійких розв'язків задачі Коші для КРПП	PH01,02,03,06,07	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття і лабораторної роботи
11	Автомодельні розв'язки КРПП. Стійкі розриви розв'язків КРПП.	PH01,02,03,06,07	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття і лабораторної роботи
12	Теорема існування та єдиності розв'язку задачі Рімана для КРПП в класі автомодельних розв'язків. Задачі газової динаміки, що зводяться до КРПП.	PH01,02,03,06,07	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття і лабораторної роботи
	Практикум/контрольна робота за темами 7-12		



Всього за тиждень	1	1	1	1	4	10	1	1	4	1	4	1	2	4	4	10	50	100
-------------------	---	---	---	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	-----

## 6. Ресурсне забезпечення

<p style="text-align: center;"><b>Матеріально-технічне забезпечення</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наукова бібліотека ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», електронна бібліотека (доступ <a href="http://lib.pnu.edu.ua">http://lib.pnu.edu.ua</a>), спеціалізований читальний зал фізико-математичних та економічних наук (фонд – 12348 прим.; посадкових місць – 46).</li> <li>2. Забезпечення ОК підручниками, навчальними посібниками, довідковою та іншою навчальною літературою – 14 примірників</li> <li>3. Приміщення навчального призначення за адресою Івано-Франківськ, вул. Шевченка, 57,</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>Мультимедіа, лабораторії, комп'ютери та інше</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приміщення навчального призначення, оснащені мультимедійною технікою.</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>Література:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Landau, Lifshitz - Fluid mechanics (2nd ed, 1987), Internet Archive, <a href="https://archive.org/details/landau-and-lifshitz-physics-textbooks-series/Vol%206%20-%20Landau%2C%20Lifshitz%20-%20Fluid%20mechanics%20%282nd%20ed%2C%201987%29/page/88/mode/2up">https://archive.org/details/landau-and-lifshitz-physics-textbooks-series/Vol%206%20-%20Landau%2C%20Lifshitz%20-%20Fluid%20mechanics%20%282nd%20ed%2C%201987%29/page/88/mode/2up</a></li> <li>2. Falkovich, G. Fluid Mechanics, a short course for hysicists (англ.). — Cambridge University Press, 2011. — ISBN 978-1-107-00575-4.</li> <li>3. Бобик О. І., Бобик І.О., Литвин В.В. Рівняння математичної фізики (практикум). – Львів: Науковий світ – 2000, 2010</li> <li>4. Положий Г.М. Рівняння математичної фізики. - Київ: Радянська школа, 1959</li> <li>5. Диференціальні рівняння математичної фізики: навчальний посібник/ Лавренчук В.П., Івасишен С.Д., Дронь В.С., Готинчан Т.І.-Чернівці: Рута, 2008</li> <li>6. Перестюк М. О. Теорія рівнянь математичної фізики.- К:Либідь,2006</li> </ol>	



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

## 7. Контактна інформація

Кафедра	Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики. Адреса: вул. Шевченка, 57, м.Івано-Франківськ, Івано-Франківська область, 76000 Кабінет 315 Тел. (0342)596027 <a href="https://kdrpm.pnu.edu.ua/?_ga=2.54285928.1154051486.1690968641-1582695791.1634983801&amp;_gl=1*1a9n35c*_ga*MTU4MjY5NTc5MS4xNjM0OTgzODAx*_ga_B6J5G9CVS8*MTY5MTAwNDczNC4yMTMuMS4xNjkxMDA0NzM3LjAuMC4w">https://kdrpm.pnu.edu.ua/?_ga=2.54285928.1154051486.1690968641-1582695791.1634983801&amp;_gl=1*1a9n35c*_ga*MTU4MjY5NTc5MS4xNjM0OTgzODAx*_ga_B6J5G9CVS8*MTY5MTAwNDczNC4yMTMuMS4xNjkxMDA0NzM3LjAuMC4w</a> <a href="mailto:kdrpm@pnu.edu.ua">kdrpm@pnu.edu.ua</a>
Викладач (і) Гостьові лектори	Казмерчук Анатолій Іванович
Контактна інформація викладача	<a href="mailto:anatolii.kazmerchuk@pnu.edu.ua">anatolii.kazmerchuk@pnu.edu.ua</a>

## 8. Політика навчальної дисципліни

Академічна доброчесність	Плагіат та інші види академічної недоброчесності не припускаються
Пропуски занять (відпрацювання)	Відпрацювання згідно з тематичним планом самостійної роботи

Виконання завдання пізніше встановленого терміну	Можливе за поважних причин
Невідповідна поведінка під час заняття	Не припускається
Додаткові бали	За виконання окремих завдань науково-дослідницького характеру
Неформальна освіта	Не передбачено

**Викладач**

**Казмерчук А. І.**