

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



Факультет математики та інформатики

Кафедра диференціальних рівнянь

і прикладної математики

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ГІДРОМЕХАНІКИ  
І ГАЗОВОЇ ДИНАМІКИ**

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	Математичні моделі гідромеханіки і газової динаміки
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	3/6
Розподіл за видами занять та годинами навчання (якщо передбачені інші види, додати)	Лекції – 20 год. Практичні заняття – 24 год. Самостійна робота – 46 год.
Мова викладання	Українська
Посилання на сайт дистанційного навчання	<a href="http://ceeq.pnu.edu.ua">ceeq.pnu.edu.ua</a>

## 2. Опис дисципліни

У курсі розглядаються такі питання. Предмет та методи механіки суцільних середовищ загалом і гідромеханіка та газової динаміки зокрема. Точки зору Лагранжа та Ейлера на вивчення руху механіки суцільних середовищ. Скалярні та векторні поля, їхні властивості. Ідеальні рідина та газ. Лінійна в'язка рідина. Основні поняття і рівняння термодинаміки. Основні поняття і рівняння електродинаміки. Задачі гідромеханіки. Гідростатика. Загальна теорія руху ідеальної рідини та газу. Потенціальні течії. Зв'язок з гармонічними функціями. Рух в'язкої рідини. Вивчення простіших плоских одновимірних течій. Задача про розпад розриву. Взаємодія ударних хвиль і біжучих хвиль. Аналітичні розв'язки одновимірної газової динаміки.

## **Мета та цілі курсу**

Викласти теорію математичних моделей фізичних явищ, а саме, елементи теорії гідромеханіки, гідростатики, газової динаміки, основні задачі механіки суцільних середовищ та методи аналізу при їхньому розв'язанні. Вміти аналізувати задачі механіки суцільних середовищ в різних проявах та в різних формах виникнення в прикладних галузях; виводити основні диференціальні рівняння гідромеханіки і газової динаміки, записувати їх в різних криволінійних координатах, аналізувати область гладкості розв'язку.

## **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.

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.

РН06. 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	Предмет та методи гідромеханіки.	PH01,02,03,06,07	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття
2	Точки зору Лагранжа та Ейлера на вивчення руху в механіці суцільних середовищ.	PH01,02,03	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття
3	Скалярні та векторні поля, їх властивості.	PH01,02,03	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття
4	Динамічні поняття та динамічні рівняння мсс.	PH01,02,03	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття
5	Ідеальні рівняння рідини та газу.	PH01,02,03,06,07	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття
6	Лінійна в'язка рідина.	PH01,02,03,06	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття
7	Основні поняття і рівняння термодинаміки.	PH01,02,03,06	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття
8	Основні поняття і рівняння електродинаміки.	PH01,02,03,06	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття
9	Постановка задач в гідромеханіці і газовій динаміці.	PH01,02,03,06,07	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття

	Практикум/контрольна робота за темами 1-9		
10	Задачі гідромеханіки.	PH01,02,03,06,07	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття
11	Гідростатика.	PH01,02,03,06	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття
12	Загальна теорія руху ідеальної рідини та газу.	PH01,02,03,06,07	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття
13	Потенціальні течії. Зв'язок з гармонічним функціями.	PH01,02,03,06	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття
14	Рух в'язкої рідини.	PH01,02,03,06	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття
15	Вивчення простіших плоских одновимірних течій.	PH01,02,03,06,07	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття
16	Задача про розпад розриву.	PH01,02,03,06,07	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття
17	Взаємодія ударних хвиль і біжучих хвиль	PH01,02,03,06,07	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття
18	Аналітичні розв'язки одновимірної газової динаміки.	PH01,02,03,06	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття
	Практикум/контрольна робота за темами 10-18		

#### 4. Система оцінювання курсу

Накопичування балів під час вивчення дисципліни	
Види навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Лекція	5
Практичне заняття	5
Практикум/контрольна робота	20
Тестування/колоквіум/доповідь з презентацією за індивідуальною темою	50
Максимальна кількість балів на заліку	100

#### 5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу

Види навчальної роботи	Навчальні тижні																	Разом
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Лекція	1		1				1					1		1				5
Практичне заняття		1		1				1		1		1						5
Практикум/контрольна робота									20								20	40
Тестування/колоквіум/доповідь з презентацією за індивідуальною темою																	50	50
Всього за тиждень	1	1	1	1			1	1	20	1		1	1		1	20	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 – 26 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. Механіка суцільних середовищ – 1. Механіка суцільних середовищ в інженерних розрахунках/ Уклад.: О.С. Сахаров, А. Я. Карвацький – К. : НТУУ «КПІ», 2013. – 231 с</li><li>3. Falkovich, G. Fluid Mechanics, a short course for hysicists (англ.). — Cambridge University Press, 2011. — ISBN 978-1-107-00575-4.</li><li>4. Бобик О. І., Бобик І.О., Литвин В.В. Рівняння математичної фізики (практикум). – Львів: Науковий світ – 2000, 2010</li><li>5. Положий Г.М. Рівняння математичної фізики. - Київ: Радянська школа, 1959</li><li>6. Диференціальні рівняння математичної фізики: навчальний посібник/ Лавренчук В.П., Івасишен С.Д., Дронь В.С., Готинчан Т.І.-Чернівці: Рута, 2008</li><li>7. Перестюк М. О. Теорія рівнянь математичної фізики.- К:Либідь,2006</li></ol>	



## 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.