

Міністерство освіти і науки України
Карпатський національний університет імені Василя Стефаника
Факультет математики та інформатики
Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ МЕХАНІКИ СУЦІЛЬНИХ
СЕРЕДОВИЩ

Рівень вищої освіти Перший (бакалаврський)

Освітня програма Прикладна математика, Комп'ютерне моделювання та технології програмування

Спеціальність 113 Прикладна математика

Галузь знань 11 Математика та статистика

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від 26 серпня 2025 р.

Зміст

1. Загальна інформація
2. Анотація до навчальної дисципліни
3. Мета та цілі навчальної дисципліни
4. Загальні і фахові компетентності
5. Програмні результати навчання
6. Організація навчання
7. Система оцінювання навчальної дисципліни
8. Політика навчальної дисципліни
9. Рекомендована література

1. Загальна інформація

| | |
|--|--|
| Назва дисципліни | Математичні моделі механіки суцільних середовищ |
| Викладач | К. ф.-м. н., доцент Казмерчук А. І. |
| Контактний телефон | (0342)596027 |
| E-mail | anatolii.kazmerchuk@cnu.edu.ua |
| Формат дисципліни | Очний |
| Обсяг дисципліни | 3 кредити ECTS |
| Посилання на сайт дистанційного навчання | seeq.pnu.edu.ua |
| Консультації | Вівторок, 15 ⁰⁰ |

2. Анотація до курсу

У курсі розглядаються такі питання. Предмет та методи механіки суцільних середовищ. Точки зору Лагранжа та Ейлера на вивчення руху механіки суцільних середовищ. Скалярні та векторні поля, їхні властивості. Ідеальні рівняння та газ. Лінійне пружне тіло та 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. Елементи теорії пружності. Постановка задач теорії пружності. Елементи теорії пластичності. Плоскі задачі теорії пружності.

3. Мета та цілі курсу

Викласти теорію математичних моделей фізичних явищ, а саме, елементи теорії гідромеханіки, гідростатики, теорії пружності, пластичності, 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 механіки суцільних середовищ, записувати їх в різних криволінійних координатах, аналізувати область гладкості розв'язку.

4. Загальні і фахові 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. 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.

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.

PH09. 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, Комп'ютерне моделювання та технології програмування | перший (освітньо-професійний) | 3-й | 5-й(6-й) | вибіркова |

| Тематика курсу | | | | | |
|---|-----------------------------|------------|---|-------------|------------------------------------|
| Тема, план | Форма заняття | Література | Завдання, год | Вага оцінки | Термін виконання |
| Тема 1. Предмет та методи механіки суцільних середовищ (мсс). | Лекція, семінарське заняття | [1-7] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год. +1 с. год.+2 год. сам. | | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 2. Точки зору Лагранжа та Ейлера на вивчення руху мсс. | Лекція, семінарське заняття | [1-7] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год. +1 с. год.+4 год. сам. | | До наступного заняття за розкладом |

| | | | | | |
|---|-----------------------------|-------|--|---|------------------------------------|
| Тема 3. Скалярні та векторні поля, їх властивості. | Лекція, семінарське заняття | [1-7] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 с. год.+4 год. сам. | | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 4. Динамічні поняття та динамічні рівняння мсс. | Лекція, семінарське заняття | [1-7] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год.. +1 с. год.+2 год. сам. | | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 5. Ідеальні рівняння та газ. | Лекція, семінарське заняття | [1-7] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год.. +1 с. год.+4 год. сам. | | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 6. Лінійне пружне тіло та лінійна в'язка рідина. | Лекція, семінарське заняття | [1-7] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 с. год.+4 год. сам. | | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 7. Основні поняття і рівняння термодинаміки. | Лекція, семінарське заняття | [1-7] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год.. +1 с. год.+2 год. сам. | | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 8. Основні поняття і рівняння електродинаміки. | Лекція, семінарське заняття | [1-7] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год.. +1 с. год.+4 год. сам. | | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 9. Постановка задач ммс. | Лекція, семінарське заняття | [1-7] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 с. год.+4 год. сам. | | До наступного заняття за розкладом |
| Практикум/контрольна робота за темами 1-9 | | | | 1 | |
| Тема 10. Задачі гідромеханіки. | Лекція, семінарське заняття | [1-7] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год.. +1 с. год.+2 год. сам. | | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 11. Гідростатика. | Лекція, семінарське заняття | [1-7] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського | | До наступного заняття за розкладом |

| | | | | | |
|--|-----------------------------|-------|--|---|------------------------------------|
| | | | заняття, 1 л. год.. +1 с. год.+4 год. сам. | | |
| Тема 12. Загальна теорія руху ідеальної рідини та газу. | Лекція, семінарське заняття | [1-7] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття,. 1 с. год.+4 год. сам. | | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 13. Потенціальні течії. Зв'язок з гармонічними функціями. | Лекція, семінарське заняття | [1-7] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год.. +1 с. год.+2 год. сам. | | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 14. Рух в'язкої рідини. | Лекція, семінарське заняття | [1-7] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год.. +1 с. год.+4 год. сам. | | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 15. Елементи теорії пружності. | Лекція, семінарське заняття | [1-7] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття,. 1 с. год.+4 год. сам. | | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 16. Постановка задач теорії пружності. | Лекція, семінарське заняття | [1-7] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год.. +1 с. год.+2 год. сам. | | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 17. Елементи теорії пластичності. | Лекція, семінарське заняття | [1-7] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття, 1 л. год.. +1 с. год.+4 год. сам. | | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 18. Плоскі задачі теорії пружності. | Лекція, семінарське заняття | [1-7] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до семінарського заняття,. 1 с. год.+4 год. сам. | | |
| Практикум/контрольна робота за темами 10-18 | | | | 1 | |
| Тестування/колоквиум/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 семінарських заняттях (10), виконання практикуму/контрольних робіт (20+20), тестування або колоквиум 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/колоквиум/доповідь з презентацією | Пакет індивідуальних завдань для проведення тестування містить 20 завдань у кожному варіанті. Завдання колоквиуму 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

Академічна доброчесність:

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлюючи наслідки її порушення. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

Відвідування занять:

Програмою передбачено обов'язкове відвідування всіх видів занять, виконання всіх видів контролю у визначені терміни. Студент зобов'язаний відпрацювати пропущене заняття - самостійно опрацювати електронні навчальні матеріали, розміщені в d-learn.

Неформальна освіта:

В курсі використовується неформальне навчання в якості самостійної роботи до кожної теми, яке зараховується на підставі отриманого сертифіката або прогресу.

9. Рекомендована література

1. Landau, Lifshitz - Fluid mechanics (2nd ed, 1987), Internet Archive, <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>
2. Механіка суцільних середовищ – 1. Механіка суцільних середовищ в інженерних розрахунках/ Уклад.: О.С. Сахаров, А. Я. Карвацький – К. : НТУУ «КПІ», 2013. – 231 с
3. Falkovich, G. Fluid Mechanics, a short course for hysicists (англ.). — Cambridge University Press, 2011. — ISBN 978-1-107-00575-4.
4. Бобик О. І., Бобик І.О., Литвин В.В. Рівняння математичної фізики (практикум). – Львів: Науковий світ – 2000, 2010
5. Положій Г.М. Рівняння математичної фізики. - Київ: Радянська школа, 1959
6. Диференціальні рівняння математичної фізики: навчальний посібник/ Лавренчук В.П., Івасишен С.Д., Дронь В.С., Готинчан Т.І.-Чернівці: Рута, 2008
7. Перестюк М. О. Теорія рівнянь математичної фізики.- К:Либідь,2006

Викладач _____ Казмерчук А. І.