

## ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни «**Класична теорія рівнянь з частинними похідними першого порядку**» складена відповідно до освітньо-професійної програми для першого бакалаврського рівня спеціальності 6.040201 Математика.

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є базові поняття та теореми класичної теорії рівнянь в частинних похідних першого порядку та їх систем, природні явища та математичні моделі задач, що приводять до такого класу рівнянь, методи аналітичного та чисельного розв'язання.

**Міждисциплінарні зв'язки:** математичний аналіз, диференціальні рівняння, рівняння математичної фізики, чисельний аналіз в MatLab.

**Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:**

Змістовий модуль 1. Рівняння в частинних похідних 1-го порядку.

Змістовий модуль 2. Розв'язування прикладних задач.

Змістовий модуль 3. Чисельні методи розв'язання рівнянь в частинних похідних.

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

**1.1. Мета викладання навчальної дисципліни** – виробити у студентів знання основ класичної теорії рівнянь в частинних похідних першого порядку та системи таких рівнянь, методів розв'язання лінійних, квазілінійних однорідних та неоднорідних рівнянь, вміння їх застосування у прикладних задачах. Курс супроводжується практичними заняттями, які дозволяють студентам освоїти визначені розділи при розв'язуванні конкретних задач, зокрема з фізики, хімії, механіки, гідроаеродинаміки.

**1.2. Завдання вивчення дисципліни.** У результаті вивчення дисципліни «Класична теорія рівнянь з частинними похідними першого порядку» фахівець-математик повинен засвоїти основи теорії рівнянь в частинних похідних першого порядку та їх систем, повинен уміти створювати та аналізувати математичні моделі, що приводять до такого класу задач, розв'язувати аналітично та за допомогою прикладних пакетів програм рівняння та їх системи.

**1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні знати:**

- основні задачі, що приводять до рівнянь в частинних похідних першого порядку або їх систем;
- класифікацію рівнянь першого порядку;
- аналітичні методи розв'язання такого класу задач;
- постановку та розв'язання задачі Коші відповідних рівнянь;

- особливості використання пакетів прикладних програм до розв'язання такого класу задач

**вміти:**

- створювати та аналізувати математичні моделі задач фізики та механіки, користуючись фізичними законами та математичним апаратом;
- застосовувати вивчені методи до дослідження та розв'язування прикладних задач.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 180 годин/6 кредитів ECTS.

## **2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни**

### **Змістовий модуль 1. Рівняння в частинних похідних 1-го порядку**

**Тема 1.** Загальні базові поняття та визначення. Деякі окремі випадки рівнянь в частинних похідних, що інтегруються зведенням до звичайних диференціальних рівнянь з параметром.

**Тема 2.** Класифікація рівнянь в частинних похідних першого порядку. Рівняння в частинних похідних першого порядку та системи звичайних диференціальних рівнянь в симетричній формі.

**Тема 3.** Аналітичні методи розв'язання рівнянь в частинних похідних першого порядку. Метод інтегрованих комбінацій. Метод характеристик.

**Тема 4.** Розв'язання лінійних однорідних та неоднорідних рівнянь. Задача Коші. Розв'язаність задачі Коші.

**Тема 5.** Розв'язання квазілінійних рівнянь.

**Тема 6.** Нелінійні рівняння.

### **Змістовий модуль 2. Розв'язування прикладних задач**

**Тема 7.** Прикладні задачі, що приводять до рівнянь в частинних похідних. Еволюційні рівняння. Коливання струни, температурні хвилі, рівняння Максвелла, рівняння Шредінгера.

**Тема 9.** Рівняння Хопфа. Рівняння Гамільтона-Якобі.

**Тема 10.** Телеграфне рівняння, процес дифузії для нерухомого середовища, гідродинаміка ідеальної рідини (газу), процес сорбції газу.

**Тема 11.** Задачі класичної механіки, механіки суцільного середовища, акустики, оптики, гідродинаміки, рівняння переносу.

**Тема 12.** Системи лінійних та квазілінійних рівнянь 1-го порядку. Метод характеристик для системи рівнянь переносу.

**Тема 13.** Перетворення годографу. Зведення нелінійних рівнянь до лінійних методом годографу.

**Змістовий модуль 3. Чисельні методи розв'язання рівнянь в частинних похідних.**

**Тема 14.** Чисельна реалізація методу характеристик.

**Тема 15.** Метод сіток. Побудова інтегральних кривих та поля напрямів.

**Тема 16.** Розв'язання рівнянь в частинних похідних в пакеті MatLab.

**Тема 17.** Розв'язання рівнянь в частинних похідних засобами Maple.

### 3. Рекомендована література

1. Борзенков А.В. Дифференциальные уравнения в частных производных. MATLAB. Учебное пособие. – Минск: БГУИР, 2009
2. Голоскоков Д.П. Уравнения математической физики. Решение задач в системе MAPLE. С-Пб: Питер, 2004
3. Егоров А.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения с приложениями. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.
4. Камке Э. Справочник по дифференциальным уравнениям в частных производных первого порядка. – М.: Наука, 1966.
5. Кожанов А.И. Лекции по теории уравнений с частными производными. <http://MFH.gorodok.net>
6. Кузнецов Е.А., Шапиро Д.А. Методы математической физики: курс лекций// Новосибирский государственный университет, 2011.
7. Матвеев Н.М. Сборник задач и упражнений по обыкновенным дифференциальным уравнениям. Росвузиздат, 1962.
8. Самойленко А.М., Кривошея С.А., Перестюк Н.А. Дифференциальные уравнения: примеры и задачи. М.: Высшая школа, 1989.
9. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. – М.: ГИФМЛ, 1958.
10. Сясев А.В. Диференціальні рівняння: Навч. посібник. – Д.: Вид-во ДНУ, 2007.

### 4. Форма підсумкового контролю успішності навчання

Формою підсумкового контролю успішності навчання з навчальної дисципліни «Класична теорія рівнянь з частинними похідними першого порядку» є залік.

### 5. Засоби діагностики успішності навчання

1. Поточне тестування;
2. Експрес-опитування;
3. Оцінка в балах виконання студентом модульних контрольних робіт;
4. Письмові самостійні роботи;