



## Силабус дисципліни «Рівняння математичної фізики та основи моделювання»

**Викладач:** Хомченко Анатолій Нікіфорович  
Професор, доктор фіз.- мат. наук, професор кафедри АКІТ

### Очікувані результати навчання

В результаті вивчення дисципліни студент

#### *має знати:*

- основні методи побудови математичних моделей процесів тепло-масообміну, ламінарних та турбулентних течій, напруженого стану елементів конструкцій, електростатичного та магнітного поля у ізотропній та анізотропній речовині;
- основні методи розв'язку просторових крайових задач для рівнянь Лапласа, Пуасона еліптичного, гіперболічного та параболічного типу для різних крайових умов;
  - методи операційно числення для нестационарних задач та методи скіченно інтегральних перетворень синус та косинус, перетворення Ганкеля, Лежандра.

#### *має вміти:*

- розробляти математичні моделі напруженого стану елементів конструкцій;
- моделювати температурні, електростатичні та магнітні поля, руху дронів в умовах нестационарних впливів;

**Обсяг:** буде визначено після здійснення процедури вибору студентами вибіркової дисципліни

**Мета:** опанувати математичний апарат, що є достатнім для формування та представлення у вигляді розв'язків що описують процеси тепло-масообміну, ламінарних та турбулентних течій, напруженого стану елементів конструкцій, електростатичного та магнітного поля у ізотропній та анізотропній речовині для рівнянь Лапласа, Пуасона еліптичного, гіперболічного та параболічного типу для різних крайових умов різного роду.

### Оригінальність навчальної дисципліни:

Авторський курс

### Зміст дисципліни

**Тема 1.** Математичне моделювання. Класифікація рівнянь Загальний вигляд рівняння другого порядку. Перетворення рівняння до канонічного виду. Рівняння характеристик. Рівняння гіперболічного, параболічного та еліптичного типів. Принцип Дюамеля

- застосовувати аналітичні та числові методи математичного моделювання та розв'язку стаціонарних і не стаціонарних задач для рівнянь математичної фізики, що описують математичні моделі процесів та окремих елементів виробництв та систем автоматизації в цілому.

- вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації;

- зводити математичні моделі до краєвих задач та задач Коші

### **Пререквізити**

Вища математика, теорія ймовірності, Комп'ютерні технології та програмування, Вступ до фаху, Інженерна та комп'ютерна графіка, Фізика, Датчики та сенсори РТС, Електротехніка та електроніка, Теорія автоматичного керування, Автоматизація технологічних процесів і виробництв, та Програмне забезпечення комп'ютерно-інтегрованих технологій.

розв'язання неоднорідних рівнянь.

**Тема 2.** Основні рівняння математичної фізики Рівняння поперечних і повздовжних коливань струни. Рівняння коливань мембрани та об'єму. Рівняння теплопровідності. Рівняння електростатики. Розділ 2. Рівняння гіперболічного типу

**Тема 3.** Вільні коливання нескінченної струни Метод Даламбера для хвиль, що поширюються вздовж нескінченної струни. Задача Коші для нескінченної струни та напівнескінченної струни.

**Тема 4.** Метод Фур'є розділення змінних Загальна схема методу Фур'є. Задача Штурма – Ліувілля. Метод розділення змінних для рівнянь коливань скінченного стрижня (шкворня), прямокутної мембрани, круглої мембрани. Розділ 3. Рівняння параболічного типу

**Тема 5.** Метод розділення змінних при розв'язанні задачі Коші для рівняння теплопровідності

**Тема 6.** Метод перетворення Фур'є Розділ 4. Рівняння еліптичного типу

### **Пореквізити**

Знання, отримані під час проходження дисципліни «Сучасні методи і форми представлення та перетворення моделей АСК», можуть бути використані для вивчення таких дисциплін, як: «Автоматизовані системи керування», «Монтаж, обслуговування і ремонт систем автоматизації та керування», «Технічні засоби автоматизації», «Гнучкі автоматизовані виробництва», «Вимірювальні комплекси та засоби контролю ГВС», «Фізичні основи та принципи проектування спеціалізованих вимірювальних систем», «Автоматизація переробних та зберігаючих технологій в АПК», «Автоматизація безпілотних транспортних систем» та інших.

### **Пореквізити**

Знання, отримані під час проходження дисципліни «Сучасні методи і форми представлення та перетворення моделей АСК», можуть бути використані для вивчення таких дисциплін, як: «Автоматизовані системи керування», «Монтаж, обслуговування і ремонт систем автоматизації та керування», «Технічні засоби автоматизації», «Гнучкі автоматизовані виробництва», «Вимірювальні комплекси та засоби контролю ГВС», «Фізичні основи та принципи проектування спеціалізованих вимірювальних систем», «Автоматизація переробних та зберігаючих технологій в АПК», «Автоматизація безпілотних транспортних систем» та інших.

**Тема 7.** Гармонічні функції, їх властивості й інтегральне зображення

**Тема 8.** Задача Діріхле у прямокутнику для рівнянь Лапласа та Пуассона. Задача Діріхле для кола.

**Тема 9.** Методи скінчених інтегральних перетворень косину, синус, Ганкелч, Лежандра

**Тема 10.** Рівняння руху в нестационарних умовах

**Тема 11.** Класифікація і види математичних моделей та методи їх побудови

**тема 12.** Методи побудови математичних моделей теорії суцільного середовища та зведення їх до крайових задач

**Тема 13.** Методи побудови математичних моделей динаміки та зведення їх до задач Коші

### **Критерії оцінювання**

**лабораторних/практичних/індивідуальних/робіт/доповідей/проектів**

### **Критерії оцінювання лабораторних робіт**

Вміння сформулювати ідею теми та її розвитку, визначити загальному вигляді алгоритм та продемонструвати його реалізацію при розв'язанні завдання.

**Семестровий контроль: іспит/ залік**

**Оцінювання:**

**За семестр:** 70/60 балів

**За залік/іспит:** 30/40 балів

**Семестровий контроль: залік**

Оцінювання:

За семестр: 70 балів

За залік/іспит: 30 балів

**Види робіт:**

**Лабораторні роботи /Індивідуальне проєктне завдання**

**Технічне забезпечення**

Практичні заняття проводяться в комп'ютерному класі студенти виконують завдання практичних робіт і здають за комп'ю програмне забезпечення самостійних і курсових робіт, а отримують консультації з питань використання конкретних прогр продуктів.

Комп'ютерний клас має бути оснащеним комп'ютерами із програмним забезпеченням :

операційна система Windows 7/10;

пакет PHP Storm не нижче версії 8;

локальний веб-сервер OpenServer не нижче версії 5.

**Політика щодо дедлайнів**

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, с на нижчу оцінку 80% від максимуму або пропонується прилюдний з:

**Політика щодо академічної доброчесності**

Передбачає самостійне виконання лабораторних робіт та індивідуаль проєктного завдання. Списування під час заліку (в т. ч. із викори – станням мобільних пристроїв) заборонено.

У разі виявлення плагіату або списування роботи не зараховуються.

Вміння лаконічно та логічно формувати відповіді на

запитання, пов'язані з виконаною роботою, робити

пояснення на поставленні викладачем додаткові запитання

**Критерії оцінювання індивідуального завдання**

Формулювання актуальності, проблеми, мети і завдань, практичного значення.

Якість доповіді студента (форма доповіді, зміст, методи, що демонструють обґрунтоване доведення достовірності, висновки).

Повнота, логічність та обґрунтованість відповідей на поставлені питання

