

**ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ КОЛЕДЖ**  
ДЕРЖАВНОГО ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ  
«ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Директор коледжу  
\_\_\_\_\_ Ю. М. Москаленко  
31 серпня 2017 р.

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Математичне моделювання**

Для спеціальності **5.04030101 «Прикладна математика»**

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

*Мета* навчання полягає у забезпеченні рівня підготовки студентів з математичного моделювання, необхідного для спеціальної підготовки та майбутньої професійної діяльності.

*Завдання курсу.* Досягнення зазначеної мети забезпечується виконанням таких завдань:

- навчання студентів користуванню аналітичними й імітаційними способами моделювання систем масового обслуговування, ознайомлення їх з основами математичного моделювання з допомогою диференціальних моделей і клітинних автоматів;

- формування у студентів наукового світогляду, уявлень про ідеї і методи математичного моделювання, його роль у пізнанні дійсності, усвідомлення математичних знань як невід'ємної складової загальної культури людини, необхідної умови повноцінного життя в сучасному суспільстві;

- оволодіння студентами сучасними підходами до аналітичного й імітаційного моделювання різних явищ і процесів, системою математичних знань, навичок і умінь, потрібних у повсякденному житті та майбутній професійній діяльності, достатніх для успішного оволодіння іншими освітніми галузями знань і забезпечення неперервності освіти;

- інтелектуальний розвиток особистості, передусім розвиток у студентів логічного мислення, алгоритмічної та інформаційної культури, пам'яті, уваги, інтуїції;

- естетичне, громадянське виховання та формування позитивних рис особистості;

- формування життєвих і соціально-ціннісних компетентностей студента.

Змістове наповнення програми реалізує компетентнісний підхід до навчання, спрямований на формування системи відповідних знань, навичок, досвіду, здібностей і ставлення (відношення), яке дає змогу обґрунтовано судити про застосування математичного моделювання в реальному житті.

При вивченні математики повинні формуватися наступні компетенції:

- соціально-особистісні – розуміння та сприйняття етичних норм поведінки відносно інших людей і відносно природи (принципи біоетики), здатність учитися, здатність до критики й самокритики, креативність, здатність до системного мислення, наполегливість у досягненні мети, турбота про якість виконуваної роботи;

- загальнонаукові – розуміння причинно-наслідкових зв'язків, володіння базовим математичним апаратом, базові знання сучасних інформаційних технологій, базові знання фундаментальних наук в обсязі, необхідному для засвоєння загально професійних дисциплін;

- інструментальні – здатність до письмової і усної комунікації рідною мовою, навички роботи з комп'ютером, дослідницькі навички тощо.

Математичні компетентності складають основу для формування ключових компетентностей. До математичних компетентностей відносяться:

- практична компетентність – уміння розв'язувати типові математичні задачі: використовувати на практиці алгоритм розв'язання типових задач; уміти систематизувати типові задачі, знаходити критерії зведення задач до типових; уміти розпізнавати типову задачу або зводити її до типової; уміти використовувати різні інформаційні джерела для пошуку процедур розв'язувань типових задач (підручник, довідник, Інтернет-ресурси).

- логічна компетентність – володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень: володіти і використовувати на практиці понятійний апарат дедуктивних теорій (поняття, визначення понять; висловлювання, аксіоми, теореми і їх доведення, контр приклади до теорем тощо); відтворювати дедуктивні доведення теореми та доведення правильності процедур розв'язань типових задач; проводити дедуктивні обґрунтування правильності розв'язання задач та шукати логічні помилки у невірних дедуктивних міркуваннях; використовувати математичну та логічну символіку на практиці.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

**знати:**

- основні методи моделювання систем;
  - основи теорії аналітичного моделювання систем масового обслуговування;
  - принципи програмування в системі моделювання GPSS, основні команди цієї мови;
- вміти:**
- здійснювати моделювання в системі імітаційного моделювання GPSS;
  - моделювати системи масового обслуговування;
  - будувати і досліджувати диференціальні моделі.

## **2. Програма навчальної дисципліни.**

### **Тема 1. Моделювання систем.**

Моделювання: основні поняття. Класифікація видів моделювання систем. Наочне та символічне моделювання. Математичне моделювання. Реальне моделювання. Принципи побудови математичних моделей. Етапи побудови математичної моделі.

### **Тема 2. Диференціальні моделі.**

Складання диференціальних моделей. Задачі фізики, механіки, хімії, біології, які приводять до диференціальних моделей. Модель горизонтального руху тіла. Модель падіння тіла. Модель витікання рідини. Модель вентиляції приміщення. Модель потоку частинок у трубі. Модель взаємодії в системі «хижак-жертва». Модель руху тіла, кинутого під кутом до горизонту.

### **Тема 3. Мережі Петрі.**

Поняття про класичні мережі Петрі. Формальне означення мереж Петрі і їхнє матричне подання. Властивості мереж Петрі. Система станів мережі Петрі. Фундаментальне рівняння мереж Петрі. Інваріанти та їхнє застосування. Некласичні мережі Петрі.

### **Тема 4. Аналітичне моделювання систем масового обслуговування.**

Поняття системи масового обслуговування. Характеристика потоку подій. Вхідний потік вимог. Моделювання стаціонарного пуассонівського потоку. Організація черги. Правила обслуговування вимог. Типи моделей систем масового обслуговування. Формула Літтла. Багатоканальні системи масового обслуговування з відмовами: рівняння Колмогорова, фінальні ймовірності та показники функціонування системи. Багатоканальні системи масового обслуговування з очікуванням. Основні положення операційного аналізу. Операційні змінні. Операційні залежності.

### **Тема 5. Клітинні автомати та їхнє застосування.**

Клітинні автомати. Застосування клітинних автоматів до моделювання активних середовищ. Моделі розвитку організмів на поживних середовищах без хижаків та з хижаками.

### **Тема 6. Мова імітаційного моделювання GPSS World.**

Основи роботи з середовищем GPSS World. Категорії і типи об'єктів мови GPSS. Системні числові атрибути. Формат рядка. Арифметичні і логічні вирази. Блоки створення, знищення, затримки, зміни параметрів і пріоритету транзактів. Основні блоки і команди опису, пов'язані з пристроями. Блоки і команди опису, пов'язані зі статистичною категорією. Використання змінних, логічних перемикачів і комірок пам'яті. Блоки для зміни маршруту руху транзактів. Генератори випадкових чисел. Функції. Математичні функції. Функції для генерації випадкових величин. Складання моделей.

## **3. Рекомендована література**

1. Махней О. В. Лабораторний практикум з імітаційного моделювання у GPSS: методичні рекомендації до проведення лабораторних занять / Махней О. В. – Івано-Франківськ : ВДВ ЦІТ ПНУ, 2010. – 36 с.
2. Махней О. В. Математичне моделювання / О. В. Махней. – Івано-Франківськ : Супрун В. П., 2015. – 372 с.

3. Томашевський В. М. Моделювання систем / В. М. Томашевський. – К. : ВНУ, 2005. – 352 с.
4. Амелькин В. В. Дифференциальные уравнения в приложениях / В. В. Амелькин. – М. : Едиториал УРСС, 2003. – 208 с.
5. Боев В. Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS World: Учебное пособие / В. Д. Боев. – СПб. : БХВ-Петербург, 2004. – 368 с.
6. Жерновий Ю. В. Імітаційне моделювання систем масового обслуговування. Практикум / Ю. В. Жерновий. – Львів : Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2007. – 307 с.
7. Кудрявцев Е. М. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем / Е. М. Кудрявцев. – М. : ДМК Пресс, 2004. – 320 с.
8. Введение в математическое моделирование / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер и др. ; под ред. П. В. Трусова. – М. : Логос, 2005. – 440 с.

Викладач

\_\_\_\_\_ О. В. Махней