

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ  
кафедра математичної інформатики**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ Кашпур О.Ф.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ЕКОЛОГІЧНІ І ЕКОНОМІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА ЇХ  
МОДЕЛЮВАННЯ**

для студентів

|                  |  |
|------------------|--|
| галузі знань     | 12 – «Інформаційні технології»             |
| спеціальність    | 121 – «Інженерія програмного забезпечення» |
| освітній рівень  | бакалавр                                   |
| освітня програма | "Програмна інженерія"                      |
| вид дисципліни   | обов'язкова                                |

Форма навчання денна

Навчальний рік 2020/2021

Семестр 6

Кількість кредитів ECTS 3

Мова викладання, навчання та оцінювання українська

Форма заключного контролю залік

**Викладачі:** асистент **Колянова Т.В.**, к.ф.-м.н.

Пролонговано: на 20 /20 н.р. ( ) « » 20 р.  
на 20 /20 н.р. ( ) « » 20 р.

**КИЇВ – 2019**



Розробники: асистент **Колянова Тетяна Володимирівна**, к.ф.-м.н., асистент кафедри математичної інформатики

Робочу програму дисципліни «Екологічні і економічні процеси та їх моделювання» затверджено на засіданні кафедри математичної інформатики

Протокол № ..... від «.....» 20\_\_ року

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ ( Терещенко В.М.)

(підпис)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

Схвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року №\_\_\_

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ (Омельчук Л.Л.)  
(підпис)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

Затверджено на засіданні Вченої ради факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року №\_\_\_

1. **Мета дисципліни:** засвоєння теоретичних знань і набуття практичних навичок з використання фундаментальних алгоритмів та методів при побудові та реалізації моделей екологічних та економічних процесів.

2. **Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни**

Для вивчення курсу «Екологічні і економічні процеси та їх моделювання» студент повинен знати базові поняття програмування, диференціальних рівнянь, загальної алгебри, математичного аналізу, обчислювальної математики, аналізу даних.

3. **Анотація навчальної дисципліни:** Предметом навчальної дисципліни «Екологічні і економічні процеси та їх моделювання» є вивчення застосовуваних у екології та економіці математичних моделей, їхніх специфіки та взаємозв'язку між складовими моделі, алгоритмів обробки даних моделі та аналізу отриманих результатів.

Навчальна дисципліна “ Екологічні і економічні процеси та їх моделювання” є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за першим (*бакалаврським*) рівнем вищої освіти *галузі знань* 12 «Інформаційні технології» зі *спеціальності* 121 «Інженерія програмного забезпечення», *освітньо-професійної програми* – «Програмна інженерія».

Дана дисципліна є обов'язковою навчальною дисципліною за *програмою “Інформатика”*.

Викладається у **6 семестрі 3 курсу в обсязі – 90 год.**

**3 кредити ECTS**, зокрема: *лекції – 28 год., лабораторні – 14 год., консультації – 2 год., самостійна робота – 46 год.*

У курсі передбачено **2 змістовні модулі** та **2 модульні контрольні роботи**.

Завершується дисципліна – **заліком в 6 семестрі.**

### **3. Завдання (навчальні цілі):**

Сформувані у здобувача вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» ряд загальних компетентностей, які достатні для виконання професійних обов'язків за обраною спеціальністю, зокрема:

- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- прагнення до збереження навколишнього середовища;
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення;
- здатність оцінювати і враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні чинники, що впливають на сферу професійної діяльності

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

**мати уявлення**

- про побудову математичних моделей екологічних та економічних процесів;
- про різноманітність методів дослідження математичних моделей
- про підходи до оцінки складності математичних моделей

**знати**

- методи аналізу та оцінки складності математичних моделей екологічних та економічних процесів
- алгоритми для побудови та дослідження математичних моделей екологічних та економічних процесів
- набір фундаментальних алгоритмів аналізу результатів, отриманих при моделюванні екологічних та економічних процесів
- способи подання даних в ЕОМ

**вміти**

- вибирати, використовувати, реалізовувати та застосовувати оптимальні в конкретних умовах алгоритми для побудови математичних моделей екологічних та економічних процесів
- проводити попередню оцінку ефективності побудованих математичних моделей екологічних та економічних процесів

- застосовувати набуті знання у практичних ситуаціях
  - оволодівати сучасними знаннями, генерувати нові ідеї (виявляти креативність)
  - оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт
- мати досвід (володіти)**
- експериментального дослідження ефективності реалізації математичних моделей екологічних та економічних процесів
  - ефективного застосування матеріалу курсу для розв'язання різноманітних практичних задач

## 5. Результати навчання за дисципліною:

| Результат навчання (РН)<br>(1. знати; 2. вміти;<br>3. комунікація; 4.<br>автономність та<br>відповідальність) | Форми (та/або методи і<br>технології) викладання і<br>навчання   | Методи оцінювання та<br>пороговий критерій оцінювання<br>(за необхідності) |   | Відсоток у<br>підсумковій<br>оцінці з<br>дисципліни |
|---|--|--|---|---|
| Код   | Результат навчання   |  |   |   |
| РН 1.1  | Знати методи аналізу та оцінки складності математичних моделей екологічних та економічних процесів   | Лекція   | Контрольна робота, 60% правильних відповідей  | 20%   |
| РН 1.2  | Знати способи подання структур даних в ЕОМ   | Лекція   |   |   |
| РН 1.3  | Знати алгоритми для побудови та дослідження математичних моделей екологічних та економічних процесів   | Лекція   | Контрольна робота, 60% правильних відповідей  | 20%   |
| РН 1.4  | Знати набір фундаментальних алгоритмів аналізу результатів, отриманих при моделюванні екологічних та економічних процесів  | Лекція   |   |   |
| РН 2.1  | Вміти вибирати, використовувати, реалізовувати та застосовувати оптимальні в конкретних умовах алгоритми для побудови математичних моделей екологічних та економічних процесів | Лабораторна робота, самостійна робота                                      | Захист лабораторної роботи, доповідь, реферат | 20%   |
| РН 2.2  | Вміти проводити попередню оцінку ефективності побудованих математичних моделей екологічних та економічних процесів   | Лабораторна робота, самостійна робота                                      | Захист лабораторної роботи, доповідь, реферат | 20%   |
| РН 2.3  | Вміти застосовувати набуті знання у практичних ситуаціях   | Лабораторна робота, самостійна робота                                      | Захист лабораторної роботи, доповідь, реферат | 20%   |

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

| Програмні результати навчання<br>(з опису освітньої програми)  | Результати навчання дисципліни |        |        |        |        |        |        |
|--|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|  | РН 1.1                         | РН 1.2 | РН 1.3 | РН 1.4 | РН 2.1 | РН 2.2 | РН 2.3 |
| ПРН01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки. | +                              | +      | +      | +      | +      | +      | +      |

## **7. Схема формування оцінки.**

### **7.1 Форми оцінювання студентів:**

#### **- семестрове оцінювання:**

- 1. Контрольна робота 1: РН 1.1., РН 1.2 — 20 балів/12 балів.*
- 2. Контрольна робота 2: РН1.3, РН1.4 - 20 балів/12 балів.*
- 3. Реферат: РН 2.1, РН 2.2, РН 2.3 – 20 балів/12 балів.*
- 4. Доповідь: РН 2.1, РН 2.2, РН 2.3 – 20 балів/12 балів.*
- 5. Лабораторна робота: РН 2.1, РН 2.2, РН 2.3 – 20 балів/12 балів.*

**Семестрове оцінювання.** Робота в семестрі складається з 2-х частин. При виставленні балів за частину враховується: оцінка за контрольну роботу – 20 балів, робота студентів на заняттях – 30 балів.

**Підсумковий контроль** проводиться у формі заліку – 100 балів. Залік виставляється за результатами роботи студента уздовж всього семестру і не передбачає додаткових заходів оцінювання для успішних студентів.

*Підсумкова оцінка  $100=2*20+3*20$ .*

### **Завдання для доповідей, рефератів та лабораторної роботи**

1. На основі заданих статистичних даних побудувати модель поведінки лабораторних мишей враховуючи обидві статі. Знайти темп росту популяції, її стійку вікову структуру.
2. Для моделі Лоткі-Вольтерра провести дослідження стаціонарних точок на стійкість, намалювати фазовий портрет. Дати відповідь – що станеться із популяціями (MAPLE).
3. Для повної моделі Лоткі-Вольтерра провести дослідження стаціонарних точок на стійкість, намалювати фазовий портрет. Дати відповідь – що станеться із популяціями (MAPLE).
4. Показати вплив часового запізнення у математичній моделі Кермака-Маккендика на динаміку поведінки популяції хворих (MAPLE)
5. На основі заданих статистичних даних побудувати модель керування лісовим господарством на прикладі моделі про вирубку сосни звичайної. Знайти темп росту популяції, її стійку вікову структуру. Вказати скільки дерев ми можемо вирубати для підтримки балансу у господарстві.
6. Для лінійних функцій попиту та пропозиції показати по-кроково зміну ціни т обсягу продажу та вивести загальну залежність між параметрами рівнянь попиту та пропозиції та рівноважним станом ринку.
7. Встановити зв'язок між множниками Лагранжа для неокласичної моделі споживання та можелі споживання за Хіксом. Зробити висновки.
8. Як змінюється поведінка виробників при зміні структури ринку – з досконалої конкуренції на монополістичну.
9. Показати відмінність у дуополії Курно та Штаккельберга. Що, на вашу думку, є більш доцільним і чому.
10. Показати взаємозв'язок між двома моделями: Леонтьєва «витрати-випуск» та модель залежності цін.
11. Показати відмінність від статичної моделі. Як динаміка впливає на результати поведінки виробника
12. Показати вплив незнищених забруднювачів на загальний випуск продукції та поведінку виробника.

### **7.2 Організація оцінювання:**

#### **Терміни проведення форм оцінювання:**

- 1. Контрольна робота 1: до 7 тижня семестру.*
- 2. Контрольна робота 2: до 13 тижня семестру.*

3. Доповідь: до 10 тижня семестру.

4. Лабораторна робота: до 13 тижня семестру.

Студент має право на одне перескладання контрольної роботи із можливістю отримання максимального 12 балів за кожну. Термін перескладання визначається викладачем.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі контрольних робіт здійснюються у відповідності до «Положення про організацію освітнього процесу».

1. Кожен студент обирає щонайменше 3 завдання для лабораторної та 1 тему для доповіді. Різниця між номерами обраних тем повинна бути не меншою, ніж 3
2. Кожну тему повинні обрати щонайменше 2 студенти
3. У будь-яких двох студентів може бути не більше однієї однакової теми

#### Методи і форми контролю виконання завдань, критерії оцінювання

1. Кожна доповідь оцінюється у 12 балів.
2. Виконання лабораторної роботи із захистом та демонстрацією роботи програми: 18 балів.

#### 7.2. Шкала відповідності оцінок

|              |        |
|--------------|--------|
| Зараховано   | 60-100 |
| Незараховано | 0-59   |

#### 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план занять

| № п/п  | Номер і назва теми   | Кількість годин |                          |                      |
|--|--|-----------------|--------------------------|----------------------|
|  |  | лекції          | семінари/<br>лабораторні | Самостійна<br>робота |
| <b>Частина 1. Екологічні процеси та їх моделювання</b> |  |                 |                          |                      |
| 1  | Моделювання екологічних процесів. Моделювання динаміки ізольованої популяції. Модель Леслі вікової структури. (Задача про синього кита).<br><i>Самостійна робота:</i> Модель Леслі вікової структури:<br>– моделювання поведінки лабораторних мишей з врахуванням обох статей у моделі Леслі | 4               | 2                        | 4                    |
| 2  | Моделювання взаємодії біологічних видів. Модель Вольтерра. Модель Лоткі-Вольтерра.<br><i>Самостійна робота:</i> Моделювання взаємодії біологічних видів. Модель Вольтерра. Модель Лоткі-Вольтерра  | 4               |                          | 4                    |
| 3  | Повна модель Лоткі-Вольтерра Математична модель Кермака-Маккендика.<br><i>Самостійна робота:</i> Повна модель Лоткі-Вольтерра Математична модель Кермака-Маккендика  | 2               | 2                        | 4                    |
| 4  | Керування у задачах динаміки популяцій. (задача про знищення шкідників за скінченний час. Задача про вилов риби у ставку. Задача про Вирубку сосни звичайної)<br><i>Самостійна робота:</i> Керування у задачах динаміки популяцій. (Задача про вирубку сосни звичайної)                      | 2               | 2                        | 6                    |
| 5  | Контрольна робота 1  | 2               | 2                        | 6                    |
| <b>Частина 2. Економічні процеси та їх моделювання</b> |  |                 |                          |                      |
| 6  | Взаємодія попиту та пропозиції. Павутиноподібна модель.  | 2               | 2                        | 4                    |

|    |   |           |           |           |
|----|---|-----------|-----------|-----------|
|    | Еластичність. Державне регулювання. Виручка продавців.<br><i>Самостійна робота:</i> Павутиноподібна модель. Процес намащування Курно.                   |           |           |           |
| 7  | Теорія споживання. Функція корисності. Раціональна поведінка споживача.<br><i>Самостійна робота:</i> Теорія споживання. Раціональна поведінка споживача | 2         |           | 6         |
| 8  | Теорія виробництва. Ринкові структури. Поведінка фірми<br><i>Самостійна робота:</i> Теорія виробництва. Ринкові структури. Поведінка фірми              | 2         | 2         | 4         |
| 9  | Модель Леонтєєва «витрати-випуск». Модель залежності цін.<br><i>Самостійна робота:</i> Модель Леонтєєва «витрати-випуск». Модель залежності цін.        | 2         |           | 4         |
| 10 | Динамічна модель Леонтєєва.<br><i>Самостійна робота:</i> Динамічна модель Леонтєєва.  | 2         | 2         | 4         |
| 11 | Динамічна модель Леонтєєва-Форда<br><i>Самостійна робота:</i> Динамічна модель Леонтєєва-Форда.   | 2         | 2         | 6         |
| 12 | Контрольна робота   | 2         | 2         | 6         |
|    | <b>Всього</b>   | <b>28</b> | <b>14</b> | <b>46</b> |

**Загальний обсяг – 90 год., в тому числі:**

Лекцій - **28 год.**

Лабораторні заняття - **14 год.**

Консультації - **2 год.**

Самостійна робота - **46 год.**



## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

### **Основні:**

1. *Ляшенко І.М., Коробова М.В., Горіцина І.А.* Моделювання економічних, екологічних і соціальних процесів. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. – 320 с.
2. *Мур Дж., Уэдерфорд Л.* Экономическое моделирование в Microsoft EXCEL. М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. -1024 с.
3. *Уокенбах Дж.* Формулы в Microsoft Office Excel 2007. М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2008. – 736 с.
4. *Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К.* Алгоритмы: построение и анализ, 2-е изд.– СПб.: Издательский дом «Вильямс», 2011. – 1296 с.

### **Додаткові:**

1. *Кнут Д.* Искусство программирования: В 3 т.– М.: Мир; Том 1, 1976, 735 с.; Том 3, 1978, 844 с.
2. *Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж.* Построение и анализ вычислительных алгоритмов. М.: Мир, 1979. 536 с
3. *Макконелл Дж.* Основы современных алгоритмов. М. – Техносфера, 2004. – 368 с.