

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
декан факультету інформаційних  
технологій  
Глазунова О.Г.  
2022 р.



Протокол №10 від “19” травня 2022р


“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри економічної  
кібернетики  
Протокол №10 від “06” травня 2022р.  
Завідувач кафедри

 Дмитро Желіцин

”РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОПП «Цифрова економіка»

 Дмитро Желіцин

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІКИ

Спеціальність 051- Економіка

Освітньо-професійна програма «Цифрова економіка»

Факультет інформаційних технологій

Розробник:

доцент кафедри економічної кібернетики, к.е.н., доцент Клименко Н.А.

Київ – 2022

## 1. Опис навчальної дисципліни «Моделювання економіки»

| <b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b> |   |
|--|---|
| Галузь знань   | 05- Соціальні та поведінкові науки      |
| Освітня програма   | Цифрова економіка                       |
| Спеціальність  | 051 Економіка                           |
| Освітній ступінь   | Бакалавр                                |
| <b>Характеристика навчальної дисципліни</b>                            |   |
| Вид  | Обов'язкова складова                    |
| Загальна кількість годин   | 150                                     |
| Кількість кредитів ECTS  | 5                                       |
| Кількість змістових модулів  | 4                                       |
| Курсовий проект (робота)<br>(якщо є в робочому навчальному плані)      | Курсовий проект з моделювання економіки |
| Форма контролю   | Екзамен                                 |
| <b>Показники навчальної дисципліни для денної навчання</b>             |   |
|  | денна форма навчання                    |
| Рік підготовки   | 3-4                                     |
| Семестр  | 6-7                                     |
| Лекційні заняття   | 30 год.                                 |
| Практичні, семінарські заняття   | - год.                                  |
| Лабораторні заняття  | 45 год.                                 |
| Самостійна робота  | 75 год.                                 |
| Індивідуальні завдання   |   |
| Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних         | 3 год., 2 год                           |

## **2. Мета завдання та компетентності навчальної дисципліни**

Мета - формування знань з методології, методики та інструментарію побудови економіко-математичних моделей, їх аналізу та використання

Завдання вивчення теорії та набуття практичних навичок, умінь щодо математичного моделювання й аналізу економічних процесів на мега-, макро-, та мікроекономічному рівнях.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** фундаментальні особливості економіки, як об'єкту математичного моделювання, моделі основних виробничих та управлінських процесів економічних систем, методи та програмне забезпечення реалізації основних задач економіки

**вміти:** використовувати набуті теоретичні знання та практичні навички при побудові та реалізації основних типів економічних задач в сучасних трансформаційних умовах.

Дисципліна є обов'язковим компонентом освітньої програми «Економічна кібернетика для ОС «Бакалавр».

### **Набуття компетентностей:**

СК4. Здатність пояснювати економічні та соціальні процеси і явища на основі теоретичних моделей, аналізувати і змістовно інтерпретувати отримані результати.

СК6. Здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.

СК14. Здатність поглиблено аналізувати проблеми і явища в одній або декількох професійних сферах з врахуванням економічних ризиків та можливих соціально-економічних наслідків.

СК15. Здатність здійснювати побудову моделей складних задач прийняття рішень.

СК18. Здатність обґрунтовувати управлінські рішення у сфері економіки природокористування, зокрема, зелених інвестицій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен показати певні програмні результати, а саме

ПР8 Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.

ПР12 Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати.

### **3. Програма та структура навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. Теоретичні основи моделювання економіки. Моделі мікроекономіки**

##### **Тема лекційного заняття 1. Вступ. Теоретичні основа моделювання економіки**

Історична довідка. Концептуальні засади математичного моделювання. Основні поняття математичного моделювання. Класифікація задач та методів математичного моделювання економіки. Вимоги до економіко-математичних моделей.

##### **Тема лекційного заняття 2. Особливості економіки як об'єкта математичного моделювання.**

Синергетичний підхід до моделювання економіки. Еволюційний підхід до моделювання економіки. Ризик в моделювання економіки. Колізії в економічній теорії.

##### **Тема лекційного заняття 3. Моделі поведінки споживачів.**

Система переваг споживачів. Поняття функції корисності. Граничні норми заміщення товарів. Індивід – споживач і система його переваг. Теорія споживчого попиту. Товари Гіффена.

##### **Тема лекційного заняття 4. Моделі поведінки виробників.**

Виробник і його поведінка. Аксиоми поведінки виробника на ринку одного товару. Теорія фірми. Постановка моделі виробника. Функції попиту на ресурси, Функції пропозиції продукції.

##### **Тема лекційного заняття 5. Виробничі функції.**

Мета побудови виробничих функцій. Виробничі функції однієї змінної Багатофакторні виробничі функції. Призначення виробничої функції Кобба-Дугласа. Основні етапи побудови ВФ.

##### **Тема лекційного заняття 6. Моделі економічної взаємодії фірм на ринку одного товару**

Формалізація вимог посередника. Стратегія Курно, Стакельберга, Бертрана, їх порівняння. Моделі економічної взаємодії споживачів і виробників продукції та послуг на конкурентних ринках

#### **Змістовий модуль 2. Ігрові моделі взаємодії та конкуренції. Прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику.**

## **Тема лекційного заняття 1. Понятійний апарат теорії ігор.**

Ігри з сідловою точкою у чистих стратегіях. Ігри, зведені до задач математичного програмування. Графічна реалізація ігор.

## **Тема лекційного заняття 2 . Прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику.**

Поняття ігор з природою. Критерії оцінки стратегій в іграх з природою.

## **Тема лекційного заняття 3. Моделювання економічного ризику.**

Якісний та кількісний аналіз економічного ризику. Невизначеність – фундаментальна характеристика економічних процесів. Ризик як методологія подолання невизначеності та конфлікту. Гра у “старі” та “нові” товари. Основні мірила ризику.

## **Змістовий модуль 3 Прикладні математичні моделі фінансово-економічних процесів.**

### **Тема лекційного заняття 1. Прикладні математичні моделі фінансово-економічних процесів.**

Інвестування капіталу. Модель інвестиційних пріоритетів. Формування портфеля цінних паперів. Модель Марковіца. Портфельна теорія. Постановка та реалізація моделі в прикладних комп’ютерних програмах. Прикладні моделі сфери фінансового менеджменту.

### **Тема лекційного заняття 2. Рейтингове оцінювання в економіці.**

Експертні оцінки в менеджменті. Оцінювання об’єктів при рейтингових експертизах. Аналіз узгодженості експертних оцінок.

## **Змістовий модуль 4. Прикладні математичні макроекономічні моделі**

### **Тема лекційного заняття 1. Моделі міжгалузевого балансу**

Методологія побудови МГБ. Історична довідка економічних таблиць. Класифікація міжгалузевих балансів. Розділи таблиці міжгалузевого балансу

### **Тема лекційного заняття 2. Вартісні та натуральні МГБ**

Модель МГБ. Модель Леонт’єва. Міжгалузевий статичний баланс України. Економічний зміст та кількісний аналіз коефіцієнтів прямих, непрямих та повних витрат на виробництво продукції.

### **Тема лекційного заняття 3. Динамічні міжгалузеві баланси. Прогнозування на основі МГБ.**

Модель Неймана. Вектор інтенсифікації. Прогнозування валового виробництва і кінцевого споживання на основі МГБ. Прогнозування структурних зрушень в економіці на основі МГБ.

### **Тема лекційного заняття 4. Глобальні моделі виробництва та споживання.**

Моделі ринків. Ящик Еджворта. Модель Неймана. Модель Еванса. Модель Солоу. Основи грошового обігу. Соціально-економічна структура суспільства. Модель розподілу багатства в суспільстві. Модель Рейлі

## **Тема лекційного заняття 5. Традиційні макроекономічні моделі. Моделі аналізу макроекономічної політики**

Макроекономічні моделі прогнозування. Моделі реального сектора економіки України. Макроекономічне регулювання та його вплив на формування виробничих витрат у сільському господарстві. Аграрна політика як макроекономічний чинник формування виробничих витрат. Цілі міжнародної політики та її місце в макрорегулюванні

## Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем   | Кількість годин |              |          |           |          |           |
|---|-----------------|--------------|----------|-----------|----------|-----------|
|   | денна форма     |              |          |           |          |           |
|   | усього          | у тому числі |          |           |          |           |
|   |                 | л            | п        | лаб       | ін<br>д  | с.р.      |
| 1   | 2               | 3            | 4        | 5         | 6        | 7         |
| Тема 1. Вступ. Тоеретичні основа моделювання економіки                                | 8               | 2            |          | 2         |          | 4         |
| Тема 2. Особливості економіки як об'єкта математичного моделювання.                   | 12              | 2            |          | 4         |          | 6         |
| Тема 3. Моделі поведінки споживачів.  | 12              | 2            |          | 4         |          | 6         |
| Тема 4. Моделі поведінки виробників.  | 8               | 2            |          | 2         |          | 4         |
| Тема 5. Виробничі функції.  | 10              | 2            |          | 4         |          | 4         |
| Тема 6. Моделі економічної взаємодії фірм на ринку одного товару                      | 10              | 2            |          | 2         |          | 6         |
| Тема 7. Понятійний апарат теорії ігор.  | 10              | 2            |          | 2         |          | 6         |
| Тема 8. Прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику                            | 14              | 2            |          | 4         |          | 8         |
| Тема 9. Прикладні математичні моделі фінансово-економічних процесів.                  | 12              | 2            |          | 4         |          | 6         |
| Тема 10. Рейтингове оцінювання в економіці.   | 10              | 2            |          | 2         |          | 6         |
| Тема 11. Моделі міжгалузевого балансу   | 10              | 2            |          | 4         |          | 4         |
| Тема 12. Вартісні та натуральні МГБ   | 12              | 2            |          | 4         |          | 6         |
| Тема 13. Динамічні міжгалузеві баланси. Прогнозування на основі МГБ.                  | 8               | 2            |          | 2         |          | 4         |
| Тема 14. Глобальні моделі виробництва та споживання                                   | 9               | 2            |          | 4         |          | 3         |
| Тема 15. Традиційні макроекономічні моделі. Моделі аналізу макроекономічної політики. | 13              | 4            |          | 3         |          | 6         |
| <b>Усього годин</b>   | <b>150</b>      | <b>30</b>    | <b>0</b> | <b>45</b> | <b>0</b> | <b>75</b> |
| Курсовий проект з Моделювання економіки   |                 |              |          |           |          |           |

### 4. Теми семінарських занять (Відсутній вид робіт за навчальним планом)

**5. Темы практичних занять  
(Відсутній вид робіт за навчальним планом)**

**6. Темы лабораторних занять**

| № з/п | Назва теми  | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1     | Класифікація задач та методів математичного моделювання економіки         | 2               |
| 2     | Побудови системної структурної моделі економіки України                   | 2               |
| 3     | Оптимізаційна модель поведінки споживачів (визначення пріоритетів)        | 4               |
| 4     | Оптимізаційна модель поведінки виробників (максимізація прибутку)         | 4               |
| 5     | Формалізація технологій.  | 2               |
| 6     | Оптимізація діяльності фірми.   | 2               |
| 7     | Моделі встановлення рівноваги попиту та пропозиції на ринку одного товару | 2               |
| 8     | Побудова платіжних матриць. Оптимізація ігор.                             | 4               |
| 9     | Оцінка стратегій в умовах невизначеності                                  | 4               |
| 10    | Моделювання інвестиційних пріоритетів                                     | 2               |
| 11    | Портфельна теорія Модель Марковіца  | 2               |
| 12    | Соціометрична модель взаємовідносин у колективі                           | 2               |
| 13    | Побудова моделі МГБ. Оцінка розділів                                      | 4               |
| 14    | Визначення коефіцієнтів прямих та повних витрат на основі МГБ             | 2               |
| 15    | Прогнозування кінцевого споживання на основі Моделі МГБ                   | 2               |
| 16    | Модель Солоу.<br>Побудова одно секторної моделі економіки                 | 2               |
| 17    | Секторальні моделі економіки України                                      | 3               |
|       | Разом   | 45              |



### Самостійна робота

| № з/п | Назва теми   | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1     | Тема 1. Вступ. Теоретичні основа моделювання економіки                       | 4               |
| 2     | Тема 2. Особливості економіки як об'єкта математичного моделювання.          | 6               |
| 3     | Тема 3. Моделі поведінки споживачів.   | 6               |
| 4     | Тема 4. Моделі поведінки виробників.   | 4               |
| 5     | Тема 5. Виробничі функції.   | 4               |
| 6     | Тема 6. Моделі економічної взаємодії фірм на ринку одного товару             | 6               |
| 7     | Тема 1. Понятійний апарат теорії ігор.                                       | 6               |
| 8     | Тема 2. . Прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику                 | 8               |
| 9     | Прикладні математичні моделі фінансово-економічних процесів.                 | 6               |
| 10    | Рейтингове оцінювання в економіці.   | 6               |
| 11    | Моделі міжгалузевого балансу   | 4               |
| 12    | Вартісні та натуральні МГБ   | 6               |
| 13    | Динамічні міжгалузеві баланси. Прогнозування на основі МГБ.                  | 4               |
| 14    | Глобальні моделі виробництва та споживання                                   | 3               |
| 15    | Традиційні макроекономічні моделі. Моделі аналізу макроекономічної політики. | 6               |
|       | Разом  | 75              |

#### **7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.**

1. Представити економіку, як об'єкт математичного моделювання.
2. Розкрити понятійний ланцюг: формалізація – модель – оптимальний план – адаптація розв'язку до конкретних умов.
3. Моделі. Переваги та недоліки математичного моделювання.
4. Споживач і система його переваг. Бюджетна множина. Функція корисності.
5. Товари – замітники. Граничні норми заміщення товарів. Еластичність заміщення товарів.
6. Класична аксіома поведінки споживача на ринку. Товари Гіффіна в теорії споживчого попиту.
7. Класична задача виробника та аксіома поведінки виробника на ринку.
8. Поняття технології, виробничої множини та виробничої функції.
9. Загальне поняття виробничої функції як особливого виду економіко-математичних моделей.

10. Виробничі функції та основні аксіоми для них (економічний та математичний вираз).
11. Основні економіко-математичні характеристики виробничої функції Кобба-Дугласа.
12. Економічна та математична постановка задачі фірми.
13. Оптимальна стратегія фірми. Її математична форма та економічний зміст.
14. Поняття попиту. Економічна та математична характеристика функції попиту. Основна аксіома для функцій попиту.
15. Поняття пропозиції. Економічна та математична характеристика функції пропозиції. Основна аксіома для функції пропозиції.
16. Характеристика та математична модель рівноважного стану на ринку.
17. Дати характеристику класичних моделей поведінки та взаємодії фірм на ринку.
18. Стратегія Бертрана та стійкість точок взаємодії та Нешу.
19. Основні правила прийняття рішення групою осіб.
20. Основні аксіоми системи переваг індивідів, що використовуються при прийнятті групового рішення. Зміст теореми Ерроу.
21. Система переваг, функції корисностей індивідів та групова функція корисності.
22. Поняття та приклади конфліктних ситуацій. Історія виникнення та мета теорії ігор.
23. Представити конфлікт як ігрову модель.
24. Основна система понять теорії ігор.
25. Платіжна матриця, її структура та характеристика.
26. Нижня та верхня ціна гри. Їх математичний і економічний зміст.
27. Поняття стратегії. Оптимальна стратегія гравців А і В. Сідлова точка гри та умови її існування (економіко-математичне пояснення).
28. Особливості знаходження оптимальних стратегій для гри без сідлової точки.
29. Методи знаходження оптимальних стратегій гравців.
30. Змішана стратегія гравця. Вираз ціни гри  $\gamma$ .
31. Поняття “гри з природою”.
32. Види та характеристика платіжних матриць при “грі з природою”.
33. Критерії для оцінки найкращих стратегій при повній невизначеності.
34. Оцінка оптимальної стратегії у “грі з природою” за умов ризику.
35. Поняття ризику. Причини виникнення ризику. Завдання ризик-менеджменту.
36. Оцінка ризику. Класичні міри ризику.
37. Обґрунтування прийняття рішення (позиція об’єктивізму та суб’єктивізму).
38. Концепція рейтингового управління економікою.
39. Експертиза. Причини використання експертних методів.
40. Етапи програми проведення експертизи.
41. Характеристика методу групових оцінок Дельфи.
42. Методологія та математична модель міжгалузевого балансу.

43. Міжгалузевий баланс у вартісному виразі. Розділи балансу. Коефіцієнти прямих витрат, (економічний та математичний зміст).
44. Властивості коефіцієнтів прямих витрат. Продуктивність матриці  $A = //a_{ij}//$  моделі Леонт'єва.
45. Прямі, непрямі і повні затрати в моделі Леонт'єва. Схема формування повних витрат на виробництво.
46. Характеристика моделі Неймана.
47. Характеристика макроекономічної моделі Еванса.
48. Характеристика макроекономічної моделі Солоу.
49. Класична модель ринку робочої сили.
50. Класична модель ринку грошей.
51. Класична модель ринку товарів. (споживчих та інвестиційних).
52. Класична модель економіки (об'єднана модель основних ринків).
53. Основи кейнсіанської теорії функціонування економіки.
54. Фундаментальна роль процентної ставки та інфляції в макроекономічному аналізі.
55. Модель розподілу багатства в суспільстві (крива Лоренса).
56. Характеристика гравітаційної моделі Рейлі для аналізу переваг населення.

| НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ<br>УКРАЇНИ   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| ОС Бакалавр<br>Спеціальність<br>Економіка<br>(Економічна<br>Кібернетика)  | Кафедра<br>Економічної<br>кібернетики<br>2020-2021н.р. | ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ<br>БІЛЕТ № 10<br>з дисципліни<br>Моделювання<br>економіки | ЗАТВЕРДЖУЮ<br>Зав. кафедри _____<br><br>Д.Жерліцин<br>09 жовтня 2021 р. |
| 1. Тестове завдання (максимальна оцінка 1 бал за відповідь на кожне запитання)<br>за посиланням <a href="http://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=334">http://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=334</a> |  |  |   |

1. Розкрийте сутність рівноваги за Курно на олігопольному ринку.
2. Що таке нижня та верхня ціни гри, яке співвідношення між цими величинами? Що називають сідловою точкою. Поняття чисті та змішані стратегії

#### Задача

Підприємець планує відкрити фірму. Припустимо, що залежність виручки  $У$  від числа рекламних роликів  $М$  і кількості працівників  $F$  виражається формулою:  $У = 120 \sqrt[3]{M} F^{1/4}$ . Витрати на один ролик становлять 50 гр. одиниць, зарплата працівника – 100 гр. одиниць. Знайдіть оптимальний розмір фірми.

ЕКЗАМЕНАТОР

доц. Н.А. Клименко

### 8. Методи навчання

Пояснювально-ілюстративний, метод демонстраційних прикладів, методи парної та групової роботи (Табл. 1)

Таблиця 1 - Класифікація методів навчання

| Засади                                  | Групи методів  |   |
|---|--|---|
|   | Найменування   | характеристики                                  |
| 1. Джерело знань:<br>слово образ досвід | Словесні Наочні Практичні  |   |
| 2. Етапи навчання                       | Підготовка до вивчення нового матеріалу<br>Вивчення нового матеріалу Закріплення вправ<br>Контроль і оцінка      |   |
| 3. Спосіб педагогічного керівництва     | Пояснення педагога Самостійна робота   | Керівництво:<br>безпосереднє;<br>опосередковане |
| 4. Логіка навчання                      | Індуктивні Дедуктивні Аналітичні Синтетичні  |   |
| 5. Дидактичні цілі                      | Організація навчальної діяльності<br>Стимулювання і релаксація Контроль і оцінка                                 |   |
| 6. Характер пізнавальної діяльності     | Пояснювально ілюстративні ("готові знання")<br>Репродуктивні Проблемного викладу<br>Частково-пошукові Дослідниць | Репродуктивні<br>Продуктивні                    |

При викладанні навчальної дисципліни використовуються такі методи навчання:

- М1. Лекція ( дискусія, проблемна)
- М2. Лабораторна робота
- М3. Проблемне навчання
- М4. Проектне навчання(індивідуальне, малі групи, групове)
- М5. Он-лайн навчання

Та методи контролю:

- МК1. Тестування
- МК2. Контрольне завдання
- МК3. Розрахункова робота
- МК4. Методи усного контроль
- МК5. Екзамен
- МК6. Залік

## 9. Форми контролю

Кожна з форм контролю має особливості й залежить від мети, змісту та характеру навчання. У процесі навчання дисципліни використовуються наступні форми контролю:

- Поточний контроль: усне опитування (індивідуальне, фронтальне, групове), комп'ютерне тестування, виконання практичних завдань на комп'ютері згідно програми;
- Підсумковий контроль: тестування

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

1. Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

| Рейтинг студента,<br>бали | Оцінка національна<br>за результати складання |               |
|---------------------------|---|---------------|
|                           | екзаменів                                     | заліків       |
| 90-100                    | Відмінно                                      | Зараховано    |
| 74-89                     | Добре   |               |
| 60-73                     | Задовільно                                    |               |
| 0-59                      | Незадовільно                                  | Не зараховано |

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$ .

### 11. Методичне забезпечення

1. Клименко Н.А. Моделювання економіки. Методичні вказівки для студентів за напрямом підготовки «Економічна кібернетика». - К.: Аграр Медіа -2018.-56с.
2. Кадієвський В.А., Клименко Н.А. Міжгалузевий баланс: Методичні вказівки. -К.:НАУ,
3. Забуранна Л.В., Попрозман Н.В., Клименко Н.А., Попрозман О.І. Моделювання та управління інноваційними процесами Підручник- Київ: ДП «Компринт», 2018 – 379 с. –23,7у.д.а Попрозман Н.В.Клименко Н.А., Забуранна Л.В., Попрозман О.І. Оптимізаційні методи та моделі Підручник, К:ТОВ «Аграр Медіа Груп»-2014, 408 с.
4. Основи математичних методів дослідження операцій/ Лавров Є.А., Клименко Н.А., Перхун Л.П., Попрозман Н.А., Сергієнко В.А./ За ред Н.А. Клименко.-К.: ЦК "Компринт, 2015-452с. <http://dspace.nubip.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/593>

### 12. Рекомендована література Основна

1. Вітлінський В.В. Моделювання економіки: навч. посібник. – Київ: КНЕУ, 2008. – 408 с.
2. Бакаєв О.О., Гриценко В.І., Бажан Л.І. Математичні методи економічного аналізу. – Київ, "Центр Учбової літератури". 2010. – 270 с.
3. Забуранна Л.В., Попрозман Н.В., Клименко Н.А., Попрозман О.І. Моделювання та управління інноваційними процесами/ Підручник – Київ: ДП «Компринт», 2014 – 379 с.
4. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування : підручник/ В. М. Геєць, Т. С. Клебанова, О. І. Черняк, В. В. Іванов, Н. А. Дубровіна, А. В. Ставицький. – Харків: ВД "ІНЖЕК", 2015. – 396 с.

### Допоміжна

1. Математичні методи і моделі в аграрній та природоохоронній галузях / Навчальний посібник Попрозман.Н.В., Клименко Н.А., Забуранна Л.В. Попрозман О.І. – Київ: ТОВ «АгрармедіаГруп», 2013. – 292с
2. Скрипник А., Клименко Н., Стариченко Є., Волошина Т. Прогнозування соціально-економічних процесів [навчальний посібник] . – Київ: НУБіП України, 2019. – 237с
3. Ястремський О. І., Гриценко О. Г. Основи мікроекономіки: Підручник. — К.: Знання, 1998. — 784 с.
5. Таха Н.А. Introduction to Operations Research.-: Williams Publishing House, 2005.-912р.
6. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: Навч.посібник.– К.:КНЕУ, 2001.–

### **13. Інформаційні ресурси**

Електронний навчальний курс з дисципліни Моделювання економіки

Режим доступу

<http://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=334>