

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**Циклова комісія природничих дисциплін**

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни «Економіко-математичне моделювання»  
обов'язкових компонент освітньо-професійної програми  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
**Логістика**

**Харків 2021**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 23.09.2021 № 8

**СХВАЛЕНО**

Методичною радою Кременчуцького  
льотного коледжу Харківського  
національного університету  
внутрішніх справ  
Протокол від 22.09.2021 № 2

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією Науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 22.09.2021 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії природничих дисциплін, протокол  
від 10.09.2021 № 2

**Розробник:** викладач циклової комісії природничих дисциплін, спеціаліст  
першої категорії Подгорних Н.В.

**Рецензенти:**

1. Завідувач відділення фахової підготовки навчального відділу КЛК ХНУВС,  
старший викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної  
техніки КЛК ХНУВС, к.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист  
Владов С. І.
2. Завідувач кафедри інформатика та вищої математики Кременчуцького  
національного університету імені Михайла Остроградського, д. т. н., професор  
Ляшенко В. П.

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників                                 | Шифри та назви галузі знань, код та назва спеціальності, ступінь вищої освіти             | Характеристика навчальної дисципліни                 |
|---|---|--|
| Кількість кредитів ECTS – <u>3</u>                      | <u>07</u><br>(шифр галузі) <u>«Управління та адміністрування»</u><br>(назва галузі знань) | Навчальний курс <u>3</u><br>(номер)                  |
| Загальна кількість годин – <u>90</u>                    | <u>073</u><br>(код спеціальності) <u>Менеджмент</u><br>(назва спеціальності)              | Семестр <u>6</u><br>(номер)                          |
| Кількість тем – <u>7</u>                                | <u>бакалавр</u><br>(назва СВО)  | Види контролю: <u>екзамен</u><br>(екзамен, залік)    |
| <b>Розподіл навчальної дисципліни за видами занять:</b> |   |  |
| денна форма навчання                                    |   | заочна форма навчання                                |
| Лекції – <u>-</u> ;<br>(години)                         |   | Лекції – <u>4</u> ;<br>(години)                      |
| Семінарські заняття – <u>-</u> ;<br>(години)            |   | Семінарські заняття – <u>-</u> ;<br>(години)         |
| Практичні заняття – <u>-</u> ;<br>(години)              |   | Практичні заняття – <u>6</u> ;<br>(години)           |
| Лабораторні заняття – <u>-</u> ;<br>(години)            |   | Лабораторні заняття – <u>-</u> ;<br>(години)         |
| Самостійна робота – <u>-</u> ;<br>(години)              |   | Самостійна робота – <u>80</u> ;<br>(години)          |
| Індивідуальні завдання:                                 |   | Індивідуальні завдання:                              |
| Курсова робота – <u>-</u><br>(кількість; № семестру)    |   | Курсова робота – <u>-</u><br>(кількість; № семестру) |
| Реферати (тощо) – <u>-</u><br>(кількість; № семестру)   |   | Реферати – <u>-</u><br>(кількість; № семестру)       |

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета.** Формування системи теоретичних знань і практичних навичок побудови та аналізу математичних моделей економічних явищ та процесів для прийняття оптимальних рішень в умовах ринкової економіки; сприяння розвитку логічного та аналітичного мислення здобувачів вищої освіти.

**Завдання.** Вивчення основних принципів та інструментарію постановки задач, побудови економіко-математичних моделей, методів їх розв'язування, аналізу та прогнозування, які повинні допомогти майбутнім фахівцям розв'язувати прикладні задачі.

**Міждисциплінарні зв'язки:** дисципліна «Економіко-математичне моделювання» є однією з базових навчальних дисциплін економіко-математичного циклу, має одночасно теоретичне, методологічне і прикладне значення. Дана дисципліна містить теоретичні знання про якісні властивості економічних систем, про оцінку взаємозв'язків кількісних показників розвитку

економіки і економетричні моделі економічних систем і процесів. Її вивчення передбачає розв'язання низки завдань фундаментальної професійної підготовки фахівців вищої кваліфікації, зокрема: опанування системою знань про економетричні моделі, які являють собою концентрований вираз найбільш загальних взаємозв'язків та закономірностей економічних явищ в математичній формі; методи складання та розв'язання типових економічних задач математичного планування та прогнозування. Курс базується на знаннях отриманих при вивченні дисциплін «Вища математика», «Теорія ймовірності та математична статистика».

**Очікувані результати навчання:** у результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

**знати:**

- основні категорії, поняття, теореми та задачі, необхідні при застосуванні економіко-математичних методів;
- методи лінійного та нелінійного програмування;
- методологію та інструментарій побудови і розв'язування оптимізаційних задач;
- програмне забезпечення при розв'язанні економіко-математичних задач на ПЕОМ;
- сутність економетричного моделювання та його етапи;
- суть і види економетричних моделей, що застосовуються для опису взаємозв'язків між економічними явищами;
- теоретичні основи економетричного дослідження як способу формування інформаційної бази для дослідження економічного середовища та прийняття управлінських рішень;
- методичні підходи до побудови економетричних моделей;
- методи оцінювання параметрів економічної моделі з урахуванням особливостей конкретної економічної інформації;
- методи оцінювання достовірності економетричної моделі та її параметрів;
- методи оцінювання прогнозних властивостей моделі;
- методи економетричного прогнозування з урахуванням особливостей економетричних моделей.

**вміти:**

- формулювати економіко-математичні моделі;
- здійснювати розв'язання економічних задач за допомогою математичних методів;
- аналізувати математичний розв'язок задач для прийняття оптимальних рішень в умовах ринкової економіки та конкуренції;
- застосовувати методи статистичного спостереження для формування масиву первинних даних для статистичного дослідження;
- виконувати необхідні аналітичні розрахунки із застосуванням комп'ютерної техніки у відповідності із метою економетричного дослідження, наявною вихідною статистичною інформацією;

- виконувати перевірку статистичної значимості як моделі в цілому, так і її окремих параметрів;
- використовувати узагальнений метод найменших квадратів;
- використовувати математичні методи дослідження якісних економічних показників;
- надавати економіко-статистичне тлумачення одержаних результатів;
- прогнозувати економічні показники на основі економетричних моделей.

| <b>Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:</b> |       |   |
|---|-------|---|
| <b>Інтегральна компетентність</b>   |       | Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, які характеризуються комплексністю і невизначеністю умов, у сфері менеджменту або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів соціальних та поведінкових наук. |
| <b>Загальні компетентності (ЗК)</b>   | ЗК 9  | Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.   |
|   | ЗК 10 | Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.   |
| <b>Спеціальні (фахові) компетентності (СК)</b>                                      | СК 20 | Уміння аналізувати і моделювати логістичні та бізнес-процеси в ланцюгах поставок, процеси логістичного обслуговування споживачів, визначати оптимальні рівні логістичного сервісу та укласти договори на комплексне логістичне обслуговування клієнтів.         |

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### **ТЕМА № 1. Основи математичного програмування.**

Основні дефініції математичного моделювання. Основні етапи розвитку математичного програмування. Задачі та цілі курсу. Теоретичні основи математичного моделювання та класифікація моделей. Принципи та етапи побудови економіко-математичних моделей. Економіка як об'єкт моделювання. Економічна та математична постановка оптимізаційних задач. Приклади економічних задач, які доцільно розв'язувати, застосовуючи методи та моделі математичного програмування.

#### **ТЕМА № 2. Задача лінійного програмування та методи її розв'язування.**

Постановка задач лінійного програмування, їх моделі та основні форми. Стандартна та канонічна форма запису задачі лінійного програмування. Перехід від однієї форми запису до іншої. Властивості основної задачі лінійного

програмування. Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування. Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування. Двоїстість у задачах лінійного програмування: правила побудови двоїстих задач та їх основні класи. Основні теореми двоїстості. Двоїстий симплекс-метод. Економіко-математичний аналіз оптимальних розрахунків.

### **ТЕМА № 3. Транспортна задача.**

Транспортна задача. Постановка транспортної задачі та її математична модель. Властивості транспортної задачі. Відкрита та замкнута задачі. Методи побудови початкового опорного плану: метод південно-західного кута, метод мінімальної вартості. Метод потенціалів: критерій оптимальності опорного плану за методом потенціалів, цикли перерахунку транспортної задачі.

### **ТЕМА № 4. Нелінійне програмування.**

Постановка задачі нелінійного програмування та її характерні особливості. Основні види задач нелінійного програмування. Задача дробово-лінійного програмування. Необхідні і достатні умови існування екстремуму функції  $n$  змінних. Методи пошуку екстремуму функції  $n$  змінних. Метод множників Лагранжа. Методи розв'язання задач нелінійного програмування.

### **ТЕМА № 5. Аналіз та управління ризиком в економіці. Система показників кількісного оцінювання ступеня ризику.**

Сутність ризику в економіці. Система та принципи керування ризиками. Аналіз ризику та вибір варіантів рішення. Показники ризику. Крива ризику. Метод побудови «дерева рішень». Імовірнісний метод оцінки ризику.

### **ТЕМА № 6. Принципи побудови економетричних моделей. Парна лінійна регресія.**

Економетрична модель. Причинні взаємозв'язки між змінними величинами. Класифікація змінних величин в економетричних моделях. Особливості побудови економетричних моделей. Лінійна парна регресія. Основні положення регресійного аналізу. Оцінка параметрів регресійної моделі. Теорема Гаусса – Маркова. Інтервальна оцінка функції регресії та її параметрів. Оцінка значущості рівняння регресії. Коефіцієнт детермінації. Алгоритм побудови економетричної моделі та оцінка її достовірності.

### **ТЕМА № 7. Лінійні моделі множинної регресії.**

Загальна лінійна економетрична модель. Емпірична модель множинної лінійної регресії. Узагальнений МНК. Етапи побудови економетричної моделі. Оцінка параметрів лінійної економетричної моделі. Аналіз ступеня адекватності побудованої моделі та вибіркового даних. Дисперсійний аналіз моделі та обчислення коефіцієнта множинної детермінації  $R^2$ . Перевірка статистичної значущості коефіцієнта множинної детермінації  $R^2$  за критерієм Фішера. Визначення дисперсій оцінок параметрів та їх стандартних помилок. Розрахунок довірчих інтервалів для оцінок параметрів.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

##### 4.1.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (денна форма навчання) Не передбачено

##### 4.1.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання)

| Номер та назва навчальної теми  | Кількість годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни |        |                     |                   |                     |                   | Вид контролю |
|---|---|--------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|--------------|
|   | Всього  | з них: |                     |                   |                     |                   |              |
|   |   | Лекції | Семінарські заняття | Практичні заняття | Лабораторні заняття | Самостійна робота |              |
| Семестр № 6   |   |        |                     |                   |                     |                   |              |
| Тема № 1. Основи математичного програмування.   | 10  |        |                     |                   |                     | 10                | екзамен      |
| Тема № 2. Задача лінійного програмування та методи її розв’язування.  | 12  |        |                     | 2                 |                     | 10                |              |
| Тема № 3. Транспортна задача.   | 14  | 2      |                     | 2                 |                     | 10                |              |
| Тема № 4. Нелінійне програмування.  | 10  |        |                     |                   |                     | 10                |              |
| Тема № 5. Аналіз та управління ризиком в економіці. Система показників кількісного оцінювання ступеня ризику. | 12  |        |                     | 2                 |                     | 10                |              |
| Тема № 6. Принципи побудови економетричних моделей. Парна лінійна регресія.                                   | 17  | 2      |                     |                   |                     | 15                |              |
| Тема № 7. Лінійні моделі множинної регресії.  | 15  |        |                     |                   |                     | 15                |              |
| Всього за семестр № 6:  | 90  | 4      |                     | 6                 |                     | 80                | екзамен      |

### 4.1.3. Питання, що виносяться на самостійне опрацювання

| Перелік питань до тем навчальної дисципліни   |  | Література:   |
|---|--|---|
| Тема № 1. Основи математичного програмування.   |  | Конспект лекцій,<br>[1] (стор. 8-46),<br>[2] (стор. 7-25),<br>[3] (стор. 7-17),<br>[10] (стор. 3-8)             |
|   | Вивчення теоретичного матеріалу (робота над лекційним матеріалом і літературою по даній темі). |   |
| Тема № 2. Задача лінійного програмування та методи її розв'язування.  |  | Конспект лекцій,<br>[1] (стор. 47-132),<br>[2] (стор. 26-105),<br>[3] (стор. 18-81).<br>[10] (стор. 9-52)       |
|   | Вивчення теоретичного матеріалу (робота над лекційним матеріалом і літературою по даній темі). |   |
|   | Підготовка до практичних занять та виконання домашніх завдань.                                 |   |
| Тема № 3. Транспортна задача.   |  | Конспект лекцій,<br>[1] (стор. 133-169),<br>[2] (стор. 184-213),<br>[3] (стор. 118-149),<br>[10] (стор. 53-67)  |
|   | Вивчення теоретичного матеріалу (робота над лекційним матеріалом і літературою по даній темі). |   |
|   | Підготовка до практичних занять та виконання домашніх завдань.                                 |   |
| Тема № 4. Нелінійне програмування.  |  | Конспект лекцій,<br>[1] (стор. 186-211),<br>[2] (стор. 311-357),<br>[3] (стор. 187-195),<br>[10] (стор. 84-108) |
|   | Вивчення теоретичного матеріалу (робота над лекційним матеріалом і літературою по даній темі). |   |
|   | Підготовка до практичних занять та виконання домашніх завдань.                                 |   |
| Тема № 5. Аналіз та управління ризиком в економіці. Система показників кількісного оцінювання ступеня ризику. |  | Конспект лекцій,<br>[1] (стор. 286-372)   |
|   | Вивчення теоретичного матеріалу (робота над лекційним матеріалом і літературою по даній темі). |   |
|   | Підготовка до практичних занять та виконання домашніх завдань.                                 |   |
| Тема № 6. Принципи побудови економетричних моделей. Парна лінійна регресія.                                   |  | Конспект лекцій,<br>[1] (стор. 386-463),<br>[4] (стор. 5-101),<br>[11] (стор. 11-39)                            |
|   | Вивчення теоретичного матеріалу (робота над лекційним матеріалом і літературою по даній темі). |   |
|   | Підготовка до практичних занять та виконання домашніх завдань.                                 |   |
| Тема № 7. Лінійні моделі множинної регресії.  |  | Конспект лекцій,<br>[1] (стор. 465-511),<br>[11] (стор. 39-72)  |
|   | Вивчення теоретичного матеріалу (робота над лекційним матеріалом і літературою по даній темі). |   |
|   | Підготовка до практичних занять та виконання домашніх завдань.                                 |   |



## 5. Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота передбачає розв'язання індивідуального розрахункового завдання з наступних тем:

- Задача лінійного програмування та методи її розв'язування.
- Транспортна задача.
- Нелінійне програмування.
- Аналіз та управління ризиком в економіці. Система показників кількісного оцінювання ступеня ризику.
- Принципи побудови економетричних моделей. Парна лінійна регресія.
- Лінійні моделі множинної регресії.
  - **5.1.1. Теми рефератів** (не передбачено)
  - **5.1.2. Теми курсових робіт** (не передбачено)
  - **5.1.3. Теми наукових робіт** (не передбачено)

## 6. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- словесні (лекція, бесіда, розповідь, пояснення);
- наочні (демонстрація, ілюстрація);
- практичні (практична робота, усні практичні вправи, виконання практичних завдань);
- метод доцільних задач;
- самостійна робота.

В навчальному плані для вивчення дисципліни передбачені такі організаційні форми занять як лекції та практичні заняття. На лекційних заняттях викладаються теоретичні засади тем, що вивчаються, а також приклади їх використання для розв'язання конкретних навчальних задач.

На практичних заняттях здобувачі вищої освіти відпрацьовують під керівництвом викладача прийоми розв'язання типових задач. Особлива увага в курсі приділяється напрацюванню практичних навичок розв'язання задач. Перед практичним заняттям здобувачі вищої освіти повинен вивчити певний теоретичний матеріал. Після закінчення практичного заняття слухач отримує домашнє завдання для закріплення практичних навичок розв'язання задач.

Самостійна робота за кожною темою передбачає вивчення теоретичних питань лекційних занять, та опрацювання завдань до практичних занять. Індивідуальна робота передбачає розв'язання розрахункового завдання.

## 7. Перелік питань та завдань, що виносяться на підсумковий контроль

### Теоретичні питання для підсумкового контролю (екзамену):

1. Принципи та етапи побудови економіко-математичних моделей.
2. Приклади економічних задач, які доцільно розв'язувати, застосовуючи методи та моделі математичного програмування.
3. Економічна та математична постановка оптимізаційних задач.
4. Постановка задач лінійного програмування, їх моделі та основні форми.

5. Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування.
6. Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування.
7. Двоїстість у задачах лінійного програмування: правила побудови двоїстих задач та їх основні класи.
8. Основні теореми двоїстості.
9. Взаємозв'язок прямої та зворотної задач лінійного програмування.
10. Постановка транспортної задачі. Типові задачі, що призводять до транспортної моделі.
11. Математична модель транспортної задачі. Закрита та відкрита моделі транспортної задачі.
12. Методи визначення початкового рішення. Метод „південно-західного кута”.
13. Методи визначення початкового рішення. Метод мінімальної вартості.
14. Метод потенціалів для обчислення оптимального рішення. Інтерпретація оптимального рішення.
15. Постановка задачі нелінійного програмування та її характерні особливості.
16. Основні види задач нелінійного програмування.
17. Прикладне використання методу множників Лагранжа.
18. Загальні принципи аналізу ризику: якісний та кількісний аналізи ризику.
19. Імовірнісний підхід до оцінювання ризику. Ризик в абсолютному та відносному виразі.
20. Економетрика та її зв'язок із математико-статистичними методами. Економетрична модель і етапи економетричного моделювання.
21. Причинні взаємозв'язки між змінними величинами. Класифікація змінних величин в економетричних моделях.
22. Модель парної лінійної регресії. Діаграма розсіювання регресійної функції.
23. Метод найменших квадратів. Коефіцієнти кореляції та детермінації.
24. Властивості оцінок параметрів регресії. Перевірка значущості та довірчі інтервали.
25. Алгоритм побудови економетричної моделі та оцінка її достовірності.
26. Класична лінійна багатофакторна модель.
27. Узагальнений метод найменших квадратів.
28. Багатофакторна регресія та її оціночні характеристики.
29. Коефіцієнт множинної кореляції та детермінації.
30. Оцінка якості економетричних моделей.

## **8. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання здобувачів**

Контрольні заходи оцінювання результатів навчання включають в себе поточний та підсумковий контроль.

**Поточний контроль.** До форм поточного контролю належить оцінювання:

- рівня знань під час практичних занять;
- якості виконання самостійної роботи.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і

має на меті перевірку набутих здобувачем вищої освіти (далі – здобувач) знань, умінь та інших компетентностей з навчальної дисципліни.

У ході поточного контролю проводиться систематичний вимір приросту знань, їх корекція. Результати поточного контролю заносяться викладачем до журналів обліку роботи академічної групи за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Оцінки за самостійну роботу виставляються в журналі обліку роботи академічної групи окремою графою за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»). Результати цієї роботи враховуються під час виставлення підсумкових оцінок.

При розрахунку успішності здобувачів враховуються такі види робіт: навчальні заняття; самостійна робота (виконання домашніх завдань, ведення конспектів, виконання розрахункових завдань, виступи на наукових конференціях та інше). Вони оцінюються за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

***Здобувач, який отримав оцінку «незадовільно» за навчальні заняття або самостійну роботу, зобов'язаний перескласти її.***

Загальна кількість балів (оцінка), отримана здобувачем за семестр перед підсумковим контролем, розраховується як середньоарифметичне значення з оцінок за навчальні заняття та самостійну роботу, та для переводу до 100-бальної системи помножується на коефіцієнт **10**.

$$\begin{array}{l} \text{Загальна} \\ \text{кількість балів} \\ \text{(перед} \\ \text{підсумковим} \\ \text{контролем)} \end{array} = \left( \begin{array}{l} \text{Результат} \\ \text{навчальних} \\ \text{занять} \\ \text{за семестр} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Результат} \\ \text{самостійної} \\ \text{роботи за} \\ \text{семестр} \end{array} \right) / 2 * 10$$

**Підсумковий контроль.** Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів навчання на певному ступені вищої освіти або на окремих його завершених етапах.

Для обліку результатів підсумкового контролю використовується поточно-накопичувальна інформація, яка реєструється в журналах обліку роботи академічної групи. Результати підсумкового контролю з дисциплін відображаються у відомостях обліку успішності, навчальних картках здобувачів, залікових книжках. ***Присутність здобувачів на проведенні підсумкового контролю (екзамену) обов'язкова.*** Якщо здобувач вищої освіти не з'явився на підсумковий контроль (екзамен), то науково-педагогічний працівник ставить у відомість обліку успішності відмітку «не з'явився».

***Підсумковий контроль (екзамен)*** оцінюється за національною шкалою. Для переводу результатів, набраних на підсумковому контролі, з національної системи оцінювання в 100-бальну вводиться коефіцієнт **10**, таким чином максимальна кількість балів на підсумковому контролі (екзамені), які використовуються при розрахунку успішності здобувачів, становить **50**.

Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру, та балів, набраних на підсумковому контролі (екзамені).

$$\begin{array}{lcl}
 \text{Підсумкові бали} & & \text{Загальна кількість} \\
 \text{навчальної} & = & \text{балів (перед} \\
 \text{дисципліни} & & \text{підсумковим} \\
 & & \text{контролем)} \\
 & + & \text{Кількість балів за} \\
 & & \text{підсумковим} \\
 & & \text{контролем}
 \end{array}$$

Здобувач вищої освіти, який під час складання підсумкового контролю (екзамен) отримав незадовільну оцінку, складає його повторно. Повторне складання підсумкового екзамену допускається не більше двох разів з кожної навчальної дисципліни: один раз – викладачеві, а другий – комісії, до складу якої входить керівник відповідної кафедри та 2-3 педагогічних працівники. Незадовільні оцінки виставляються тільки в відомостях обліку успішності. Здобувачам вищої освіти, які отримали не більше як дві незадовільні оцінки (нижче ніж 60 балів) з навчальної дисципліни, можуть бути встановлені різні строки ліквідації академічної заборгованості, але не пізніше як за день до фактичного початку навчальних занять у наступному семестрі. Здобувачі вищої освіти, які не ліквідували академічну заборгованість у встановлений термін, відраховуються з коледжу. Особи, які одержали більше двох незадовільних оцінок (нижче ніж 60 балів) за підсумковими результатами вивчення навчальних дисциплін з урахуванням підсумкового контролю, відраховуються з коледжу.

Вимоги до здобувачів щодо засвоєння змісту навчальної дисципліни:

| Робота під час навчальних занять      | Самостійна робота  | Підсумковий контроль                               |
|---------------------------------------|--|--|
| Отримати не менше 3 позитивних оцінок | Опрацювання теоретичного матеріалу з теми, виконання індивідуальних розрахункових завдань. | Отримати за підсумковий контроль не менше 30 балів |

## 9. Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Оцінка в балах |          | Оцінка за національною шкалою | Оцінка за шкалою ECTS |  |
|----------------|----------|-------------------------------|-----------------------|--|
|                |          |                               | Оцінка                | Пояснення  |
| 12             | 97 – 100 | Відмінно («зараховано»)       | A                     | «Відмінно» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні |
| 11             | 94-96    |                               |                       |  |

|    |         |                                   |        |   |
|----|---------|-----------------------------------|--------|---|
| 10 | 90-93   |                                   |        | завдання, які передбачені програмою навчання, <b>виконані</b> в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.  |
| 9  | 85 – 89 | Добре<br>(«зараховано»)           | В      | « <b>Дуже добре</b> » – теоретичний зміст курсу освоєний <b>цілком</b> , необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом <b>в основному</b> сформовані, <b>всі</b> навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, <b>виконані</b> , якість виконання <b>більшості</b> з них оцінено числом балів, близьким до <b>максимального</b> , робота з двома-трьома незначними помилками.  |
| 8  | 80-84   |                                   |        |   |
| 7  | 75 – 79 |                                   |        |   |
|    |         | Задовільно<br>(«зараховано»)      | С      | « <b>Добре</b> » – теоретичний зміст курсу освоєний <b>цілком</b> , практичні навички роботи з освоєним матеріалом <b>в основному</b> сформовані, <b>всі</b> навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, <b>виконані</b> , якість виконання <b>жодного</b> з них <b>не оцінено мінімальним</b> числом балів, деякі види завдань виконані з <b>помилками</b> , робота з декількома незначними помилками або з однією–двома значними помилками.   |
| 6  | 70 –74  |                                   |        |   |
| 5  | 65-69   |                                   |        |   |
|    |         | Задовільно<br>(«зараховано»)      | D      | « <b>Задовільно</b> » – теоретичний зміст курсу освоєний <b>неповністю</b> , але <b>прогалини не несуть істотного</b> характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом <b>в основному</b> сформовані, <b>більшість</b> передбачених програмою навчання навчальних завдань <b>виконано</b> , <b>деякі</b> з виконаних завдань містять <b>помилки</b> , робота з трьома значними помилками.  |
| 4  | 60 – 64 |                                   |        |   |
|    |         |                                   |        |   |
|    |         | Незадовільно<br>(«не зараховано») | E      | « <b>Достатньо</b> » – теоретичний зміст курсу освоєний <b>частково</b> , <b>деякі</b> практичні навички роботи <b>не сформовані</b> , <b>частина</b> передбачених програмою навчання навчальних завдань <b>не виконана</b> , або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до <b>мінімального</b> , робота, що задовольняє мінімуму критеріїв оцінки.   |
| 3  | 40–59   |                                   |        |   |
| 2  | 21-40   |                                   |        |   |
|    |         | Незадовільно<br>(«не зараховано») | F<br>X | « <b>Умовно незадовільно</b> » – теоретичний зміст курсу освоєний <b>частково</b> , необхідні практичні навички роботи <b>не сформовані</b> , <b>більшість</b> передбачених програм навчання, навчальних завдань <b>не виконано</b> , або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до <b>мінімального</b> ; при <b>додатковій самостійній</b> роботі над матеріалом курсу <b>можливе підвищення якості</b> виконання навчальних завдань (з <b>можливістю повторного складання</b> ), робота, що потребує доробки |
|    |         |                                   |        |   |
|    |         |                                   |        |   |
|    | 1–20    |                                   | F      | « <b>Безумовно незадовільно</b> » – теоретичний зміст курсу <b>не освоєно</b> , необхідні практичні навички роботи <b>не сформовані</b> , <b>всі виконані</b> навчальні   |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| 1 |  |  | завдання містять грубі помилки, додаткова <b>самостійна</b> робота над матеріалом курсу <b>не приведе</b> до значимого <b>підвищення якості</b> виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки |
|---|--|--|--|

## 10. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

### Основна

1. Економіко-математичне моделювання : навчальний посібник / за ред. О. Т. Іващука. – Тернопіль : ТНЕУ «Економічна думка», 2008. – 704 с.
2. Наконечний С. І., Савіна С. С. Математичне програмування: Навч. посіб. — К.: КНЕУ, 2003. - 452 с.
3. Вітлінський В. В. Математичне програмування : навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни / В. В. Вітлінський, С. І. Наконечний, Т. О. Терещенко. – К. : КНЕУ, 2001. – 248 с.

### Допоміжна

4. Ржевський С. В. Дослідження операцій : підручник для ВНЗ / С. В. Ржевський, В. М. Александрова. – К. : Академвидав, 2006. – 560 с.
5. Кулян В. Р. Математичне програмування : навчальний посібник / В. Р. Кулян, О. О. Юнькова, О. Е. Жильцов. – К. : МАУП, 2006. – 184 с.
6. Лещинський О.Л. Економетрія / О.Л. Лещинський, В.В. Рязанцева, О.О. Юнькова. – К. : «Вид. дім «Персонал»», 2008. – 208 с.
7. ослідження операцій у середовищі електронних таблиць Excel : навчальний посібник / [Леснікова І. Ю., Халіпова Н. В. та ін.]. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 186 с.
8. Розв’язування оптимізаційних задач за допомогою лінійного програмування: Навчальний посібник/ За ред. М.І.Белікова; А.М.Гуржія, В.Р.Кігеля, В.В.Самсонова. - К.: ІСДО, 1994. - 132 с.
9. Ульянченко О.В. Дослідження операцій в економіці: Підручник/ О.В. Ульянченко. - Х.: Гриф, 2002. - 580 с.