

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки**  
Кафедра міжнародних економічних відносин та управління проектами

**Затверджено**

Проректор з науково-педагогічної і  
навчальної роботи та рекрутації,  
проф. Гаврилюк С. В. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 2015 р.

**Економіко-математичні моделі та методи**

**Робоча програма**  
нормативної навчальної дисципліни  
підготовки магістра  
галузі знань 1801 «Специфічні категорії»  
спеціальності 8.18010013 «Управління проектами»

**Робоча програма нормативної навчальної дисципліни «Економіко-математичні моделі та методи»** для студентів спеціальності 8.18010013 «Управління проектами». – 27 серпня 2015 р. – 11 с.

**Розробник:** Тоцька О. Л. – доцент кафедри менеджменту, к. е. н., доцент

**Рецензент:** Сищук А. А. – доцент кафедри міжнародних економічних відносин та управління проектами, к. е. н., доцент

**Робоча програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри міжнародних економічних відносин та управління проектами**

протокол № \_\_ від \_\_.\_\_.2015 р.

Завідувач кафедри: \_\_\_\_\_ (Павліха Н. В.)

**Робоча програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною комісією факультету міжнародних відносин**

протокол № \_\_ від \_\_.\_\_.2015 р.

Голова науково-методичної комісії факультету: \_\_\_\_\_ (Романюк Н. І.)

**Робоча програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною радою університету**

протокол № 2 від 21.10.2015 р.

### Вступ

Робоча програма навчальної дисципліни «Економіко-математичні моделі та методи» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра спеціальності «Управління проектами».

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є методологія та інструментарій побудови і розв'язування детермінованих оптимізаційних задач.

**Міждисциплінарні зв'язки:** курс «Економіко-математичні моделі та методи» пов'язаний із дисциплінами «Економетрика», «Математика для економістів», «Статистика».

Робоча програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Лінійні оптимізаційні моделі.
2. Нелінійні оптимізаційні моделі.
3. Економетричні моделі.

### 1. Опис навчального курсу

Таблиця 1

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів: 3	1801 «Специфічні категорії»	нормативна
Модулів: 2	8.18010013 «Управління проектами»	Рік підготовки: 1
Змістових модулів: 3		Семестр: 1
ІНДЗ: є		Лекції: 28 год.
Загальна кількість годин: 90		Практичні (семінари): 18 год.
Тижневих годин (для денної форми навчання):	Магістр	Самостійна робота: 40 год.
аудиторних: 2,5		Консультації: 4 год.
самостійної роботи: 2,5		Форма контролю: <u>екзамен</u>

### 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Економіко-математичні моделі та методи» є формування системи знань з методології та інструментарію побудови і використання різних типів економіко-математичних моделей.

2.2. Основними завдання вивчення дисципліни «Економіко-математичні моделі та методи» є вивчення основних принципів та інструментарію постановки задач, побудови економіко-математичних моделей, методів їх розв'язування та аналізу з метою використання в економіці.

2.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

**знати:**

методологію та інструментарій побудови і використання різних типів економіко-математичних моделей;

**вміти:**

будувати, розв'язувати та аналізувати економіко-математичні моделі з метою їх використання в економіці.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 годин / 3 кредити ECTS.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1. Лінійні оптимізаційні моделі

##### Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки

Основні дефініції економіко-математичного моделювання. Теоретичні основи математичного моделювання та класифікація моделей. Принципи та етапи побудови економіко-математичних моделей. Економіка як об'єкт моделювання.

##### Тема 2. Оптимізаційні економіко-математичні моделі

Методи одновимірної оптимізації. Класичні методи оптимізації.

##### Тема 3. Задача лінійного програмування та методи її розв'язування

Постановка задач лінійного програмування, їх моделі та основні форми. Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування. Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування. Метод штучного базису. Розв'язування задач лінійного програмування з допомогою пакетів прикладних програм.

##### Тема 4. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач

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

#### Змістовий модуль 2. Нелінійні оптимізаційні моделі

##### Тема 5. Цілочислове програмування

Постановка задачі цілочислового лінійного програмування. Методи розв'язування задач цілочислового лінійного програмування. Метод Гоморі. Метод «віток і меж». Прикладні моделі задач цілочислового лінійного програмування. Модель формування інвестиційної програми при заданому бюджеті. Задача про призначення.

##### Тема 6. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем

Постановка задачі нелінійного програмування та її характерні особливості. Основні види задач нелінійного програмування. Прикладне використання методу множників Лагранжа. Теорема Куна-Таккера.

##### Тема 7. Аналіз та управління ризиком в економіці

Основні поняття, предмет і задачі теорії ігор. Оптимальний розв'язок в іграх двох осіб з нульовою сумою. Змішані стратегії.

##### Тема 8. Система показників кількісного оцінювання ступеня ризику

Графічний метод розв'язку ігор. Зведення задач теорії ігор до задач лінійного програмування.

#### Змістовий модуль 3. Економетричні моделі

##### Тема 9. Принципи побудови економетричних моделей. Парна лінійна регресія

Предмет, методи та задачі економетрії. Особливості побудови економетричних моделей. Основні поняття. Лінійна парна регресія. Основні положення регресійного аналізу. Оцінка параметрів регресійної моделі. Теорема Гауса-Маркова. Інтервальна оцінка функції регресії та її параметрів. Оцінка значимості рівняння регресії. Коефіцієнт детермінації. Рангова кореляція. Коефіцієнт Спірмена.

##### Тема 10. Лінійні моделі множинної регресії

Елементи лінійної алгебри. Класична нормальна лінійна модель. Коваріаційна матриця. Довірчі інтервали для коефіцієнтів і функції регресії. Оцінка значущості рівняння множинної регресії. Мультиколінеарність. Лінійні регресійні моделі зі змінною

структурою. Фіктивні змінні. Нелінійні регресійні моделі. Лінеаризація моделі. Коефіцієнти часткової еластичності. Часткова кореляція.

**Тема 11. Узагальнені економетричні моделі**

Узагальнена лінійна модель множинної регресії. Узагальнений метод найменших квадратів. Поняття гомо- та гетероскедастичності. Методи визначення гетероскедастичності. Основні поняття часових рядів. Автокореляція рівнів часового ряду. Моделювання часового ряду. Авторегресійні моделі й моделі ковзної середньої. Авторегресія першого порядку. Статистика Дарбіна-Уотсона. Метод інструментальних змінних. Оцінювання моделей з розподіленими лагами. Звичайний метод найменших квадратів. Метод максимальної правдоподібності.

**Тема 12. Економетричні моделі динаміки**

Постановка задачі динамічного програмування. Методи розв'язування задач динамічного програмування. Прикладні моделі динамічного програмування. Модель оптимального розподілу фінансових ресурсів між інвестиційними проектами. Рівняння Беллмана.

**4. Структура навчальної дисципліни**

Таблиця 2

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	у тому числі			
		Лек.	Практ. (Семін.)	Конс.	Сам. роб.
1	2	3	4	5	6
<b>Змістовий модуль 1. Лінійні оптимізаційні моделі</b>					
Тема 1. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки	7	2	2		3
Тема 2. Оптимізаційні економіко-математичні моделі	7	2		2	3
Тема 3. Задача лінійного програмування та методи її розв'язування	11	4	2		5
Тема 4. Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач	11	4	2		5
Разом за змістовим модулем 1	36	12	6	2	16
<b>Змістовий модуль 2. Нелінійні оптимізаційні моделі</b>					
Тема 5. Цілочислове програмування	7	2	2		3
Тема 6. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем	6	2		1	3
Тема 7. Аналіз та управління ризиком в економіці	7	2	2		3
Тема 8. Система показників кількісного оцінювання ступеня ризику	7	2	2		3
Разом за змістовим модулем 2	27	8	6	1	12
<b>Змістовий модуль 3. Економетричні моделі</b>					
Тема 9. Принципи побудови економетричних моделей. Парна лінійна регресія	7	2	2		3
Тема 10. Лінійні моделі множинної регресії	6	2		1	3
Тема 11. Узагальнені економетричні моделі	7	2	2		3

1	2	3	4	5	6
Тема 12. Економетричні моделі динаміки	7	2	2		3
Разом за змістовим модулем 3	27	8	6	1	12
<b>Усього годин</b>	90	28	18	4	40

### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	2	3
1	Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки: 1. Основні дефініції економіко-математичного моделювання. 2. Теоретичні основи математичного моделювання та класифікація моделей. 3. Принципи та етапи побудови економіко-математичних моделей. 4. Економіка як об'єкт моделювання.	2
2	Задача лінійного програмування та методи її розв'язування: 1. Постановка задач лінійного програмування, їх моделі та основні форми. 2. Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування. 3. Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування. 4. Метод штучного базису. 5. Розв'язування задач лінійного програмування з допомогою пакетів прикладних програм.	2
3	Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач: 1. Двоїстість у задачах лінійного програмування: правила побудови двоїстих задач та їх основні класи. 2. Основні теореми двоїстості. 3. Двоїстий симплекс-метод. 4. Економіко-математичний аналіз оптимальних розрахунків.	2
4	Цілочислове програмування: 1. Постановка задачі цілочислового лінійного програмування. 2. Методи розв'язування задач цілочислового лінійного програмування. 3. Метод Гоморі. 4. Метод «віток і меж». 5. Прикладні моделі задач цілочислового лінійного програмування. 6. Модель формування інвестиційної програми при заданому бюджеті. 7. Задача про призначення.	2
5	Аналіз та управління ризиком в економіці: 1. Основні поняття, предмет і задачі теорії ігор. 2. Оптимальний розв'язок в іграх двох осіб з нульовою сумою. 3. Змішані стратегії.	2
6	Система показників кількісного оцінювання ступеня ризику: 1. Графічний метод розв'язку ігор. 2. Зведення задач теорії ігор до задач лінійного програмування.	2
7	Принципи побудови економетричних моделей. Парна лінійна регресія: 1. Предмет, методи та задачі економетрії. 2. Особливості побудови економетричних моделей. 3. Основні поняття. 4. Лінійна парна регресія. 5. Основні положення регресійного аналізу. 6. Оцінка параметрів регресійної моделі.	2

1	2	3
	7. Теорема Гауса-Маркова. 8. Інтервальна оцінка функції регресії та її параметрів. 9. Оцінка значимості рівняння регресії. 10. Коефіцієнт детермінації. 11. Рангова кореляція. 12. Коефіцієнт Спірмена.	
8	Узагальнені економетричні моделі: 1. Узагальнена лінійна модель множинної регресії. 2. Узагальнений метод найменших квадратів. 3. Поняття гомо- та гетероскедастичності. 4. Методи визначення гетероскедастичності. 5. Основні поняття часових рядів. 6. Автокореляція рівнів часового ряду. 7. Моделювання часового ряду. 8. Авторегресійні моделі й моделі ковзної середньої. 9. Авторегресія першого порядку. 10. Статистика Дарбіна-Уотсона. 11. Метод інструментальних змінних. 12. Оцінювання моделей з розподіленими лагами. 13. Звичайний метод найменших квадратів. 14. Метод максимальної правдоподібності.	2
9	Економетричні моделі динаміки: 1. Постановка задачі динамічного програмування. 2. Методи розв'язування задач динамічного програмування. 3. Прикладні моделі динамічного програмування. 4. Модель оптимального розподілу фінансових ресурсів між інвестиційними проектами. 5. Рівняння Беллмана.	2
<b>Разом</b>		18

### 6. Самостійна робота

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	2	3
1	Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки: 1. Основні дефініції економіко-математичного моделювання. 2. Теоретичні основи математичного моделювання та класифікація моделей. 3. Принципи та етапи побудови економіко-математичних моделей. 4. Економіка як об'єкт моделювання.	3
2	Оптимізаційні економіко-математичні моделі: 1. Методи одновимірної оптимізації. 2. Класичні методи оптимізації.	3
3	Задача лінійного програмування та методи її розв'язування: 1. Постановка задач лінійного програмування, їх моделі та основні форми. 2. Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування. 3. Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування. 4. Метод штучного базису. 5. Розв'язування задач лінійного програмування з допомогою пакетів прикладних програм.	5

1	2	3
4	<p>Теорія двоїстості та аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Двоїстість у задачах лінійного програмування: правила побудови двоїстих задач та їх основні класи.</li> <li>2. Основні теореми двоїстості.</li> <li>3. Двоїстий симплекс-метод.</li> <li>4. Економіко-математичний аналіз оптимальних розрахунків.</li> </ol>	5
5	<p>Цілочислове програмування:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка задачі цілочислового лінійного програмування.</li> <li>2. Методи розв'язування задач цілочислового лінійного програмування.</li> <li>3. Метод Гоморі.</li> <li>4. Метод «віток і меж».</li> <li>5. Прикладні моделі задач цілочислового лінійного програмування.</li> <li>6. Модель формування інвестиційної програми при заданому бюджеті.</li> <li>7. Задача про призначення.</li> </ol>	3
6	<p>Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка задачі нелінійного програмування та її характерні особливості.</li> <li>2. Основні види задач нелінійного програмування.</li> <li>3. Прикладне використання методу множників Лагранжа.</li> <li>4. Теорема Куна-Таккера.</li> </ol>	3
7	<p>Аналіз та управління ризиком в економіці:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні поняття, предмет і задачі теорії ігор.</li> <li>2. Оптимальний розв'язок в іграх двох осіб з нульовою сумою.</li> <li>3. Змішані стратегії.</li> </ol>	3
8	<p>Система показників кількісного оцінювання ступеня ризику:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Графічний метод розв'язку ігор.</li> <li>2. Зведення задач теорії ігор до задач лінійного програмування.</li> </ol>	3
9	<p>Принципи побудови економетричних моделей. Парна лінійна регресія:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет, методи та задачі економетрії.</li> <li>2. Особливості побудови економетричних моделей.</li> <li>3. Основні поняття.</li> <li>4. Лінійна парна регресія.</li> <li>5. Основні положення регресійного аналізу.</li> <li>6. Оцінка параметрів регресійної моделі.</li> <li>7. Теорема Гауса-Маркова.</li> <li>8. Інтервальна оцінка функції регресії та її параметрів.</li> <li>9. Оцінка значимості рівняння регресії.</li> <li>10. Коефіцієнт детермінації.</li> <li>11. Рангова кореляція.</li> <li>12. Коефіцієнт Спірмена.</li> </ol>	3
10	<p>Лінійні моделі множинної регресії:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Елементи лінійної алгебри.</li> <li>2. Класична нормальна лінійна модель.</li> <li>3. Коваріаційна матриця.</li> <li>4. Довірчі інтервали для коефіцієнтів і функції регресії.</li> <li>5. Оцінка значущості рівняння множинної регресії.</li> <li>6. Мультиколінеарність.</li> <li>7. Лінійні регресійні моделі зі змінною структурою.</li> <li>8. Фіктивні змінні.</li> </ol>	3



1	2	3
	9. Нелінійні регресійні моделі. 10. Лінеаризація моделі. 11. Коефіцієнти часткової еластичності. 12. Часткова кореляція.	
11	Узагальнені економетричні моделі: 1. Узагальнена лінійна модель множинної регресії. 2. Узагальнений метод найменших квадратів. 3. Поняття гомо- та гетероскедастичності. 4. Методи визначення гетероскедастичності. 5. Основні поняття часових рядів. 6. Автокореляція рівнів часового ряду. 7. Моделювання часового ряду. 8. Авторегресійні моделі й моделі ковзної середньої. 9. Авторегресія першого порядку. 10. Статистика Дарбіна-Уотсона. 11. Метод інструментальних змінних. 12. Оцінювання моделей з розподіленими лагами. 13. Звичайний метод найменших квадратів. 14. Метод максимальної правдоподібності.	3
12	Економетричні моделі динаміки: 1. Постановка задачі динамічного програмування. 2. Методи розв'язування задач динамічного програмування. 3. Прикладні моделі динамічного програмування. 4. Модель оптимального розподілу фінансових ресурсів між інвестиційними проектами. 5. Рівняння Беллмана.	3
<b>Разом</b>		<b>40</b>

### 7. Індивідуальні завдання

Індивідуальне науково-дослідне завдання полягає в закріпленні отриманих під час лекцій і практичних занять знань шляхом обов'язкового написання реферату.

#### Перелік тем для виконання індивідуального завдання

1. Модель Солоу.
2. Модель динамічного міжгалузевого балансу.
3. Модель Неймана.
4. Рівняння Слуцького.
5. Моделі взаємодії споживачів і виробників.
6. Модель Вальраса.
7. Модель Кейнса.
8. Математичні моделі фінансового ринку.

### 8. Методи навчання

Методи навчання:

- інформаційно-рецептивний;
- ілюстративний;
- репродуктивний;
- проблемного викладу;
- евристичний.

### 9. Форма підсумкового контролю успішності навчання

Формою підсумкового контролю успішності навчання є екзамен.

### 10. Методи та засоби діагностики успішності навчання

Усне опитування, письмові роботи, самостійні роботи, виконання ІНДЗ, тестові завдання, екзамен.

### 11. Розподіл балів, які отримують студенти

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) студент може набрати двома способами: з урахуванням балів, набраних за результатами модульних контрольних робіт без здачі екзамену та без врахування цих балів, але із здачею екзамену.

У першому випадку поточна семестрова оцінка визначається як сума трьох складових:

- сумарної кількості балів за поточне оцінювання з відповідних тем (максимум 30 балів);
- оцінки за індивідуальне науково-дослідне завдання (максимум 10 балів);
- сумарної кількості балів за модульні контрольні роботи (максимум 60 балів).

У другому випадку (якщо студент протягом семестру не набрав 60 балів або хоче підвищити свій рейтинг – бали за модульні контрольні роботи не враховуються) семестрова оцінка визначається як сума трьох складових:

- сумарної кількості балів за поточне оцінювання з відповідних тем (максимум 30 балів);
- оцінки за індивідуальне науково-дослідне завдання (максимум 10 балів);
- оцінки за екзамен (максимум 60 балів).

Дисципліна складається з трьох змістових модулів та її вивчення передбачає виконання ІНДЗ (табл. 3). Підсумкова оцінка за 100-бальною шкалою складається із сумарної кількості балів за:

- 1) поточне оцінювання з відповідних тем (максимум 30 балів);
- 2) виконання ІНДЗ, які зараховуються у поточний контроль (максимум 10 балів);
- 3) екзамен (максимум 60 балів).

Таблиця 3

Поточний контроль (мах = 40 балів)												Підсумковий контроль (мах = 60 балів)			Загальна кількість балів	
Модуль 1								Модуль 2		Модуль 3						
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				Змістовий модуль 3				ІНДЗ	МКР 1	МКР 2		МКР 3
Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Т 5	Т 6	Т 7	Т 8	Т 9	Т 10	Т 11	Т 12	10	20	20	20	100
2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3					

#### Шкала оцінювання (національна та ECTS)

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	Відмінно
82 – 89	B	Добре
75 – 81	C	
67 – 74	D	Задовільно
60 – 66	E	
1 – 59	Fx	Незадовільно

### 12. Методичне забезпечення

1. *Бережна Л. В.* Економіко-математичні методи та моделі у фінансах : [навч. посіб.] / Л. В. Бережна, О. І. Снитюк. – К. : Кондор, 2009. – 301 с.

2. *Булига К. Б.* Комп'ютерний практикум із застосуванням математичних методів в економіці : [навч. посіб.] / К. Б. Булига, В. М. Михайленко. – К. : Європ. ун-т фінансів, інформац. систем, менеджменту і бізнесу, 2000. – 66 с.

3. *Гуран І. Й.* Математика для економістів-міжнародників : [підручник] / І. Й. Гуран, О. В. Гутік. – К. : Знання, 2008. – 388 с.

4. *Жуков С. А.* Математичні методи та моделі в економіці : [навч. посіб.] / С. А. Жуков, В. С. Остапчук, О. І. Сторубльов. – К. : ВПЦ «Київ. ун-т», 2002. – 231 с.

5. *Корольов О. А.* Практикум з економетрії : завдання з практичними рекомендаціями, алгоритми та прикладом їх наскрізного виконання. Ч. 1. Регресійний аналіз : [навч. посіб.] / О. А. Корольов, В. В. Рязенцева. – К. : Вид-во Європ. ун-ту, 2002. – 250 с.
6. *Кузьмичов А. І.* Економетрія. Моделювання засобами MS Excel : [навч. посіб.] / А. І. Кузьмичов, М. Г. Медведєв. – К. : Ліра-К, 2011. – 214 с.
7. *Кулинич О. І.* Економетрія : [навч. посіб.] / О. І. Кулинич. – Хмельницький : Поділля, 2003. – 215 с.
8. *Лугінін О. Є.* Економетрія : [навч. посіб.] / О. Є. Лугінін, С. В. Білоусова, О. М. Білоусов. – К. : Центр навч. Л-ри, 2005. – 252 с.
9. *Лук'яненко І. Г.* Економетрика : [підручник] / І. Г. Лук'яненко, Л. І. Краснікова. – К. : Товариство «Знання», КОО, 1998. – 494 с.
10. *Машина Н. І.* Математичні методи в економіці : [навч. посіб.] / Н. І. Машина. – К. : Центр навч. л-ри, 2003. – 148 с.
11. *Ржевський С. В.* Вступ до економетрії : [навч. посіб. для студ екон. спец.] /