

Київський університет імені Бориса Грінченка
Факультет інформаційних технологій та математики
Кафедра математики і фізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-методичної та
навчальної роботи

Олексій ЖИЛЬЦОВ
« » _____ 2023 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

для студентів

спеціальності 111 Математика
освітнього рівня другого (магістерського)
освітньої програми 111.00.02 Математичне моделювання

Київ – 2023



Розробники:

Семеняка Світлана Олексіївна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри математики і фізики Факультету інформаційних технологій та математики Київського університету імені Бориса Грінченка

Викладачі:

Семеняка Світлана Олексіївна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри математики і фізики Факультету інформаційних технологій та математики Київського університету імені Бориса Грінченка

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри математики і фізики

Протокол від 23 серпня 2023 р. № 8

Завідувач кафедри  Світлана СЕМЕНЯКА

Робочу програму погоджено з керівником освітньої програми 111.00.02 Математичне моделювання

13 . 08 . 2023 р.

Керівник освітньої програми  Володимир ПРОШКІН
(підпис)

Робочу програму перевірено

___ . ___ . 2023 р.

Заступник директора/декана  Євген ІВАНІЧЕНКО

Пролонговано:

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ), «__»__ 20__ р., протокол № __

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ), «__»__ 20__ р., протокол № __

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ), «__»__ 20__ р., протокол № __

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ), «__»__ 20__ р., протокол № __

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання
	денна
Вид дисципліни	обов'язкова (компонента ОДФ.06)
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Загальний обсяг кредитів / годин	6/180
Курс	1
Семестр	2
Кількість змістових модулів з розподілом:	4
Обсяг кредитів	6
Обсяг годин, в тому числі:	
Аудиторні	48
Модульний контроль	12
Самостійна робота	90
Семестровий контроль	30
Форма семестрового контролю	екзамен

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робоча програма навчальної дисципліни «Економіко-математичне моделювання» є нормативним документом Київського університету імені Бориса Грінченка, який розроблено кафедрою математики і фізики на основі освітньо-професійної програми підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня відповідно до навчального плану спеціальності 111 Математика, освітньої програми 111.00.02 Математичне моделювання.

Мета: фундаментальна підготовка фахівців у галузі математики, спроможних за допомогою математичного моделювання розв'язувати комплексні прикладні задачі дослідження та прогнозування реальних процесів.

Завдання вивчення дисципліни «Економіко-математичне моделювання»: розширити та вдосконалити знання сучасного математичного апарату, необхідного для розв'язування теоретичних і прикладних задач в економіці; поглибити навички дослідження прикладних задач за допомогою методів економіко-математичного моделювання.

Викладання навчальної дисципліни «Економіко-математичне моделювання» спрямоване на формування таких загальних та спеціальних (фахових) компетентностей:

Загальні компетентності

ЗК-1: Здатність комплексно розв'язувати проблему. Здатність виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити адекватні шляхи щодо їх розв'язання; володіння системним, цілісним підходом до аналізу і оцінки ситуації.

ЗК-2: Критичне мислення. Здатність аналізувати, верифікувати, оцінювати повноту та достовірність інформації в ході професійної діяльності, за необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію.

ЗК-3: Креативність. Продуктування нових ідей, творчий підхід до їх реалізації; здатність до новаторської діяльності.

ЗК-4: Здатність проявляти ініціативу та здійснювати лідерські функції в колективі задля досягнення спільної мети; здатність управляти проектами, організовувати командну роботу, ставити цілі, приймати і втілювати рішення; оцінювати та забезпечувати ефективність

колективної роботи; здатність управляти стратегічним розвитком команди в процесі професійної діяльності.

ЗК-5 Здатність та готовність виконувати колективні проекти, брати на себе відповідальність за виконання робіт окремої групи; уміння вести дискусію, аргументовано відстоюючи свою точку зору.

ЗК-7 Здатність здобувати нові знання, уміння та інтегрувати їх з уже наявними; спроможність аналізувати явище, ситуацію, проблему, враховуючи різні параметри, фактори, причини; здатність адаптувати мислення для вирішення задач у змінених умовах чи нестандартних ситуаціях.

ЗК-8 Орієнтація на високий результат. Внутрішня потреба виконувати роботу якісно; здатність планувати етапи та хід виконуваної роботи, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт, представляти результати роботи й обґрунтовувати запропоновані рішення на сучасному науково-технічному й професійному рівні

ЗК-10 Здатність до пошуку, оброблення й аналізу необхідної для розв'язування навчальних, наукових і професійних завдань інформації з різних джерел із дотриманням етичних та правових норм; навички використання інформаційно-комунікаційних, комп'ютерних технологій як інструменту набуття знань та умінь, а також презентації проблеми, задачі, відомих чи власних результатів тощо.

Спеціальні (фахові) компетентності

СК-1 *Знання та розуміння.* Спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального мислення, дослідницької та/або інноваційної діяльності; здатність використовувати набуті знання у практичній професійній діяльності.

СК-4 *Моделювання.* Спроможність переносити математичні знання у нематематичні контексти, розробляти адекватні математичні моделі реальних процесів і явищ, досліджувати їх, обираючи відповідні методи, в тому числі комп'ютерні, та інтерпретувати результати дослідження в термінах досліджуваного процесу (явища).

СК-5 *Інформатична компетентність.* Здатність і готовність до ефективного використання знань і умінь та застосування сучасних засобів інформаційних та комп'ютерних технологій, прикладних програм і програмних пакетів для розв'язання математичних і прикладних задач та інших професійних цілей.

СК-8 *Самоосвіта та підвищення кваліфікації.* Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації у сфері математики і її застосування

3. Результати навчання за дисципліною

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Економіко-математичне моделювання» студент повинен

знати:

- концептуальні аспекти математичного моделювання в економіці;
- методи тестування економічної інформації;
- методи оцінювання параметрів економічної моделі з урахуванням особливостей конкретної економічної інформації;
- методи оцінювання достовірності моделі та її параметрів;
- методи економічного прогнозування з урахуванням особливостей економетричних моделей;
- методи оцінювання та побудови економетричних моделей динаміки
- основні задачі лінійного та нелінійного програмування

вміти:

- оцінювати параметри економетричної моделі в разі:
 - нормально розподілених залишків моделі;
 - мультиколінеарності незалежних змінних;
 - наявності гетероскедастичності залишків;
- перевіряти достовірність моделі та її параметрів;
- визначати основні економічні характеристики взаємозв'язку та правильно їх тлумачити;
- опанувати методи побудови та реалізації економіко-математичних моделей за допомогою персонального комп'ютера;
- застосовувати математичні (економетричні, оптимізаційні) моделі в економічних дослідженнях;
- самостійно поглиблювати знання в галузі математичного моделювання економічних процесів і явищ.

Досягти наступних програмних результатів навчання:

РН-3-2 Володіти основами математичних дисциплін і теорій, які вивчають моделі природничих, технічних, економічних і соціальних процесів.

РН-3-4 Демонструвати знання й розуміння зв'язку окремих розділів теоретичної та прикладної математики із економічними процесами і теоріями для побудови ефективних економічних моделей.

РН-3-5 Розуміти і пояснювати місце математики в науці загалом та в філософських системах вчених-філософів, природу математичного пізнання, структуру математичного знання, причину його ефективності в інших сферах діяльності; знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук у сфері математики.

ПРН-3-6: Знати й розуміти межі застосування тих чи інших математичних теорій, методів, інструментів.

РН-У-3 Упізнавати математичні структури в інших (нематематичних) теоріях; перекладати на мову математики задачі з інших галузей та розв'язувати їх методами математичного моделювання.

РН-У-4 Доносити професійні знання, власні обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу; усно й письмово спілкуватися рідною та іноземною мовами в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності із професійних питань.

РН-У-6 Застосовувати комп'ютерні технології, прикладні математичні пакети, інші програмні продукти, інформаційні ресурси для розв'язування математичних задач, моделювання, аналізу моделей, для інших професійних цілей.

РН-У-7 Застосовувати нові підходи для вироблення стратегії прийняття рішень у складних непередбачуваних умовах.

РН-У-8 Демонструвати вміння працювати в команді, поступаючи етично та відповідально. Уміти організувати колективну діяльність та реалізацію комплексних проєктів з урахуванням наявних ресурсів та часових обмежень.

РН-У-10 Уміти формулювати математичну задачу, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й існуючими моделями, аргументовано обирати оптимальні шляхи та інструменти розв'язання, аналізувати й осмислювати отриманий розв'язок, представляти результати роботи й обґрунтовувати запропоновані рішення на сучасному науково-технічному й професійному рівні

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів, тем	Усього	Кількість годин			
		Л	ПР	МК	СР
Змістовий модуль 1. Економіко-математичне моделювання як метод наукового пізнання					
Тема 1. Математичне моделювання як метод наукового пізнання: огляд сучасних досліджень в галузі економіки	<i>7</i>		<i>1</i>	<i>1</i>	<i>5</i>
Тема 2. Економіко-математичне моделювання: сутність, призначення можливості.	<i>8</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>5</i>
Тема 3. Концептуальні аспекти математичного моделювання в економіці.	<i>8</i>	<i>1</i>	<i>2</i>		<i>5</i>
Разом за змістовим модулем 1	<i>23</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>2</i>	<i>15</i>
Змістовий модуль 2. Моделі множинної регресії та їх економетричний аналіз					
Тема 4. Множинна регресія: розвинений алгоритм дослідження багатофакторних моделей	<i>16</i>		<i>4</i>	<i>2</i>	<i>10</i>
Тема 5. Особливості використання методу найменших квадратів (МНК) для знаходження оцінок параметрів. Мультиколінеарність, гетероскедастичність та автокореляція.	<i>17</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>2</i>	<i>10</i>
Тема 6. Узагальнені економетричні моделі. Узагальнений МНК (УМНК) та зважений МНК (ЗМНК)	<i>15</i>	<i>1</i>	<i>4</i>		<i>10</i>
Разом за змістовим модулем 2	<i>48</i>	<i>2</i>	<i>12</i>	<i>4</i>	<i>30</i>
Змістовий модуль 3. Економетричні моделі динаміки					
Тема 7. Економетричний аналіз часових рядів. Аналіз і прогнозування тренду.	<i>17</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>10</i>
Тема 8. Оцінювання та побудова економетричних моделей динаміки.	<i>17</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>10</i>
Разом за змістовим модулем 3	<i>34</i>	<i>4</i>	<i>8</i>	<i>2</i>	<i>20</i>
Змістовий модуль 4. Оптимізаційні економіко-математичні моделі					
Тема 9. Поняття оптимізаційних задач і оптимізаційних моделей. Загальна та основна задачі лінійного програмування	<i>8</i>	<i>1</i>	<i>2</i>		<i>5</i>
Тема 10. Приклади задач лінійного програмування та методи їх розв'язання: графічний метод, симплекс-метод	<i>10</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>5</i>
Тема 11. Задачі цілочислового лінійного програмування.	<i>10</i>	<i>1</i>	<i>4</i>		<i>5</i>
Тема 12. Задачі нелінійного програмування: основні методи їх розв'язання і аналізу	<i>17</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>2</i>	<i>10</i>
Разом за змістовим модулем 4	<i>45</i>	<i>4</i>	<i>12</i>	<i>4</i>	<i>25</i>
Семестровий контроль	<i>30</i>				
Разом за семестр	<i>180</i>	<i>12</i>	<i>36</i>	<i>12</i>	<i>90</i>

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Економіко-математичне моделювання як метод наукового пізнання.

Тема 1. Математичне моделювання як метод наукового пізнання: огляд сучасних досліджень в галузі економіки.

Тема 2. . Економіко-математичне моделювання: сутність, призначення можливості.

Тема 3 Концептуальні аспекти математичного моделювання в економіці.

Змістовий модуль 2. Побудова та дослідження багатофакторних економетричних моделей.

Тема 4. Множинна регресія: розвинений алгоритм дослідження багатофакторних моделей

Тема 5. Особливості використання методу найменших квадратів (МНК) для знаходження оцінок параметрів. Мультиколінеарність, гетероскедастичність та автокореляція.

Тема 6. Узагальнені економетричні моделі. Узагальнений МНК (УМНК) та зважений МНК (ЗМНК).

Змістовий модуль 3. Економетричні моделі динаміки

Тема 7. Економетричний аналіз часових рядів. Аналіз і прогнозування тренду.

Тема 8. Оцінювання та побудова економетричних моделей динаміки.

Змістовий модуль 4. Оптимізаційні економіко-математичні моделі

Тема 9. Поняття оптимізаційних задач і оптимізаційних моделей. Загальна та основна задачі лінійного програмування.

Тема 10. Приклади задач лінійного програмування та методи їх розв'язання: графічний метод, симплекс-метод.

Тема 11. Задачі цілочислового лінійного програмування.

Тема 12. Задачі нелінійного програмування: основні методи їх розв'язання і аналізу.

6. Контроль навчальних досягнень

6.1. Система оцінювання навчальних досягнень студентів

№ з/п	Вид діяльності студента	Макс. кількість балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3		Модуль 4	
			Кільк. одиниць	Макс. кількість	Кільк. одиниць	Макс. кількість	Кільк. одиниць	Макс. кількість	Кільк. одиниць	Макс. кількість
1	Відвідування лекцій	1	1	1	1	1	2	2	2	2
2	Відвідування практичних занять	1	2	2	6	6	4	4	6	6
3	Робота на практичних заняттях (к-сть балів в середньому за модуль)	10	1	10	1	10	1	10	1	10
4	Виконання модульної контрольної роботи	25	1	25	2	50	1	25	2	50
	Разом	213		38		67		41		67
	Максимальна кількість балів:	60 (іспит – 40 балів)								
	Розрахунок коефіцієнта	60/213 = 0,28								

6.2 . Самостійна робота

№ з/п	Назва теми або завдання	Кількість годин
1.	Вивчення лекційного матеріалу та рекомендованої літератури (підготовка практичних занять)	10
2.	Виконання завдань в дистанційному режимі	30
3.	Підготовка до модульних контрольних робіт	20
4.	Підготовка до екзамену	30
	Разом	90

6.3. Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання: письмова модульна контрольна робота, яка за сумарною кількістю виконаних завдань оцінюється по 25-й бальній шкалі.

Кількість балів	<u>Критерії оцінювання</u>
25- 24	Завдання розв'язані правильно; обрано оптимальний метод її розв'язання; наведено повне і правильне розв'язання з належним обґрунтуванням всіх логічних кроків; розв'язок адекватно інтерпретовано в термінах реальної задачі; виклад грамотний.
23-21	Є повне і правильне розв'язання, наявність незначних логічних прогалин в обґрунтуваннях або незначних технічних помилок.
20-18	У цілому правильна ідея, хід розв'язання, наявність незначних логічних помилок або неповнота розв'язання, технічні помилки. Або розв'язано правильно біля 76 - 80% задач.
17-16	Частково правильне розв'язання (містить деякі правильно виконані кроки), наявні помилки або відступі деякі кроки розв'язання. Або розв'язано правильно 70 - 75% задач.
15-14	Є розуміння сутності завдань та методів її розв'язання, але наявні суттєві помилки в розв'язанні (відсутні або неправильні деякі кроки); відсутня інтерпретація розв'язку. Або розв'язано правильно лише 60-69% задач.
13-0	Не володіє навчальним матеріалом, не може застосувати його на практиці, не володіє навичками розв'язання типових практичних задач відповідної теми. Модульна контрольна робота не зараховується і потребує повторної задачі.

6.4. Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання: екзаменаційний тест, що містить 20 завдань, кожне з яких оцінюється в 2 бали (сумарна кількість балів - 40

балів). Якщо освітній процес проходить дистанційно, то екзамен проводиться онлайн в режимі відеоконференції засобами GoogleMeet та з використанням системи Moodle.

6.5. Шкала відповідності оцінок

Рейтингова оцінка	Оцінка за стобальною шкалою	Значення оцінки
A	90 – 100 балів	Відмінно – відмінний рівень знань (умінь) в межах обов’язкового матеріалу з можливими незначними недоліками
B	82-89 балів	Дуже добре – достатньо високий рівень знань (умінь) в межах обов’язкового матеріалу без суттєвих (грубих) помилок
C	75-81 балів	Добре – в цілому добрий рівень знань (умінь) з незначною кількістю помилок
D	69-74 балів	Задовільно – посередній рівень знань (умінь) із значною кількістю недоліків, достатній для подальшого навчання або професійної діяльності
E	60-68 балів	Достатньо – мінімально можливий допустимий рівень знань (умінь)
FX	35-59 балів	Незадовільно з можливістю повторного складання – незадовільний рівень знань, з можливістю повторного перескладання за умови належного самостійного доопрацювання
F	1-34 балів	Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням курсу – досить низький рівень знань (умінь), що вимагає повторного вивчення дисципліни

**7. Навчально-методична карта дисципліни
«Економіко-математичне моделювання»**

Всього: 180 год., з них лекції – 12 год., практичні заняття – 36 год., модульний контроль – 12 год., самостійна робота –90 год., семестровий контроль – 30 год. (екзамен)

Зм. модуль	ЗМ 1		ЗМ 2		ЗМ 3		ЗМ 4	
Назва ЗМ	Економіко-математичне моделювання як метод наукового пізнання		Моделі множинної регресії та їх економетричний аналіз		Економетричні моделі динаміки		Оптимізаційні економіко-математичні моделі	
Лекції (№)	1		2		3	4	5	6
Практичні (№)	1	2	3, 4, 5	6, 7, 8	9, 10	11, 12	13, 14, 15	16, 17, 18
Теми лекцій	Економіко-математичне моделювання: сутність, призначення можливості	.Класифікація економіко-математичних моделей. Основні етапи економіко-математичного моделювання	Особливості використання методу найменших квадратів (МНК) для знаходження оцінок параметрів	Мультиколінеарність, гетероскедастичність та автокореляція.	Економетричний аналіз часових рядів. Аналіз і прогнозування тренду	Оцінювання та побудова економетричних моделей динаміки	Поняття оптимізаційних задач і оптимізаційних моделей. Загальна та основна задачі лінійного програмування	Задачі цілочислового лінійного програмування.
Теми практичних занять	Огляд сучасних досліджень в галузі економіки	Концептуальні аспекти математичного моделювання в економіці	Множинна регресія: розвинений алгоритм дослідження багатofакторних моделей	Узагальнені економетричні моделі. Узагальнений МНК (УМНК) та зважений МНК (ЗМНК)	Економетричний аналіз часових рядів. Аналіз і прогнозування тренду	Оцінювання та побудова економетричних моделей динаміки	Приклади задач лінійного програмування та методи їх розв'язання: графічний метод, симплекс-метод	Задачі нелінійного програмування: основні методи їх розв'язання і аналізу
Бали за відвідуван.	3		7		6		8	
Бали за практичні.	10		10		10		10	
Бали за модульні.	25		50		25		50	
Екзамен	40							
Підсумковий бал	213 x 0,28 +40=100 балів							

8 Рекомендована література

Основна

1. Малярець Л. М. М. Економіко-математичні методи та моделі : навчальний посібник / Л. М. Малярець. – Х. : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 412 с.
2. Островський П.І., Гострик О.М., Добрунік Т.П., Радова О.В. Моделювання економічних процесів: Навчальний посібник. – Одеса. ОНЕУ, 2012. -132 с.
3. Лугінін, О. Є., Фомішина В.М. Економіко-математичне моделювання: Навчальний посібник. - Київ : Знання, 2011. - 342 с
4. Вітлінський В.В., Наконечний С.І., Терещенко Т.О. Математичне програмування / В.В. Вітлінський, С.І. Наконечний, Т.О. Терещенко. – К. : КНЕУ, 2016. – 112 с.

Додаткова

5. Лавріненко Н.М., Латинін С.М., Фортуна В.В. Основи економіко-математичного моделювання. Навчальний посібник. - Магнолія , 2021. - 540 с.
6. Глушак О.М., Семеняка С.О. «Практикум з економетрики: рекомендації для виконання лабораторних робіт». – К.: КУБГ, 2019. - 164 с.
7. Л.В. Мазник, Т.В. Березянка, О.В. Безпалько, А.Д. Бергер, Ю.М. Гринюк, О.І. Драган, О.М. Олійниченко Економіко-математичні методи і моделі в галузі управління персоналом: навчальний посібник: /. [Заг. редакцією Л.В. Мазник]. – К. : Кафедра, 2019. – 290 с.