

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-методичної та
навчальної роботи
Олексій ЖИЛЬЦОВ
« 07 » 09 2022 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПРИКЛАДНЕ МАТЕМАТИЧНЕ І КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ: ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

для студентів

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

Київ – 2022



Розробники:

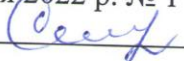
Семеняка С.О., доцент, кандидат фізико-математичних наук

Викладачі:

Семеняка С.О., доцент, кандидат фізико-математичних наук

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри математики і фізики

Протокол від 01 вересня 2022 р. № 1

Завідувач кафедри  Світлана СЕМЕНЯКА**Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми (керівником освітньої програми 111.00.02 (математичне моделювання))**

_____. 2022 р.

Керівник освітньої програми  Володимир ПРОШКІН**Робочу програму перевірено**

_____. 2022 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	заочна
Вид дисципліни	обов'язкова	
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська	
Загальний обсяг кредитів / годин	4/120	
Курс	5	
Семестр	1	
Кількість змістових модулів з розподілом:	3	
Обсяг кредитів	4	
Обсяг годин, в тому числі:		
Аудиторні	32	
Модульний контроль	8	
Семестровий контроль	30	
Самостійна робота	50	
Форма семестрового контролю	екзамен	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

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

Робочу навчальну програму укладено згідно з вимогами Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи (ЄКТС) організації навчання.

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

Основним **завданням** вивчення дисципліни «Прикладне математичне і комп'ютерне моделювання: Економіко-математичне моделювання» є ознайомлення з основами сучасного математичного апарату, необхідного для розв'язування теоретичних і прикладних задач в економіці; формування навичок математичного дослідження прикладних задач, побудови економіко-математичних моделей; формування логічного мислення, навичок самостійно працювати з математичною літературою.

Набуття **наступних 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. Продукування нових ідей, творчий підхід до їх реалізації; здатність до новаторської діяльності.

ЗК-4: Управління людьми. Здатність проявляти ініціативу та здійснювати лідерські функції в колективі задля досягнення спільної мети; здатність управляти проектами, організувати командну роботу, ставити цілі, приймати і втілювати рішення; оцінювати та забезпечувати ефективність колективної роботи; здатність управляти стратегічним розвитком команди в процесі професійної діяльності.

ЗК-8: Когнітивна гнучкість. 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-11: Інформаційна та ІКТ-грамотність. 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.

Фахові компетентності спеціальності

ФК-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).

ФК-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.

ФК-8: Самоосвіта та підвищення кваліфікації. Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації у сфері математики і її застосування, дидактики та освітніх технологій.

3. Результати навчання за дисципліною

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Прикладне математичне і комп'ютерне моделювання: Економіко-математичне моделювання» студент повинен

знати:

- сутність економетричного моделювання та його етапи;
- 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;

вміти:

- ідентифікувати змінні моделі;
- оцінювати параметри економетричної моделі в разі:
 - нормально розподілених залишків моделі;
 - мультиколінеарності незалежних змінних;
 - наявності гетероскедастичності залишків;
- перевіряти достовірність моделі та її параметрів;
- виконувати точковий та інтервальний прогнози на основі економетричних моделей;
- визначати основні економічні характеристики взаємозв'язку та правильно їх тлумачити;

- опанувати методи побудови та реалізації економетричних моделей за допомогою персонального комп'ютера;
- застосовувати економетричні моделі в економічних дослідженнях;
- самостійно поглиблювати знання в галузі математичного моделювання економічних процесів і явищ.

Досягти наступних **програмних результатів навчання:**

ПРН-3-2: Володіти основами математичних дисциплін і теорій, які вивчають моделі природничих і соціальних процесів.

ПРН-3-3: Знати й розуміти математичні методи аналізу, прогнозування та оцінки параметрів моделей; основні підходи до перетворення математичної моделі в комп'ютерну, якісного та кількісного дослідження побудованої моделі, аналізу та інтерпретації отриманих при моделюванні результатів.

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

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

ПРН-У-4: Упізнавати математичні структури в інших (нематематичних) теоріях; перекладати на мову математики задачі з інших галузей та розв'язувати їх методами математичного моделювання.

ПРН-У-7: Застосовувати комп'ютерні технології, прикладні математичні пакети, інші програмні продукти, інформаційні ресурси для розв'язування математичних задач, моделювання, аналізу моделей, для інших професійних цілей.

ПРН-У-8: Застосовувати нові підходи для вироблення стратегії прийняття рішень у складних непередбачуваних умовах.

ПРН-У-13: Уміти формулювати математичну/педагогічну задачу, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й існуючими моделями, аргументовано обирати оптимальні шляхи 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	Розподіл годин між видами робіт				
		л	п	дистан	с. р.	м.к.
1	2	3	4	5	7	8
Змістовий модуль 1. Економіко-математичне моделювання як метод наукового пізнання						
Тема 1. Математичне моделювання як метод наукового пізнання: огляд сучасних досліджень в галузі економіки	6		1		5	
Тема 2. Класифікація економіко-математичних моделей. Основні етапи економіко-математичного моделювання.	7	1	1		5	
Тема 3. Кореляційно-регресійний аналіз в економіці та найпростіші економетричні моделі.	8	1	2	2	5	

Разом за змістовим модулем 1	21	2	4	2	15	
Змістовий модуль 2. Побудова та дослідження багатофакторних економетричних моделей						
Тема 4. Множинна регресія: розвинений алгоритм дослідження багатофакторних моделей	10	1	2	2	5	2
Тема 5. Особливості використання МНК для знаходження оцінок параметрів. Мультиколінеарність, гетероскедастичність та автокореляція.	19	1	6	6	10	2
Разом за змістовим модулем 2	29	2	8	8	15	4
Змістовий модуль 3. Оптимізаційні економіко-математичні моделі						
Тема 6. Поняття оптимізаційних задач і оптимізаційних моделей. Загальна та основна задачі лінійного програмування	8	1	2	2	5	
Тема 7. Приклади задач лінійного програмування та методи їх розв'язання: графічний метод, симплекс-метод	15	2	6	2	5	2
Тема 8. Задачі нелінійного програмування: основні методи їх розв'язання і аналізу	17	1	4	2	10	2
Разом за змістовим модулем 3	40	4	12	6	20	4
Семестровий контроль	30					
Разом за семестр	120	8	24	16	50	8

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. Класифікація економіко-математичних моделей. Основні етапи економіко-математичного моделювання

Тема 3. Кореляційно-регресійний аналіз в економіці та найпростіші економетричні моделі.

Змістовий модуль 2. Побудова та дослідження багатофакторних економетричних моделей.

Тема 4. Множинна регресія: розвинений алгоритм дослідження багатофакторних моделей

Тема 5. Особливості використання МНК для знаходження оцінок параметрів. Мультиколінеарність, гетероскедастичність та автокореляція.

Змістовий модуль 3. Оптимізаційні економіко-математичні моделі

Тема 6. Поняття оптимізаційних задач і оптимізаційних моделей. Загальна та основна задачі лінійного програмування

Тема 7. Приклади задач лінійного програмування та методи їх розв'язання: графічний метод, симплекс-метод

Тема 8. 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	
			Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид
1	Відвідування лекцій	1	1	1	1	1	2	2
2	Відвідування практичних занять	1	2	2	4	4	6	6
3	Робота на практичних заняттях (к-сть балів в середньому за модуль)	10	1	10	1	10	1	10
4	Виконання модульної контрольної роботи	25	0	0	2	50	2	50
	Разом	173		13		65		68
	Максимальна кількість балів:	60						
	Розрахунок коефіцієнта	60/146 = 0,41						

6.2 . Самостійна робота

№ з/п	Назва теми або завдання	Кількість годин
1.	Вивчення лекційного матеріалу та рекомендованої літератури (підготовка до практичних занять)	15
2.	Виконання завдань в дистанційному режимі	25
3.	Підготовка до модульних контрольних робіт	10
4.	Підготовка до екзамену	30
	Разом	80

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.

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

6.5. Орієнтовний перелік питань для семестрового контролю.

1. Які існують методи наукового пізнання? Їх переваги чи недоліки у зв'язку з дослідженням економічних процесів.
2. Що ви розумієте під економіко-математичною моделлю?
3. У чому відмінність між функціональною та статистичною залежністю випадкових величин? Навести приклади статистичної (кореляційної) залежності.
4. Регресійне рівняння: загальний вигляд, означення, поняття «випадкової (стохастичної) складової».
5. Етапи побудови регресійної моделі (рівняння).

6. Специфікація: означення, суть процесу; кореляційне поле.
7. Параметризація: означення, суть процесу.
8. Яким чином ми проводимо аналіз якості отриманого рівняння (перевірка адекватності).
9. Критерій Фішера та критерій Стьюдента: їх призначення та особливості використання.
10. Парна лінійна регресія: загальний вигляд (теоретична та емпірична форми). Поняття «оцінки коефіцієнтів»
11. Записати загальний вигляд кореляційної залежності, якщо випадкова величина Y залежить від кількох факторних змінних.
12. Яким основним ознакам повинні задовольняти факторні змінні, які входять до досліджуваної моделі?
13. Яка відмінність між коефіцієнтом кореляції R і коефіцієнтом детермінації R^2 ?
14. В чому суть явища мультиколінеарності? Яка його відмінність від ефекту каталізу?
15. Які ви знаєте способи визначення мультиколінеарності? Який з них є найбільш вживаним?
16. При порушенні якої умови виникає явище гетероскедастичності?
17. Назвати методи виявлення гетероскедастичності і особливості застосування кожного методу.
18. Що означає поняття автокореляції залишків?
19. Які причини виникнення автокореляції?
20. Які Ви знаєте критерії для визначення наявності автокореляції?
21. Яка економіко-математична модель називається оптимізаційною? В чому її особливості?
22. В чому полягає суть терміну «математичне програмування» з точки зору математичного моделювання?
23. Сформулювати типову постановку задачі математичного програмування.
24. Що є предметом та об'єктом математичного програмування?
25. Сформулювати загальну задачу ЛП.
26. Сформулювати основну (канонічну) задачу ЛП.

6.6. 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

«Прикладне математичне і комп'ютерне моделювання: Економіко-математичне моделювання»

Всього: 120 год., з них лекції – 8 год., практичні заняття – 24 год., модульний контроль – 8 год.,

самостійна робота – 50 год., семестровий контроль – 30 год. (екзамен)

Зм. модуль	ЗМ 1			ЗМ 2			ЗМ 3		
Назва ЗМ	Економіко-математичне моделювання як метод наукового пізнання			Побудова та дослідження багатofакторних економетричних моделей			Оптимізаційні економіко-математичні моделі		
Лекції (№)	1			2			3	4	
Практичні (№)	1	2		3	4	5, 6	7	8, 9, 10	11, 12
Теми лекцій	Математичне моделювання як метод наукового пізнання.	.Класифікація економіко-математичних моделей. Основні етапи економіко-математичного моделювання	Кореляційно-регресійний аналіз в економіці та найпростіші економетричні моделі.	Множинна регресія: розвинений алгоритм дослідження багатofакторних моделей	Особливості використання МНК для знаходження оцінок параметрів.	Мультиколінеарність, гетероскедас-тичність та автокореляція.	Поняття оптимізаційних задач і оптимізаційних моделей. Загальна та основна задачі лінійного програмування	Приклади задач лінійного програмування та методи їх розв'язання: графічний метод, СИМПЛЕКС-МЕТОД	Задачі нелінійного програму-вання: основні методи їх розв'язання і аналізу
Теми практичних занять	Огляд сучасних досліджень в галузі економіки	Основні етапи економіко-математичного моделювання	Найпростіші економетричні моделі.	Множинна регресія: розвинений алгоритм дослідження багатofакторних моделей	Мультиколінеарність, гетероскедас-тичність та автокореляція.	Мультиколінеарність, гетероскедас-тичність та автокореляція.	Загальна та основна задачі лінійного програмування	методи їх розв'язання задач лінійного програмування графічний метод, симплекс-метод	Задачі нелінійного програму-вання: основні методи їх розв'язання і аналізу
Бали за відвідуван.	3			5			8		
Бали за практичні.	10			10			10		
Бали за модульні.				50			50		
Екзамен				40					
Підсумковий бал				146 x 0,41+40=100 балів					

8 Рекомендована література

Основна

1. 1. Малярець Л. М. М 21 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. Економетрія: навчальний посібник / О. Є. Лугінін. - 2-ге вид. перероб. і допов. - Київ : Центр учбової літератури, 2008. - 277 с
4. Вітлінський В.В., Наконечний С.І., Терещенко Т.О. Математичне програмування / В.В. Вітлінський, С.І. Наконечний, Т.О. Терещенко. – К. : КНЕУ, 2001. – 112 с.
5. Глушак О.М., Семеняка С.О. «Практикум з економетрики: рекомендації для виконання лабораторних робіт». – К.: КУБГ, 2019. - 164 с.

Додаткова

6. Жебка В. В., Юртин І. І., Юнькова О. О. та ін. Курс лекцій з економетрії: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. – К.: Транспорт України, 2007. – 138 с.
7. Лещинський О. Л., Рязанцева В. В., Юнькова О. О. Економетрія: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. – К.: МАУП, 2003. – 208 с.