

**Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»**

Кафедра Вищої математики та системного аналізу (№ 405)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи


(підпис)

О.Г. Ніколаєв

(ініціали та прізвище)

«01» 09 2020 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА *ВИБІРКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Математичні методи та моделі в економіці та управлінні

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»,
(шифр і назва галузі знань)

Спеціальності: 124 «Системний аналіз»,
(шифр і назва спеціальності)

Освітні програми: «Системний аналіз і управління»

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2020 рік

Робоча програма «Математичні методи та моделі в економіці та управлінні» для студентів спеціальності: 124 «Системний аналіз», та освітньої програмами «Системний аналіз і управління»
«20» червня 2020 р., 12 с.

Розробник: Кузніченко В.М., к.ф.-м.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)



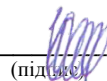
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри вищої математики та системного аналізу

(назва кафедри)

Протокол № 11 від « 26 » червня 2020 р.

Завідувач кафедри д.ф.-м.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

О.Г. Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів —4	Галузі знань <u>12 «Інформаційні технології»</u> (шифр та найменування) Спеціальності <u>124 «Системний аналіз»</u> (код та найменування) Освітні програми <u>«Системний аналіз і управління»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Цикл загальної обов’язкової підготовки
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 4		2020/2021
Індивідуальні завдання:		Семестр
Загальна кількість годин – 120		6-й
		Лекції ¹⁾
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: Семестр аудиторних – 4 год. самостійної роботи студента –3,73 год.		32 годин
		Практичні
		год
		Лабораторні ¹⁾
		32 годин
		Самостійна робота
		56 год
		Вид контролю
		модульний контроль залік

Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

64/56

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: дати знання про сучасні та класичні базові математичні методи розв'язання та дослідження задач економіки, про застосування математичного інструментарію для побудови економіко-математичних моделей.

Завдання: оволодіння математичними методами дослідження сучасних економічних систем, підрозділів економіки, окремих господарських одиниць та процесів, що в них відбуваються. Вивчення методів, які в явищах, процесах, дають можливість досліджувати найбільш загальні властивості, абстрагуючись від тих властивостей, які не мають суттєвого значення.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні закласти основи таких **компетентностей**:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 1);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 2);
- здатність знати та розуміти предметну область і професійну діяльність (ЗК 4);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел не знаю. кафедра сейчас будет проходить аккредитацию. бумагами завалили. (ЗК 7);
- Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт (ЗК 14);
- Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів (ФК 2);
- Здатність представляти математичні аргументи і висновки з них з ясністю і точністю і в таких формах, які підходять для аудиторії як усно так і в письмовій формі (ФК 10);
- Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них (ФК 11).

Програмні результати навчання:

- Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур'є, векторну та лінійну алгебру, аналітичну геометрію та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу (ПРН 1);
- Знати та вміти застосовувати базові методи якісного аналізу та інтегрування звичайних диференціальних рівнянь і систем, диференціальних рівнянь у частинних похідних, в тому числі рівнянь математичної фізики (ПРН 4).

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати**:

- основні принципи побудови економіко-математичних моделей;
- методи розв'язання лінійних та нелінійних оптимізаційних задач;

- постановку задач ЛП;
- симплекс-метод зі стандартним базисом;
- симплекс-метод з штучним базисом;
- методи вирішення транспортної задачі та задач транспортного типу;
- теорію двоїстості та її економічну інтерпретацію;
- розв'язання задач цілочислового програмування;
- розв'язання задач параметричного програмування;
- розв'язання задач дробово-лінійного програмування;
- класичні методи розв'язання задач нелінійного програмування;
- теорію ігор з нульовою сумою;
- кількісні методи оцінювання економічного ризику;
- методологічні основи економетричного моделювання;
- принципи і методи побудови економетричних моделей на основі просторових і часових рядів;
- принципи вирішення типових завдань з урахуванням мультиколінеарності і автокореляції;
- можливості реалізації типових завдань на комп'ютері за допомогою електронних таблиць.

вміти:

- будувати економіко-математичні моделі;
- розв'язувати типові задачі лінійного програмування;
- розв'язувати задачі цілочислового;
- розв'язувати задачі дробово-лінійного програмування;
- розв'язувати задачі параметричного програмування;
- розв'язувати задачі нелінійного програмування класичними методами та за допомогою множників Лагранжа;
- розв'язувати задачі теорії ігор та вміти переходити до задач ЛП;
- розраховувати кількісні оцінки ступеню економічного ризику;
- визначати середовище, в якому функціонує досліджувана економічна система і модель, яка повинна її імітувати;
- формалізувати задачу дослідження для побудови математичної моделі економічної системи з урахуванням всіх обмежень;
- проводити перевірку і коригування моделі і з'ясування ступеня адекватності реальним процесам і явищам;
- оцінювати параметри обраної моделі;
- проводити перевірку побудованої моделі;
- отримувати прогнозні значення на основі побудованої моделі.

Міждисциплінарні зв'язки: вища математика, теорія ймовірностей та математична статистика

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Детерміновані моделі економіки.

Тема 1. Математичні моделі макро та мікро економіки.

Сутність моделювання. Принципи математичного моделювання. Особливості математичного моделювання економіки. Спостереження економічних процесів, збір даних для розрахунків. Класифікація економіко-математичних моделей. Етапи математичного моделювання. Роль прикладних економіко-математичних досліджень.

Предмет математичного моделювання. Класифікація економіко-математичних моделей. Задачі математичного програмування. Класифікація методів математичного програмування. Задачі планування та організації виробництва. Модель міжгалузевого балансу «Витрати - випуск». Модель обміну. Класичні моделі ринкової економіки. Виробничі функції.

Тема 2. Оптимізаційні задачі економіки.

Економічна та математична постановка задачі лінійного програмування. Графічний метод рішення задач лінійного програмування. Геометрична інтерпретація. Симплексний метод. Симплекс-алгоритм і його етапи. Метод штучного базису. Двоїстий симплекс – метод. Транспортна задача. Класичні методи нелінійної оптимізації оптимізації. Метод множників Лагранжа. Задачі цілочисельного, дробово-лінійного програмування. Теорема Куна-Таккера.

Модульний контроль

Модуль 2

Змістовий модуль 2. Стохастичні моделі економіки.

Тема 3. Економетричні моделі.

Роль економетричних моделей в управлінні економічними системами. Класифікація економетричних моделей. Проста лінійна регресія. Оцінка параметрів простої економетричної моделі. Оцінка адекватності моделі. Критерії Ст'юдента та Фішера. Коефіцієнти детермінації та кореляції. Стандартизована економетрична лінійна модель. Інтерпретація оцінок параметрів моделі. Коректність побудови економетричної моделі. Призначення виробничих функцій, її основні характеристики та форми. Види виробничої функції. Методи визначення параметрів функції Кобба-Дугласа. Основні характеристики функції, їх економічна та геометрична інтерпретація. Опис економічних процесів за допомогою статистичних часових рядів. Складові динамічного ряду: тренд, циклічна, сезонна та випадкова компоненти. Моделі еволюторної складової часового ряду, їх класифікація. Параметричні та непараметричні методи визначення наявності тренда в часовому ряді. Метод Фостера-Стюарта. Методи згладжування часових рядів. Побудова багатofакторної регресії. Оцінка адекватності побудованої моделі. Прогнозування економічних процесів за допомогою множинної лінійної економетричної моделі. Властивості коефіцієнтів багатofакторної регресії. Поняття мультиколінеарності в економетричній моделі. Підходи до визначення мультиколінеарності. Метод Феррара-Глобера. Гетероскедастичність. Автокореляція. Критерій Дарбіна-Уотсона. Узагальнений метод найменших квадратів.

Тема 4. Моделі та методи прийняття рішень.

Основні поняття теорії ігор. Матричні ігри двох осіб з нульовою сумою. Платіжна матриця. Мінімаксні (максимінні) стратегії. Сідлова точка ігри двох осіб. Мішані стратегії в іграх двох осіб. Основна теорема теорії ігор. Ігри порядку 2×2 , $2 \times n$, $m \times 2$. Графічне розв'язування ігор. Зведення задач теорії ігор до задач ЛП. Статистичні ігри. Критерій максімакса. Критерій Вальда. Критерій мінімального ризику Севіджа. Критерій песимізму – оптимізму Гурвіца. Багатокритеріальний вибір на кінцевій множині альтернатив. Елементи теорії вимірювання. Шкали вимірювань. Методи суб'єктивних вимірювань. Експертне ранжування альтернатив. Парні порівняння. Матриця відносних ваг. Метод аналізу ієрархій.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Детерміновані моделі економіки					

Тема 1. Математичні моделі макро та мікро економіки.	14	4		4	6
Тема 2. Оптимізаційні задачі економіки.	44	12		10	22
Модульний контроль	2			2	
Разом за модулем 1	60	16		16	28
Модуль 2					
Змістовний модуль 2. Стохастичні моделі економіки					
Тема 3. Економетричні моделі.	44	12		12	20
Тема 4. Моделі та методи прийняття рішень.	14	4		2	8
Модульний контроль	2			2	
Разом за змістовним модулем 2	60	16		16	28
Усього годин	120	32		32	56

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розв'язування задач міжгалузевого балансу.	2
2	Побудова дискретної та неперервної моделі обміну.	2
3	Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування.	2
4	Симплексний метод розв'язання задач ЛП.	2
5	Розв'язування задач ЛП методом штучного базису.	2
6	Розв'язування транспортної задачі методом потенціалів.	2
7	Розв'язування цілочислових задач МП.	2

8	МКР - 1	2
9	Розв'язання задач НЛП класичним методом.	2
10	Розв'язання задач НЛП методом множників Лагранжа.	2
11	Побудова лінійної моделі парної регресії.	2
12	Побудова лінійної моделі множинної регресії.	
13	Розрахунок прогнозних значень за допомогою експоненційного згладжування рядів.	2
14	Розв'язання задач теорії ігор.	2
15	Статистичні ігри.	2
16	МКР -2	2
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Модель міжгалузевого балансу «Витрати - випуск». Моделі обміну. Класичні моделі ринкової економіки. Виробничі функції (Тема 1).	6
2	Графічний метод рішення задач лінійного програмування. Симплексний метод. Метод штучного базису. Транспортна задача. Класичні методи нелінійної оптимізації оптимізації. Метод множників Лагранжа. Задачі цілочисельного, дробово-лінійного програмування. Теорема Куна-Таккера (Тема 2).	20
3	Складові динамічного ряду: тренд, циклічна, сезонна та випадкова компоненти. Методи згладжування часових рядів. Побудова багатофакторної регресії. Оцінка адекватності побудованої моделі. Прогнозування економічних процесів за допомогою множинної лінійної економетричної моделі. Властивості коефіцієнтів багатофакторної регресії. Поняття мультиколінеарності в економетричній моделі. Підходи до визначення мультиколінеарності. Метод Феррара-Глобера. Гетероскедастичність. Автокореляція. Критерій Дарбіна-Уотсона. Узагальнений метод найменших квадратів (Тема 3).	22
4	Матричні ігри двох осіб з нульовою сумою. Мінімаксні (максимінні) стратегії. Графічне розв'язування матричних ігор з нульовою сумою. Зведення задач теорії ігор до задач ЛП. Статистичні ігри. Багатокритеріальний вибір на кінцевій множині альтернатив. Шкали вимірювань. Методи суб'єктивних вимірювань. Парні порівняння. Матриця відносних ваг. Метод аналізу ієрархій (Тема 4).	8

10	Разом	56
----	-------	----

9. Індивідуальні завдання

10. Методи навчання

Проведення індивідуальні консультації, самостійна робота студентів за матеріалами, поданими кафедрою.

11. Методи контролю

Проведення письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді заліку.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Робота на лабораторних заняттях	0...3	7	0...21
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Робота на лабораторних заняттях	0...3	7	0...21
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Всього за семестр			0...108

(*) Якщо кількість модульних балів у студента перевищує 100, то в якості підсумкової оцінки виставляється 100 балів.

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту/заліку. При складанні семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з одного теоретичного запитання та чотирьох практичних завдань. За кожне завдання студент може отримати від 0 до 20 балів. Максимальна сума всіх балів - 100.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

Задовільно (60-74). Здати всі контрольні точки з середньою оцінкою «задовільно».

Добре (75-89). Здати всі контрольні точки з середньою оцінкою «добре». Твердо знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Модульний контроль проводиться два рази на семестр на 8 і 16 тижнях під час лабораторних занять.

. Білет для модульного контролю включає 5 завдань.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Рвачов В.О., Кузніченко В.М., Томілова Є.П. Математичні методи та моделі в економіці та управлінні [рукопис]: електронний навч. посібник.– Харків: ХАІ, 2020.

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни: [//library.khai.edu](http://library.khai.edu). Комплекс включає в себе такі обов'язкові складові:

- робоча програма дисципліни;
- конспект лекцій, підручники (навчальні посібники), в тому числі в електронному вигляді, які за змістом повністю відповідають робочій програмі дисципліни;
- методичні вказівки та рекомендації для виконання розрахункових та практичних робіт, а також рекомендації для самостійної підготовки;
- тематики індивідуальних завдань;
- приклади розв'язування типових задач чи виконання типових завдань;
- питання для контрольних заходів.

14. Рекомендована література

Базова

1. Лавріненко Н.М., Латинін С.М., Фортуна В.В., Безкровний О.І. Основи економіко-математичного моделювання: Навч. Посіб. - Львів: «Магнолія 2006», 2010.- 540с.
2. Кучма М. І. Математичне програмування: приклади і задачі: Навчальний посібник / М.І. Кучма. – Львів: «Новий Світ - 2000», 2006. - 344 с.
3. Вітлінський В. В. Моделювання економіки: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2003. — 408 с.
4. Катренко А. В. Дослідження операцій: підручник / А. В. Катренко. -Львів: Магнолія Плюс, 2004. -549 с.
5. Наконечний С. І. Економетрія: Навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни. / С. І. Наконечний, Т. О. Терещенко. – К.: КНЕУ, 2001. -192 с.
6. Лук'яненко І. Г. Економетрика: Підручник / І. Г. Лук'яненко, Л. І. Краснікова. - К.: Товариство „Знання”, КОО, 1998. - 494 с.
7. Наконечний С.І., Савіна С.С. Математичне програмування: Навч. посіб. – К.: КНЕУ, 2003. – 452 с.

Допоміжна

1. Просветов Г.И. Математические методы и модели в экономике: Задачи и решения: Учебно-практическое пособие. – М.: Издательство «Альфа-Пресс», 2008. – 344 с.
2. Лагоша Б.А. Оптимальное управление в экономике: учебное пособие/ Б.А. Лагоша. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 192с.
3. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 1993. – 336 с.
4. Корольов О. А. Економетрія: Навчальний посібник / О. А. Корольов. – К.: КНТУ, 2000. - 660 с.
5. Лотов А.В. Многокритериальные задачи принятия решений / А.В. Лотов, И.И. Поспелова – М.: МАКС Пресс, 2008. – 197 с.
6. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах: Учебник. Изд., второе, перераб. и доп. – М.: Логос, 2002 – 392 с.
7. Саати Т.Л. Принятие решений: метод анализа иерархий / Т.Л. Саати. – М.: Радио и связь, 1989. – 316 с.

15. Інформаційні ресурси

Сайт бібліотеки Національного аерокосмічного університету
ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»
<https://library.khai.edu>.