

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
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

МАТЕМАТИЧНА ЕКОНОМІКА
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: **12 «Інформаційні технології»**
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: **124 «Системний аналіз»**
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: **«Системний аналіз і управління»**
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2020 рік

Робоча програма «Математична економіка» для студентів за спеціальністю
(назва дисципліни)
124 «Системний аналіз» освітньою програмою «Системний аналіз і управління»
« 26 » червня 2020 р. – 12 с.

Розробник: Рвачов В.О., професор кафедри вищої математики та
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)
системного аналізу, д.фіз.-мат.н., професор


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри вищої математики та
(назва кафедри)
системного аналізу

Протокол № 11 від « 26 » червня 2020 р.

Завідувач кафедри: д.фіз.-мат.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	Галузь знань: <u>12 «Інформаційні технології»</u> (шифр та найменування) Спеціальність: <u>124 «Системний аналіз»</u> (код та найменування) Освітня програма: <u>«Системний аналіз і управління»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Цикл професійної підготовки (за вибором)
Кількість модулів – 3		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 4		2020/2021
Індивідуальне завдання: відсутнє (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 40/120		3 -й
		Лекції ¹⁾
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 40 самостійної роботи студента – 80		16 години
		Практичні
		24 години
		Лабораторні ¹⁾
	- годин	
	Самостійна робота	
	80 годин	
	Вид контролю	
	модульний контроль, залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 40/80.

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

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

Завдання - Основним завданням вивчення дисципліни «Математична економіка» є передача знань математичних методів 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 досягти таких **компетентностей**:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1);
2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2);
3. Здатність планувати і управляти часом (ЗК3);
4. Здатність знати та розуміти предметну область і професійну діяльність (ЗК4);
5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК7);
6. Здатність бути критичним і самокритичним (ЗК8);
7. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації (ЗК9);
8. Здатність працювати автономно (ЗК10);
9. Здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК11);
10. Здатність працювати в команді (ЗК12);
11. Здатність використовувати системний аналіз як сучасну міждисциплінарну методологію, що базується на прикладних математичних методах та сучасних інформаційних технологіях і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем (ФК1);
12. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів (ФК2).

Програмні результати навчання:

1. Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, векторну та лінійну алгебру, елементи аналітичної геометрії (ПРН1).
2. Розуміти українську та іноземну мови на рівні, достатньому для обробки фахових інформаційно-літературних джерел, професійного усного і письмового спілкування, написання текстів за фаховою тематикою (ПРН15).
3. Враховувати вплив факторів зовнішнього середовища на результати професійної діяльності (ПРН16).

Міждисциплінарні зв'язки: алгебра та геометрія, математичний аналіз, теорія ймовірностей та математична статистика, фінансова математика.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Вступ до навчальної дисципліни математична економіка Теорія споживання.

Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії споживання.

ТЕМА 1 Вступ. Історія становлення дисципліни математична економіка.

Еластичність функції та її властивості. Еластичності деяких елементарних функцій.

ТЕМА 2 Дослідження моделі споживчого попиту.

Простір товарів та відношення переваги споживача. Поле переваг. Бюджетне обмеження. Функція попиту. Індикатори переваг або порядкові функції корисності. Їх властивості. Теорема Дебре про існування функції корисності. Гранична корисність. Умова ненасичуваності та угнутості. Приклади функції корисності. Неокласична задача споживання. Функції попиту та граничної вартості грошей. Порівняльна статика споживання. Основне рівняння теорії споживання. Класифікація товарів за реакцією попиту. Еластичності. Рівновага. Обмін. Скринька Еджворта. Рівняння контрактної кривої.

Модуль2. Основні аспекти теорії виробництва (фірми).

Змістовий модуль 2. Основні поняття теорії виробництва.

ТЕМА 3.Виробничі функції . Задачі оптимізації виробництва.

Простір витрат та виробничі функції. Граничні продукти та виробничі множини. Ефекти масштабів виробництва. Еластичності випуску продукції. Можливості заміщення. Виробничі гіперповерхні байдужості. Основні типи виробничих функцій. Функція Кобба-Дугласа. Функції попиту на фактори у випадку довгострокового проміжку часу. Функції попиту на фактори у випадку короткострокового проміжку часу. Комбінація ресурсів, яка максимізує випуск при обмежених витратах. Комбінація ресурсів, яка мінімізує витрати.

Модульний контроль за темами змістовних модулів 1,2

Модуль3. Методи розв'язання задач оптимізації.

Змістовий модуль 3. Методи розв'язання задач оптимізації в теоріях споживання та виробництва.

ТЕМА 4. Метод множників Лагранжа в задачах економіки.

Метод множників Лагранжа для розв'язання задач споживчого попиту. Метод множників Лагранжа для розв'язання задач оптимізації виробництва. Економічний сенс множників Лагранжа.

ТЕМА 5. Лінійне програмування в задачах економіки.

Приклади економічних задач лінійного програмування. Геометрична інтерпретація та графічне розв'язання задач лінійного програмування. Сімплекс метод. Основні теореми двоїстості та їх економічний зміст.

Модуль 4. Міжгалузевий баланс.

Змістовий модуль 4. Міжгалузевий баланс. Статична модель В.В.Леонтьєва «input-output».

ТЕМА 6. Статична модель "витрати-випуск" Леонтьєва.

Міжгалузевий баланс та лінійна модель обміну. Відомості з теорії нерозкладних матриць. Аналіз продуктивності моделі "витрати-випуск". Необхідні та достатні умови продуктивності моделі Леонтьєва. Коефіцієнти трудових витрат. Теорема Самуельсона про заміщення. Порівняльна статика моделі Леонтьєва. Задача загальної рівноваги, пов'язана з моделлю Леонтьєва.

Модульний контроль за темами змістовних модулів 3,4

4. Структура навчальної дисципліни

[illegible]

Змістовний модуль 4. Міжгалузевий баланс. Статична модель В.В.Леонтьєва «input-output».												
Тема 6. Статична модель "витрати-випуск" Леонтьєва.	28	4	4	–		20	–	–	–	–	–	–
Модульний контроль за темами змістовних модулів 3 та 4	2		2									
Разом за змістовим модулем 4	30	4	6	–		20	–	–	–	–	–	–
Семестровий контроль: залік (проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску)												
Разом	120	16	24			80						

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	2	
1	Еластичність функції та її властивості.	2
2	Простір товарів та відношення переваги споживача. Поле переваг. Бюджетне обмеження. Індикатори переваг або порядкові функції корисності. Їх властивості. Приклади функції корисності.	2
3	Неокласична задача споживання. Метод множників Лагранжа. Функції попиту та пропозиції. Модель Стоуна. Скринька Еджворта. Рівняння контрактної кривої.	2
4	Простір витрат та виробничі функції. Граничні продукти та виробничі множини. Ефекти масштабів виробництва. Еластичності випуску продукції. Можливості заміщення. Функція Кобба-Дугласа.	2
5	Модульний контроль	2
6	Метод множників Лагранжа для розв'язання задач оптимізації	2

	виробництва. Економічний сенс множників	
7-8	Лінійне програмування в задачах економіки.	4
9	Двоїстість. Економічний сенс. (Лінійне програмування в задачах економіки).	2
10	Статична модель "витрати-випуск" Леонтьєва.	2
11	Статична модель "витрати-випуск" Леонтьєва з урахуванням трудових ресурсів.	2
12	Модульний контроль	2
	РАЗОМ	24

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Простір товарів та відношення переваги споживача. Поле переваг. Бюджетне обмеження. Функція попиту. Індикатори переваг або порядкові функції корисності. Їх властивості. Теорема Дебре про існування функції корисності. Гранична корисність. Умова ненасичуваності та угнутості. Приклади функції корисності. Неокласична задача споживання. Функції попиту та граничної вартості грошей. Порівняльна статика споживання. Основне рівняння теорії споживання. Рівняння Слуцького та його наслідки. Класифікація товарів за реакцією попиту. Еластичності. Рівновага. Обмін. Скринька Еджворта. Рівняння контрактної кривої.	20
2	Простір витрат та виробничі функції. Граничні продукти та виробничі множини. Ефекти масштабів виробництва. Еластичності випуску продукції. Можливості заміщення. Виробничі гіперповерхні байдужості. Основні типи виробничих функцій. Функція Кобба-Дугласа.	12
3	Основні поняття. Функції попиту на фактори у випадку довгострокового проміжку часу. Функції попиту на фактори у випадку короткострокового проміжку часу. Комбінація ресурсів, яка максимізує випуск при обмежених витратах. Комбінація ресурсів, яка мінімізує витрати.	4
4	Метод множників Лагранжа для розв'язання задач споживчого попиту. Метод множників Лагранжа для розв'язання задач оптимізації виробництва. Економічний сенс множників Лагранжа.	8
5	Приклади економічних задач лінійного програмування. Геометрична інтерпретація та графічне розв'язання задач лінійного програмування. Сімплекс метод. Основні теореми двоїстості та їх економічний зміст.	16
6	Міжгалузевий баланс та лінійна модель обміну. Відомості з теорії нерозкладних матриць. Аналіз продуктивності моделі "витрати-випуск". Необхідні та достатні умови продуктивності моделі Леонтьєва. Коефіцієнти трудових витрат. Теорема Самуельсона про заміщення. Порівняльна статика моделі Леонтьєва. Задача загальної рівноваги, пов'язана з моделлю Леонтьєва.	20
7	Разом	80

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість
		годин

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), проведення олімпіад.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю у вигляді тестів, усної здачі індивідуальних робіт, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді семестрового контролю: залік (проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску).

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
Змістовний модуль 1 та 2			
Робота на лекціях	0...0,5	4	0...2
Робота на практичних заняттях	0...4	5	0...20
Самостійна робота	0...1	8	0...8
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовний модуль 3 та 4			
Робота на лекціях	0...0,5	4	0...2
Робота на практичних заняттях	0...4	7	0...28
Самостійна робота	0...1	6	0...6
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання та захист розрахункової роботи			
Всього за семестр (*)			0...116

(*) 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 заліку. При складанні семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з двох теоретичних та двох практичних завдань. За кожне теоретичне питання та практичне завдання студент може отримати до 25 балів. Максимальна сума всіх балів – 100.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

знати:

-що таке еластичність функції та її властивості. Еластичності деяких елементарних функцій:

- функція корисності; її властивості; бюджетне обмеження.
- постановку задачі про найкращий вибір споживача;
- гранична корисність, гранична норма заміщення,
- приклади виробничих функцій та їх властивості;
- постановку задачі лінійного програмування в економіці та графічний спосіб її розв'язання;
- міжгалузевий баланс (постановку задачі та критерії продуктивності)

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

уміти:

- розв'язувати задачу найкращого споживчого вибору (простішу);
- розв'язувати задачу лінійного програмування графічним методом;
- аналізувати ці задачі та дати їм економічний сенс;
- застосовувати знання з математичного аналізу, алгебри та теорії ймовірностей.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання. Знаходити передаточні функції, перехідні функції, імпульсні перехідні функції. Застосовувати методи класичного варіаційного числення в задачах оптимального програмного керування. Відповіді студента розкривають суть питань без достатньої повноти і обґрунтування, або у відповідях є неправильне тлумачення окремих понять та неточність у формулюванні відповідних термінів.

Добре (75-89). Твердо знати матеріал, захистити всі індивідуальні завдання. Розв'язувати задачі аналізу та синтезу. Знаходити передаточні функції, перехідні функції, імпульсні перехідні функції з'єднань. Застосовувати методи класичного варіаційного числення та принцип максимуму Понтрягіна в задачах оптимального керування. Вміти розв'язувати рівняння Беллмана. У відповідях студента можуть допускатися окремі помилки не принципового характеру, які не впливають на розкриття суті теоретичних питань. Завдання в цілому виконуються без помилок, але в обґрунтуванні розв'язання є певні недоліки.

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

Курсову роботу не передбачено навчальним планом.

Протягом семестру студент отримує бали за накопичувальною системою згідно з таблицею наведеною в п. 12.1. Дано деякі пояснення до таблиці.

Робота на лекції – активна форма засвоєння матеріалу курсу: 0,5 бала ставиться за продумані питання, які студент задає лектору, участь в обговоренні предмета лекції, відповіді на питання, які по ходу лекції задає викладач. Активність студента може заохочуватися додатковими коефіцієнтами, які множаться на 0,5 бала.

Робота на практичному занятті оцінюється так: 2 бали за самостійно розв'язану задачу або за обґрунтовану відповідь на теоретичне питання з доведенням основних положень; 1 бал за розв'язану задачу за допомогою викладача.

Самостійна робота – 1 бал ставиться студенту за виконання домашнього завдання разом з його захистом.

Індивідуальне завдання включає виконання та захист розрахункової роботи за темами, зазначеними в назві роботи.

Модульний контроль проводиться на 8 і 16 тижнях на практичних заняттях.

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

1. **Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни:** http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/Matematich_Ekonomika.pdf

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;
- каталоги інформаційних ресурсів.

13. Методичне забезпечення

Робочі зошити та підручники:

1. Ніколаєв О.Г. Аналітична геометрія та лінійна алгебра. - Харків, "Основа", 2000.
2. І. В. Брисіна, О. В. Головченко, Г. І. Кошовий, О. Г. Ніколаєв та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004.
3. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Математична економіка" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т"; В. М. Кузніченко. - Харків, 2019. - 51 с. - http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/Matematich_Ekonomika.pdf

14. Рекомендована література

1. Пономаренко О.І., Перестюк М.О., Бурим В.М. Основи математичної економіки. - К.: Інформтехніка, 1995.
2. Allen R.G.D. Mathematical Economics, Macmillan, 1970.
3. Kelvin Lancaster. Mathematical Economics. – Macmillan, 1969.
4. Блудова Т.В., Джалладова І.А. Математична економіка. – К.: КНЕУ, 2009.
5. Michael D. Intriligator. Mathematical Optimization and Economic Theory. – SIAM, 2002.
6. Takayama, Akira. Mathematical Economics. – Cambridge University Press, 1985.

15. Додаткова література.

1. Ашманов С.А. Введение в математическую экономику. - М.: Наука, 1984
2. Минюк С.А., Ровба Е.А., Кузьмич К.К. Математические методы и модели в экономике.— Минск : ТетраСистемс, 2002.
3. Michio Morishimo. Equilibrium Stability, and Growth. – Oxford, 2002.
4. Hukukane Nikaido. Convex Structures and Economic Thiory. – Academic Press, 1968.
5. Иванилов Ю.П., Лотов А.В. Математические модели в экономике. - М.: Наука, 1979.
6. Канторович Л.В., Горстко А.Б. Оптимальные решения в экономике. - М.: Наука, 1972.
7. Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике. – М.: Дело и Сервис, 1999.
8. Макаров В.Л., Рубинов А.М. Математическая теория экономической динамики и равновесия. - М.: Наука, 1973.
9. Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических

- систем. - М.: Финансы и статистика, 2006.
10. Федосеев В.В. Экономико-математические методы и прикладные модели. – М.: Юнити, 1999.
11. Колемаев В.А. Экономико-математическое моделирование. Моделирование макроэкономических процессов и систем. – М.: Юнити, 2005.

15. Інформаційні ресурси

- <http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc>