

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

Кафедра «Вищої математики та системного аналізу» № 405

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК №2



(підпис)

Дмитро КРИЦЬКИЙ

(ініціали та прізвище)

« 29 » 08 2021 р.

**СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Математичні методи та моделі в економіці та управлінні

(назва навчальної дисципліни)

Галузі знань: 10 Природничі науки, 11 Математика та статистика, 12 Інформаційні технології, 15 Автоматизація та приладобудування, 16 Хімічна та біоінженерія, 17 Електроніка та телекомунікації, 19 Архітектура та будівництво

Спеціальності: 101 Екологія, 103 Науки про Землю, 113 Прикладна математика, 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки, 123 Комп'ютерна інженерія, 124 Системний аналіз, 125 Кібербезпека, 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка, 163 Біомедична інженерія, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 173 Авіоніка, 193 Геодезія та землеустрій

Освітня програма: усі освітні програми за відповідними спеціальностями

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2021 року

Харків – 2021 р.

Розробник: В.М. Кузніченко, доцент кафедри вищої математики та системного аналізу, к.ф.-м.н., доцент



(підпис)

В.М. Кузніченко
(ініціали та прізвище)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри вищої математики та системного аналізу (№ 405)

Протокол № 11 від “25” червня 2021 р.

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



(підпис)

О.Г. Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

(підпис)

(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



Кузніченко Володимир Михайлович, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри вищої математики та системного аналізу, працює в університеті з 2018 року. Викладає в університеті наступні дисципліни:

- лінійна алгебра та аналітична геометрія;
- математичний аналіз;
- математика за розділами;
- теорія ймовірностей та математична статистика;
- моделювання складних систем.

Напрями наукових досліджень: ланцюги Маркова, розв'язання задач теорії багатокритеріального вибору, стохастичний підхід до аналізу моделей обміну.

Електронна пошта: v.kuznichenko@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 4 семестр.

Обсяг дисципліни:

5 кредитів ЄКТС (150 годин), у тому числі аудиторних – 64 години, самостійної роботи здобувачів – 86 годин.

Форми здобуття освіти

Денна, дистанційна, дуальна.

Дисципліна – вибіркова.

Види навчальної діяльності – лекції, практичні заняття, самостійна робота здобувача.

Види контролю – поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (залік).

Мова викладання – українська.

Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити) – лінійна алгебра та аналітична геометрія, математичний аналіз.

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – теорія ймовірностей та математична статистика, випадкові процеси.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: здатність засвоєння базових математичних знань; здатність формування системи теоретичних знань і практичних навичок з основ побудови математичних моделей; вміння застосовувати математичні знання у процесі розв'язування економічних задач, побудови економіко-математичних моделей; вміння вивчити основні принципи та інструментарій математичного апарату, який використовується для розв'язання економічних задач, математичних методів оптимізації, моделювання економічних систем обміну, побудови балансових задач, розв'язання задач теорії ігор; здатність аналітичного мислення.

Завдання: вивчення основних принципів та інструментарію математичного апарату, який використовується для розв'язання економічних задач, математичних методів оптимізації, прийняття ефективних управлінських рішень. Застосування математичних знань у процесі розв'язування економічних задач, побудови економіко-математичних моделей, розвиток аналітичного мислення.

Компетентності, які набуваються:

загальні

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;

спеціальні

- Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів;
- Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них;
- Здатність системно аналізувати свою професійну і соціальну діяльність, оцінювати накопичений досвід.

Очікувані результати навчання:

- вміти вибирати та застосовувати для розв'язання задач придатні аналітичні математичні методи;
- вміти використовувати знання теоретичних основ дисципліни для вирішення професійних завдань;
- вміти критично оцінювати та осмислювати відповідні теорії, принципи, методи і поняття, якість виконуваних робіт;
- вміти вільно спілкуватися з професійних питань усно і письмово державною мовою, включаючи знання спеціальної математичної термінології.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Детерміновані моделі економіки.

Тема 1. Математичні моделі макро та мікро економіки.

- *Форма занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.*

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

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». Класичні моделі ринкової економіки. Виробничі функції.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 14 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 2. Оптимізаційні задачі економіки.

- *Форма занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 22 годин.*

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

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.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 30 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Модульний контроль 1

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Підготовка до модульного контролю.

Змістовий модуль 2. Стохастичні моделі економіки.

Тема 3. Економетричні моделі.

- *Форма занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 24 годин.*

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

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. 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 багатофакторної регресійної моделі. Оцінка адекватності побудованої моделі. Прогнозування економічних процесів за допомогою множинної лінійної економетричної моделі. Властивості коефіцієнтів багатофакторної регресії.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 26 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 4. Моделі та методи прийняття рішень.

- *Форма занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.*

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

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.

- Обсяг самостійної роботи здобувачів: 16 годин.

Модульний контроль 2 (за темами змістовного модуля 2)

- Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).

- Обсяг аудиторного навантаження: 2 години

- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

- Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.

Підготовка до модульного контролю.

5. Індивідуальні завдання

Виконання розрахункової роботи «Оптимізаційні моделі економіки, економетричні моделі економіки».

6. Методи навчання

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

7. Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування й розв'язання практичних завдань), модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (залік).

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...0,5	8	0...4
Робота на практичних заняттях	0...2	7	0...14
Самостійна робота	0...1	7	0...7
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...0,5	4	0...2
Робота на практичних заняттях	0...2	4	0...8
Самостійна робота	0...1	4	0...4
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	0...0,5	4	0...2
Робота на практичних заняттях	0...2	3	0...6
Самостійна робота	0...1	3	0...3
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання та захист розрахункової роботи	10	1	0...10
Всього за семестр(*)			0...110

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

Протягом семестру студент отримує бали за накопичувальною системою згідно з наведеною таблицею. 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, означеними в назві роботи.

Модульний контроль проводиться на 8 і 16 тижнях.

Прийнята шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
90-100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
01-59	незадовільно з можливістю повторного складання

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.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74) – мати мінімум знань і умінь для забезпечення програмних результатів навчання. Виконати та захистити індивідуальну розрахункову роботу.

Добре (75-89) – знати основні теми дисципліни. Виконати та захистити індивідуальну розрахункову роботу. Уміти обчислювати ймовірності випадкових величин, будувати функції розподілу. Вміти застосовувати методи знаходження екстремалей функціоналів, методи відокремлення змінних для окремих задач на вільні та вимушені коливання струни з нерухомими кінцями, розповсюдження тепла в обмеженому стержні.

Відмінно (90-100) – мати знання, що дозволять самостійно, вільно та обґрунтовано відповідати на будь які питання щодо розглянутих тем курсу. Виконати та захистити на «відмінно» індивідуальну розрахункову роботу.

9. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

10. Методичне забезпечення та інформаційні ресурси

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням: <http://library.khai.edu>

Підручники, навчальні посібники, які видані в Університеті:

1. Робочий зошит. Варіаційне числення. Диференціальні рівняння у частиних похідних. Теорія ймовірностей. Харків, ХАІ, 2003.
2. І. В. Брисіна, О. В. Головченко, Г. І. Кошовий, О. Г. Ніколаєв та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах. Кн. 3. Ряди. Інтеграл Фур'є. Функції комплексної змінної та операційне числення. Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004.
3. І. В. Брисіна, О. В. Головченко, Г. І. Кошовий, О. Г. Ніколаєв та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах. Кн. 4. Варіаційне числення. Рівняння математичної фізики. Випадкові процеси: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004.

4. Рекомендована література

1. Лавріненко Н.М., Латинін С.М., Фортунa 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.
8. Корольов О. А. Економетрія: Навчальний посібник / О. А. Корольов. – К.: КНТУ, 2000. - 660 с.