

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

Кафедра вищої математики і системного аналізу (405)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 Д. С. Ревенко

« 31 » серпня 2021 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Елементарна математика (математика для економістів: вища математика,
теорія ймовірності, та математична статистика**
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 05 «Соціальні та поведінкові науки»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 051 «Економіка»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Економіка підприємства»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: початковий (короткий цикл)

Силабус введено в дію з 01.09.2021 року

Харків – 2021 р.

Силабус «Математика для економістів» для студентів спеціальності: 051
«Економіка» та освітньої програми: Економіка підприємства

« 25 » червня 2021 р. 12 с.

Розробники: Є.П. Томілова, старший викладач кафедри вищої математики та
системного аналізу


(підпис)

Є.П. Томілова

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

Протокол № 11 від «25 » червня 2021 р.

Завідувач кафедри: д.фіз.-мат.н, професор
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

О.Г.Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 3, 4 семестри.

Обсяг дисципліни: 10 кредитів ЄКТС/ 300 годин, у тому числі аудиторних – 144 годин, самостійної роботи здобувачів – 156 години.

Форма здобуття освіти – денна, дистанційна.

Дисципліна – обов'язкова.

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

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

Мова викладання – українська.

Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити) – Елементарна математика (математика для економістів: вища математика, теорія ймовірностей та мат. статистика).

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: вивчити методи, які дозволяють аналітично досліджувати математичні моделі в економіці (коректність, повнота, складність, тощо)

Завдання: вивчення математичних величин, теорій, методів, які в явищах, процесах, тілах дають можливість досліджувати найбільш загальні властивості, абстрагуючись від тих властивостей, які не мають суттєвого значення.

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

інтегральна:

здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми системного аналізу у професійній діяльності або в процесі навчання, що передбачають застосування теоретичних положень та методів системного аналізу та інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові:

- вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення основних характеристик економічних систем мікро- та макрорівня.

Очікувані програмні результати навчання:

- знати та використовувати економічну термінологію, пояснювати базові концепції мікро- та макроекономіки.

- застосовувати відповідні статистичні методи для вирішення економічних задач.

- застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань.
- ідентифікувати джерела та розуміти основні принципи отримання соціально-економічних даних, збирати та аналізувати необхідну інформацію, розраховувати економічні та соціальні показники.
- визначати та планувати можливості особистого професійного розвитку.
- демонструвати базові навички критичного мислення у дослідженнях та професійному спілкуванні.
- вміти використовувати дані, надавати аргументацію та формувати висновки з аналітичних текстів з економіки.
- вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення основних характеристик економічних систем мікро- та макрорівня.
- демонструвати навички самостійної роботи, критичного, креативного, самокритичного мислення, активної життєвої позиції та ведення здорового образу життя.

Міждисциплінарні зв'язки: алгебра та геометрія, математичний аналіз, звичайні та у частинних похідних диференціальні рівняння, функціональний аналіз, варіаційне числення, фізика.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Лінійна алгебра та її застосування. Елементи аналітичної геометрії.

Тема1. Визначники. Елементи векторної алгебри.

Визначники 2-го, 3-го, n -го порядку, властивості, обчислення. Алгебраїчні доповнення і мінори. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Правило Крамера розв'язання СЛАР. Векторний простір. Вектори. Лінійні операції над векторами. Колінеарні та компланарні вектори. Лінійна залежність векторів. Базис, розкладання вектора за базисом. Декартові прямокутні координати на площині і в просторі. Лінійні операції над векторами в координатній формі. Скалярний добуток векторів, його властивості. Довжина вектора, кут між векторами. Векторний та мішаний добуток.

Пряма на площині та у просторі, напрямний вектор прямої, рівняння прямої: у векторній формі, в параметричному вигляді, у канонічному вигляді. Основні задачі на пряму лінію. Криві другого порядку: еліпс, гіпербола, парабола.

Кількість годин на тему – 33, з них лекції – 10, практичні заняття – 8, самостійна робота – 15.

Модуль 2.

Змістовий модуль 2. Матричне числення і дослідження СЛАР

Тема 2. Матриці і системи лінійних алгебраїчних рівнянь

Матриці. Дії з матрицями. Обернена матриця. Матричний метод розв'язання системи лінійних рівнянь. Ранг матриці, його обчислення. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Дослідження розв'язуваності системи лінійних рівнянь, теорема Кронекера-Капеллі. Однорідні СЛАР. Фундаментальна

система розв'язків. Структури розв'язків одорідної та неоднорідної СЛАР. Власні вектори і власні значення матриці. Застосування матричного числення в економіці.

Кількість годин на тему – 41, з них лекції –10 , практичні заняття –12 , самостійна робота –19 .

Кількість годин на тему – 22, з них лекції – 8, практичні заняття – 8, самостійна робота – 6.

Модульний контроль – 2 години.

Модуль 3.

Змістовий модуль 3. Теорія границь

Тема 3. Теорія границь послідовностей.

Множина дійсних чисел. Числові послідовності. Границя послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності та їх властивості. Основні властивості послідовностей, які мають границю. Існування границі монотонної послідовності. Число e .

Кількість годин на тему – 14, з них лекції – 2, практичні заняття – 2, самостійна робота – 10.

Тема 4. Теорія границь функцій. Неперервні функції

Границя функції в точці. Границя функції в нескінченності. Арифметичні властивості границь. Нескінченно малі функції та їх властивості. Нескінченно великі функції. Деякі важливі границі. Порівняння нескінченно малих функцій. Еквівалентні нескінченно малі. Застосування нескінченно малих для обчислення границь. Неперервні функції. Властивості неперервних у точці функцій: неперервність суми, добутку та частки; границя та неперервність складеної функції. Односторонні границі функцій у точці. Неперервність функції на відрізку; обмеженість, існування найбільшого та найменшого значення.

Змістовий модуль 4. Диференціальне числення функції однієї незалежної змінної.

Кількість годин на тему – 27 , з них лекції – 4, практичні заняття – 4, самостійна робота – 19.

Тема 5. Диференціальне числення функцій однієї незалежної змінної

Похідна функції. Похідна оберненої функції, функцій заданих параметрично. Похідні обернених тригонометричних функцій. Диференційованість функцій. Неперервність диференційованої функції. Диференціал. Похідні та диференціали вищих порядків.

Кількість годин на тему – 35, з них лекції – 6, практичні заняття – 4, самостійна робота – 23.

Модульний контроль – 2 години.

Індивідуальне завдання «Системи лінійних алгебраїчних рівнянь та диференціальне числення».

Тема 6. Застосування апарату похідних. Правило Лопітала-Бернуллі.

Розкриття невизначеностей за правилами Лопітала-Бернуллі. Формула Тейлора. Зображення функцій $\exp(x)$, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^{**n}$ за допомогою формули

Тейлора. Застосування диференціального числення до дослідження функцій. Зростання та спадання функцій. Екстремум. Необхідні та достатні умови екстремуму. Опуклість та угнутість функцій. Асимптоти кривих. Приклади. Найменше та найбільше значення функції на відрізку.

Кількість годин на тему – 32, з них лекції – 6, практичні заняття – 6, самостійна робота – 20.

Змістовий модуль 5. Диференціальне числення функції декількох незалежних змінних

Тема 7. Диференціальне числення функції кількох незалежних змінних

Основні означення. Диференційованість функції кількох змінних. Похідні від складених функцій. Повний диференціал. Похідні від неявних функцій. Похідна за напрямком, градієнт.

Частинні похідні вищих порядків. Незалежність результату диференціювання від порядку диференціювання. Диференціали вищих порядків. Формула Тейлора. Екстремуми функцій багатьох змінних. Необхідні умови екстремуму. Достатні умови екстремуму. Умовний екстремум. Застосування в економіці.

Кількість годин на тему – 38, з них лекції – 8, практичні заняття – 6, самостійна робота – 22.

Модульний контроль – 2 години.

Модуль 4.

Змістовий модуль 6. Інтегральне числення функцій однієї незалежної змінної

Тема 8. Невизначений інтеграл

Первісна. Невизначений інтеграл, його властивості. Таблиця інтегралів. Найпростіші методи інтегрування. Заміна змінної у невизначеному інтегралі. Інтегрування частинами. Інтегрування простих дробів. Інтегрування лінійних та дробово-лінійних ірраціональностей. Інтегрування тригонометричних функцій.

Кількість годин на тему – 31, з них лекції – 8, практичні заняття – 8, самостійна робота – 15.

Тема 9. Визначений інтеграл. Невласні інтеграли

Визначений інтеграл як границя інтегральних сум. Основні властивості визначеного інтеграла. Теорема про середнє значення. Формула Ньютона-Лейбніца. Застосування визначених інтегралів до обчислення площ плоских фігур у декартових координатах. Загальна схема застосування визначеного інтеграла. Приклади з економіки.

Індивідуальне завдання «Функції кількох змінних. Інтегральне числення».

Кількість годин на тему – 22, з них лекції – 4, практичні заняття – 4, самостійна робота – 14.

Змістовий модуль 7. Звичайні диференціальні рівняння та їх системи

Тема 10. Звичайні диференціальні рівняння та їх системи

Приклади економічних задач, які можуть бути зведені до диференціальних рівнянь. Основні поняття теорії диференціальних рівнянь. Задача Коші. Огляд методів розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку: з відокремлюваними змінними, лінійні рівняння. Диференціальні рівняння вищих

порядків. Задача Коші для ДР другого порядку. Рівняння, які припускають зниження порядку. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами, фундаментальна система розв'язків. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною. Системи диференціальних рівнянь.

Модульний контроль – 2 години.

Кількість годин на тему – 27, з них лекції – 6, практичні заняття – 4, самостійна робота – 15.

4. Індивідуальні завдання

Виконання розрахункових робіт «Системи лінійних рівнянь. Диференціальне числення» (Зсем), «Функції декількох змінних. Інтегральне числення».

5. Методи навчання

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

6. Методи контролю

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

7. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

7.1. 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			
Робота на лекціях	0...0,5	9	4,5
Робота на практичних заняттях	0...2	8	0...16
Самостійна робота	0...1	8	0...8
Модульний контроль	0...24	1	0...25
Змістовний модулі 2 та 3			
Робота на лекціях	0...0,5	7	3,5
Робота на практичних заняттях	0...2	6	0...12
Самостійна робота	0...1	6	0...6
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання та захист розрахункової роботи	0...20	1	0...20
Всього за семестр (*)			0...120

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

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

Білет для іспиту 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.

7.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

знати:

- векторну алгебру і аналітичну геометрію;
- матричне числення і методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь;
- методи диференціального і інтегрального числення функцій однієї і кількох незалежних змінних;
- методи розв'язання диференціальних рівнянь.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

уміти:

- застосовувати математичний апарат в навчальному процесі і науково-дослідницькій діяльності;
- визначати межу можливих застосувань математичних методів;
- досліджувати питання коректності постановки задач та існування розв'язків.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання. Знати першу та другу особливі границі, таблицю похідних. Уміти виконувати дії з матрицями та знаходити скалярний добуток векторів, які задані в координатній формі, диференціювати функції. Вміти розв'язувати системи лінійних рівнянь. Знаходити частинні похідні функції багатьох змінних. Знати таблицю невизначених інтегралів. Уміти обчислювати простіші невизначений та визначений інтеграли.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання. Уміти: знаходити матрицю, обернену даній та ранг матриці; досліджувати та розв'язувати системи алгебраїчних рівнянь; використати вектори для обчислювання кутів, площ трикутників та паралелограмів; володіти технікою знаходження границі функції; диференціювати функції. Розв'язувати задачі прикладного характеру за допомогою частинних похідних. Обчислювати невизначений та визначений інтеграли від різних класів функцій.

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

8. Методичне забезпечення

Підручники, навчальні посібники, які видані в Університеті:

1. Робочий зошит з лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Харків, ХАІ, 1997.
2. Робочий зошит. Диференціальне числення функцій однієї та декількох змінних. Харків, ХАІ, 1997.
3. Робочий зошит. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння. Харків, ХАІ, 1998.
4. Робочий зошит. Кратні і криволінійні інтеграли. Теорія поля. Ряди. Теорія функцій комплексного змінного і елементи операційного числення. Харків, ХАІ, 2000.
5. Робочий зошит. Варіаційне числення. Диференціальні рівняння у частиних похідних. Теорія ймовірностей. Харків, ХАІ, 2003.
6. Ніколаєв О.Г. Аналітична геометрія та лінійна алгебра. - Харків, "Основа", 2000.

7. І. В. Брисіна, О. В. Головченко, Г. І. Кошовий, О. Г. Ніколаєв та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах. Кн. 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення функцій однієї та декількох змінних: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004.
8. І. В. Брисіна, О. В. Головченко, Г. І. Кошовий, О. Г. Ніколаєв та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах. Кн. 2. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальні рівняння. Кратні та криволінійні інтеграли. Елементи теорії векторного поля.: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004.
9. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Вища математика" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків, 2019. - 259 с. - http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_AA_Visha_Matematika1.pdf
10. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Вища математика" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків, 2019. - 434 с. - http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_AA_Visha_Matematika2.pdf
11. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Вища математика" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків, 2019. - 120 с. - http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_AA_Visha_Matematika.pdf
12. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Вища математика" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків, 2019. - 121 с. - http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_AA_Visha_Matematika223.pdf
13. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Вища математика" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків, 2019. - 50 с. - http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_AAVisha_Matematika.pdf
14. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Вища математика" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків, 2019. - 186 с. - http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_A_A_Vi_Matem.pdf
15. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Математика для економістів" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т"; Томілова Є.П. -Харків, 2019. 31с. - http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/MZ_B_071_072_073_281_075_051_292_076_Matematika_Dlya_Ekonomistiv.pdf Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Математична економіка" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т" ; розроб. В. М. Кузніченко. - Харків, 2019. - 51 с. - http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/Matematich_Ekonomika.pdf

Галузь знань: 05 «Соціальні та поведінкові науки»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 051 «Економіка»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Економіка підприємства»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: початковий (короткий цикл)

Силабус введено в дію з 01.09.2021 року

Харків – 2021 р.

17.

Інформаційні ресурси

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