

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
ВІННИЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ**

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT)

Кафедра економічної кібернетики та інформаційних систем

ЗАТВЕРДЖЕНО

Постанова вченої ради

26.04.2021

протокол № 4, п. 5

ВВЕДЕНО В ДІЮ

Наказ від 26.04.2021 №82

Математичний аналіз

(назва навчальної дисципліни українською мовою)

Mathematical Analysis

(назва навчальної дисципліни англійською мовою)

РОБОЧА ПРОГРАМА

Ступінь вищої освіти	«молодший бакалавр» /	junior bachelor
Галузь знань	<u>12 Інформаційні технології/</u> <i>(шифр, назва)</i>	<u>Information Technology</u> <i>(назва)</i>
Спеціальність	<u>126 Інформаційні системи та</u> <u>технології /</u> <i>(шифр, назва)</i>	<u>Information systems and</u> <u>technologies</u> <i>(назва)</i>
Освітня програма	<u>Інформаційні технології у</u> <u>бізнесі /</u> <i>(назва)</i>	<u>Information technology in</u> <u>business</u> <i>(назва)</i>

Розробник: Гулівата Інна, кандидат педагогічних наук, доцент

Гарант(и) освітньої програми «Інформаційні технології у бізнесі» - Яремко Світлана, кандидат технічних наук, доцент кафедри економічної кібернетики та інформаційних систем.

Обговорено та схвалено на засіданні кафедри економічної кібернетики та інформаційних систем від 26.03.2021 р. протокол № 04;
на засіданні вченої ради факультету ФЕМ від 16.04.2021. протокол №5 .

Рецензенти:

Радзіховська Лариса, кандидат педагогічних наук, доцент.

Коношевський Олег, кандидат педагогічних наук,
доцент, завідувач кафедри алгебри і методики
навчання математики Вінницького
державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського

Редактор: Фатєєва Т.
Комп'ютерна верстка: Шуляк Н.

Підп. до друку 05.05.2021 р. Формат 60x84/16. Папір офсетний
Друк ксероксний. Ум. друк. арк. 1,16.
Обл.-вид. арк. 0,81. Тираж 5. Зам. № 151.

Редакційно-видавничий відділ ВТЕІ КНТЕУ
21000, м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 25

I. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ:

Мета вивчення дисципліни: ознайомлення з основами математичного апарату, необхідного для вивчення подальших математичних і спеціальних дисциплін, вироблення вміння самостійно працювати з математичною, навчальною та довідниковою літературою.

Завдання: формування у здобувачів вищої освіти системи математичних знань про: число, змінну, функцію однієї та багатьох змінних, способи задання функції, неперервність функції, похідну та диференціал функції першого та вищих порядків, екстремуми функції однієї та багатьох змінних, загальну схему дослідження функції та побудову її графіка, невизначений та визначений інтеграл, застосування визначеного інтегралу у прикладних задачах, числові та степеневі ряди, використання рядів до наближених обчислень.

Результати вивчення навчальної дисципліни, її місце в освітньому процесі: «Математичний аналіз» є нормативною дисципліною циклу загальної підготовки, яка формує фаховий світогляд майбутніх фахівців інформаційної сфери.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен засвоїти:

- основи математичного апарату, необхідного для опанування теоретичних положень та розв'язання теоретичних та практичних задач;
- алгоритми розв'язку основних задач;
- прийоми математичної формалізації умов економічних процесів;
- основні методи математичного моделювання з метою дослідження економічних процесів.

Вміти застосовувати математичні знання для розв'язування спеціалізованих задач в галузі інформаційних технологій.

Міждисциплінарні зв'язки: робоча програма упорядкована відповідно до анотації освітньо-професійних програм підготовки молодших бакалаврів, базується на вивченні нормативної дисципліни «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» та математичних знань базової загальної середньої освіти.

Результатом вивчення навчальної дисципліни «Математичний аналіз» для освітніх програм ступеня бакалавра є формування комплексу **інтегральної, загальних і спеціальних компетентностей:**

Здатність розв'язувати, в процесі навчання, спеціалізовані задачі та практичні проблеми в області інформаційних систем та технологій.

КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ 3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.

КЗ 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

КС 1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область.

КС 4. Здатність використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).

КС 6. Здатність використовувати сучасні інформаційні системи та технології, методи й техніки кібербезпеки під час виконання функціональних завдань та обов'язків.

КС 11. Здатність вибору організаційних, технічних, алгоритмічних та інших методів і засобів захисту комп'ютерної інформації; уміння їх застосовувати в процесі професійної діяльності.

Програмні результати навчання здобувачів з навчальної дисципліни «Математичний аналіз» полягають:

ПР 1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для використання в інформаційних системах, технологіях та інфокомунікаціях, сервісах та інфраструктурі організації.

ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук та технологій моделювання, стандартних алгоритмів при розв'язанні задач використання інформаційних систем та технологій.

Критерії оцінювання результатів навчання

Результат виконання екзаменаційних завдань оцінюється з урахуванням результатів у співвідношенні 80:20, де 80 – максимальна оцінка за виконання екзаменаційного завдання, 20 – результат поточної успішності відповідно до шкали переводу поточної роботи для врахування її при підсумковій оцінці.

Рівні компетентності	За шкалою КНТЕУ	Критерії оцінювання
1	2	3
Високий (дослідницький)	90-100	Має обґрунтовані та всебічні знання з дисципліни, вміє узагальнювати та систематизувати набуті знання; самостійно знаходить джерела інформації та працює з ними; проводить власні дослідження, може використовувати набуті знання та вміння при розв'язанні задач.
Достатній (частково-пошуковий)	82-89	Володіє навчальним матеріалом, вміє зіставляти та узагальнювати, виявляє творчий інтерес до предмету, виконує завдання з повним поясненням та обґрунтуванням, але допускає незначні помилки; може усвідомити нові для нього факти, ідеї.
	75-81	Володіє визначеним програмою навчальним матеріалом; розв'язує завдання, передбачені програмою, з частковим поясненням.
Елементарний (репродуктивний)	69-74	Володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні; може самостійно розв'язати та пояснити розв'язання завдання.
	60-68	Ознайомлений з навчальним матеріалом, відтворює його на репродуктивному рівні; виконує елементарні завдання за зразком або відомим алгоритмом.
Низький (фрагментарний)	35-59	Ознайомлений та відтворює навчальний матеріал на рівні окремих фактів та фрагментів матеріалу; під керівництвом викладача виконує елементарні завдання.
	1-34	Ознайомлений з навчальним матеріалом на рівні розпізнавання та відтворення окремих фактів.

Здобувачі вищої освіти, які повністю виконували програму дисципліни та набрали 75 і більше балів, отримують підсумкову оцінку без опитування чи виконання екзаменаційного завдання (Наказ «Про внесення змін до форми підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти» 70 від 02.03.2018).

Здобувач вищої освіти, який не погоджується з оцінкою, отриманою під час підсумкового контролю, має право звернутися із проханням переглянути оцінку одержану на екзамені.

Обсяг дисципліни в кредитах та його розподіл

Назва теми	Кількість годин				Форми контролю
	Усього годин/кредитів	з них			
		лекції	практичні заняття	самостійна робота студентів	
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Елементи теорії множин	8	2	2	4	ПО
Тема 2. Числові послідовності	8	0	2	6	УО, Т
Тема 3. Функція однієї змінної	8	2	2	4	ІЗ
Тема 4. Похідна функції однієї змінної	8	2	4	2	Т
Тема 5. Диференціал функції однієї змінної	8	2	2	4	УО
Тема 6. Основні теореми диференціального числення	8	2	2	4	КТ
Тема 7. Функції багатьох змінних	8	2	2	4	УО
Тема 8. Дослідження функцій методами диференціального числення	10	2	2	6	ІЗ
Тема 9. Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування	10	2	2	6	ПО
Тема 10. Інтегрування раціональних дробів	10	2	4	4	УО
Тема 11. Інтегрування ірраціональних дробів	12	2	4	6	Т, УО
Тема 12. Інтегрування тригонометричних виразів	12	2	4	6	ІЗ
Тема 13. Визначений інтеграл	14	2	4	8	УО
Тема 14. Застосування визначеного інтеграла	12	2	4	6	ТЗ
Тема 15. Диференціальні рівняння першого порядку	12	2	4	6	КТ
Тема 16. Диференціальні рівняння другого порядку	12	2	4	6	ІЗ
Тема 17. Числові ряди	10	2	2	6	КТ, УО
Тема 18. Степеневі ряди	10	2	2	6	ІЗ
Разом	180/6	34	52	94	
Підсумковий контроль знань - екзамен					

Умовні позначення: ПО – письмове опитування; УО - усне опитування; Т - тестування; ІЗ – індивідуальне завдання; ТЗ – творче завдання; КТ – комп’ютерне тестування.

II. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Елементи теорії множин

Логічні символи. Поняття множини. Операції над множинами. Множина дійсних чисел. Множина комплексних чисел. Потужність множин, n -вимірний простір.

Тема 2. Числові послідовності

Поняття числової послідовності. Збіжні послідовності у n -вимірному просторі. Границя обмеженої монотонної послідовності. Властивості збіжних послідовностей. Число e . Нескінченно малі і нескінченно великі послідовності. Основні теореми про границі збіжних послідовностей.

Тема 3. Функція однієї змінної

Поняття функції. Область визначення та область значень функції. Елементарні функції. Способи задання функцій. Властивості функцій. Границя функції в точці на нескінченності. Розкриття невизначеностей різних типів. Перша та друга визначні границі. Неперервність функції в точці. Основні властивості неперервних функцій. Дії над неперервними функціями. Точки розриву та їх класифікація. Застосування функції однієї змінної у задачах економіки.

Тема 4. Похідна функції однієї змінної

Задачі, що приводять до поняття похідної. Похідна функції у точці, її геометричний, механічний та економічний зміст. Похідні елементарних функцій. Таблиця похідних. Правила диференціювання. Похідна оберненої функції. Похідна функції, яка задана неявно. Похідна степенево-показникової функції. Похідна параметричної функції. Похідні вищих порядків.

Тема 5. Диференціал функції однієї змінної

Означення диференціала. Геометричний зміст диференціала. Інваріантність форми диференціала першого порядку. Застосування диференціала до наближених обчислень. Похідні та диференціали вищих порядків.

Тема 6. Основні теореми диференціального числення

Теореми Ферма, Ролля та Лагранжа, формула Тейлора. Розкладання елементарних функцій за формулою Тейлора. Правило Лопітала.

Тема 7. Функції багатьох змінних

Поняття функції двох та трьох змінних. Область визначення, неперервність функції. Частинні похідні. Повний диференціал функції. Геометричний зміст повного диференціалу. Частинні похідні та диференціали вищих порядків. Змішані похідні. Диференціювання складеної та функції яка задана неявно. Екстремуми функції багатьох змінних.

Тема 8. Дослідження функцій методами диференціального числення

Умова монотонності функції. Локальний екстремум. Найбільше та найменше значення функції на відрізку.

Екстремуми функції. Опуклість та вгнутість кривої. Точки перегину. Асимптоти графіка функції. Загальна схема дослідження функції і побудова її графіка.

Тема 9. Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування

Поняття первісної функції і невизначеного інтегралу. Геометричний і механічний зміст інтегралу. Властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів.

Найпростіші правила інтегрування. Заміна змінної у невизначеному інтегралі. Інтегрування частинами.

Тема 10. Інтегрування раціональних дробів

Раціональний дріб. Інтегрування елементарних раціональних дробів.

Інтегрування раціональних дробів розкладанням на елементарні дробки.

Тема 11. Інтегрування ірраціональних дробів

Ірраціональний вираз. Види ірраціональних виразів. Типи підстановок при інтегруванні ірраціональних виразів різних видів.

Тема 12. Інтегрування тригонометричних виразів

Універсальна тригонометрична підстановка. Обчислення інтегралів

$$\int \sin(ax) \cdot \cos(bx) dx, \int \cos(ax) \cdot \cos(bx) dx, \int \sin(ax) \cdot \sin(bx) dx$$

Обчислення інтегралу виду $\int \sin^m x \cos^n x dx$

Тема 13. Визначений інтеграл

Задачі, що призводять до поняття визначеного інтеграла. Площа криволінійної трапеції. Властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца. Найпростіші правила інтегрування. Заміна змінної у невизначеному інтегралі. Інтегрування частинами. Невласний інтеграл.

Тема 14. Застосування визначеного інтеграла

Наближене обчислення визначеного інтеграла. Геометричні застосування визначеного інтеграла.

Застосування інтегрального числення у економічних задачах. Знаходження обсягу виробленої продукції, аналіз нерівномірності у розподілі доходів серед населення за допомогою кривої Лоренца.

Тема 15. Диференціальні рівняння першого порядку

Поняття диференціального рівняння і його розв'язків.

Порядок диференціального рівняння. Диференціальні рівняння першого порядку. Загальний розв'язок і загальний інтеграл диференціального рівняння першого порядку. Початкові умови.

Частинний розв'язок і частинний інтеграл диференціального рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними.

Однорідні рівняння першого порядку.

Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.

Диференціальні рівняння Бернуллі.

Тема 16. Диференціальні рівняння другого порядку

Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.

Однорідні і неоднорідні диференціальні рівняння. Поняття лінійно-незалежних розв'язків однорідного диференціального рівняння другого порядку. Загальний розв'язок лінійного однорідного рівняння другого порядку. Початкові умови.

Структура загального розв'язку неоднорідного диференціального рівняння другого порядку. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку з правими частинами спеціального типу.

Тема 17. Числові ряди

Основні поняття і означення. Необхідна умова збіжності числового ряду. Ряди з додатними членами.

Теорема порівняння рядів. Достатні ознаки збіжності рядів із додатними членами: Даламбера, Коші, інтегральна ознака Маклорена-Коші.

Знакозмінні ряди. Абсолютна і умовна збіжність рядів. Знакопереміжні ряди. Теорема Лейбніца. Ознака залишку знакопереміжного ряду.

Тема 18. Степеневі ряди

Основні поняття і означення. Теорема Абеля. Радіус збіжності степеневого ряду. Диференціювання та інтегрування степеневих рядів.

Ряди Тейлора і Маклорена. Розкладання елементарних функцій у ряди Тейлора і Маклорена. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.

Структура навчальної дисципліни

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
Знати: логічні символи, означення множини, потужності множини, операції над множинами.	Тема 1. Елементи теорії множин Лекція №1 План лекції 1. Логічні символи. 2. Поняття множини та операції над множинами. 3. Множина дійсних чисел. Множина комплексних чисел. 4. Потужність множин, n -мірний простір. Література Основна: 2, 6, 7. Додаткова: 9, 11, 13. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20.	2
Вміти: виконувати операції над множинами.	Самостійна робота студентів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції, виконання індивідуального завдання.	4
	Практичне заняття №1 Питання/завдання до заняття Поняття границі функції в точці, розкриття невизначеностей, визначні границі.	2
Знати: означення числової, нескінченно малої та великої послідовності, властивості збіжних послідовностей, основні теореми про границі. Вміти: знайти границю числової послідовності.	Тема 2. Числові послідовності Самостійна робота студентів. Поняття числової послідовності. Збіжні послідовності у n -вимірний простір. Границя обмеженої монотонної послідовності. Властивості збіжних послідовностей. Число e . Нескінченно малі і нескінченно великі послідовності. Основні теореми про границі збіжних послідовностей.	6
	Практичне заняття №2 Питання/завдання до заняття Поняття числової послідовності, розкриття невизначеностей, число e , нескінченно малі і нескінченно великі послідовності.	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
<p>Знати: визначення функції та способи її задання, основні властивості. Володіти поняттям неперервності функції.</p> <p>Вміти: знаходити границю функції, досліджувати функцію на неперервність.</p>	<p>Тема 3. Функція однієї змінної Лекція № 2 План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття функції. Область визначення та область значень функції. Елементарні функції. Способи задання функцій. 2. Властивості функцій. Границя функції в точці на нескінченності. Розкриття невизначеностей різних типів. Перша та друга визначні границі. 3. Неперервність функції точці. Основні властивості неперервних функцій. Дії над неперервними функціями. Точки розриву та їх класифікація. 4. Застосування функції однієї змінної у задачах економіки. <p>Література Основна: 1, 2, 7. Додаткова: 11, 15, 17. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20.</p>	2
	<p>Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття. Виконання індивідуального завдання.</p>	4
	<p>Практичне заняття №3 Питання/завдання до заняття</p>	2
<p>Знати: означення похідної функції, її геометричний, фізичний, економічний зміст.</p> <p>Вміти застосовувати правила диференціювання та таблицю похідних під час розв'язування задач.</p>	<p>Тема 4. Похідна функції однієї змінної Лекція №3 План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задачі, що приводять до поняття похідної. 2. Означення похідної. Геометричний, механічний та економічний зміст похідної. 3. Похідні елементарних функцій. Таблиця похідних. Правила знаходження похідних. Похідна оберненої, неявної функції, степенево-показникової функції. 4. Похідні вищих порядків. <p>Література Основна: 2, 16, 17. Додаткова: 16, 17. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20.</p>	2
	<p>Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.</p>	2
	<p>Практичне заняття №4 Питання/завдання до заняття Правила знаходження похідних; похідні складених функцій, похідна оберненої функції.</p>	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
	Практичне заняття №5 Питання/завдання до заняття Похідна степенєво-показникової функції, похідна функції, заданої параметрично, похідна неявної функції.	2
Знати: поняття диференціала, його геометричний зміст.	Тема 5. Диференціал функції однієї змінної. Лекція №4 План лекції 1. Визначення диференціала. Геометричний зміст диференціала. 2. Інваріантність форми диференціала першого порядку. 3. Застосування диференціала до наближених обчислень. Література Основна: 2, 4, 16. Додаткова: 11, 17. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20.	2
Вміти: застосовувати диференціал до наближених обчислень.	Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.	4
	Практичне заняття №6 Питання/завдання до заняття Диференціал функції, застосування диференціала у наближених обчисленнях, диференціали вищих порядків, правило Лопіталя.	2
Знати: теорем диференціального числення, розклад Тейлора, правило Лопіталя.	Тема 6. Основні теореми диференціального числення Лекція №5 План лекції 1. Теореми Ферма, Ролля та Лагранжа, формула Тейлора. 2. Розкладання елементарних функцій за формулою Тейлора. 3. Правило Лопіталя. Література Основна: 2, 4, 16. Додаткова: 23, 27. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20.	2
Вміти: розкласти функцію у ряд Тейлора, знайти границю функції.	Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.	4
	Практичне заняття № 7 Питання/завдання до заняття Розклад функції у ряд Тейлора, правило Лопіталя	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
Знати: визначення функції та способи її задання, основні властивості. Володіти поняттям неперервності функцій.	Тема 7. Функції багатьох змінних Лекція № 6 План лекції <ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття функції двох та трьох змінних. 2. Частинні похідні. Повний диференціал. 3. Екстремум функції багатьох змінних. 4. Найбільше та найменше значення функції двох змінних, яких вона досягає на обмеженій замкненій області. Література Основна: 1, 2, 4. Додаткова література: 9, 11, 17. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20.	2
Вміти: застосовувати функції однієї змінної у економічних задачах.	Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.	4
	Практичне заняття № 8 Питання/завдання до заняття Частинні похідні функції багатьох змінних, повний диференціал, екстремум функції багатьох змінних, найбільше та найменше значення функції двох змінних, яких вона досягає на обмеженій замкненій області.	2
Знати: властивості функції, етапи її дослідження. Вміти: використовувати похідну для дослідження функції та побудови її графіка.	Тема 8. Дослідження функцій методами диференціального числення Лекція № 7 План лекції <ol style="list-style-type: none"> 1. Умова монотонності функції. 2. Локальний екстремум. 3. Найбільше та найменше значення функції на відрізку. 4. Екстремуми функції. Література Основна: 2, 5, 7. Додаткова: 12, 17. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20.	2
	Самостійна робота студентів Опуклість та вгнутість кривої. Точки перегину. Асимптоти графіка функції. Загальна схема дослідження функції і побудова її графіка.	6
	Практичне заняття № 9 Питання/завдання до заняття Дослідження функції за допомогою похідних та побудова їх графіків, використання поняття похідної в економіці.	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
<p>Знати: і розуміти: поняття первісної та невизначеного інтегралу.</p> <p>Вміти: обчислювати невизначені інтеграли різними методами.</p>	<p>Тема 9. Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування</p> <p>Лекція № 8</p> <p>План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла. 2. Геометричний, механічний та економічний зміст інтеграла. 3. Таблиця основних інтегралів. <p>Література Основна: 2, 3, 8. Додаткова: 10, 12, 17. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20.</p>	2
	<p>Самостійна робота студентів</p> <p>Найпростіші правила інтегрування. Заміна змінної у невизначеному інтегралі. Інтегрування частинами.</p>	6
	<p>Практичне заняття № 10</p> <p>Питання/завдання до заняття</p> <p>Метод безпосереднього інтегрування, заміна змінної у невизначеному інтегралі, інтегрування за частинами.</p>	2
<p>Знати: означення раціонального дроби, види дробів.</p> <p>Вміти: інтегрувати раціональні дроби.</p>	<p>Тема 10. Інтегрування раціональних дробів</p> <p>Лекція № 9</p> <p>План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Раціональний дріб. Інтегрування елементарних раціональних дробів. 2. Інтегрування раціональних дробів розкладанням на елементарні дроби. <p>Література Основна література: 1, 2, 8. Додаткова література: 12, 16, 17. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20.</p>	2
	<p>Самостійна робота студентів</p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.</p>	4
	<p>Практичне заняття №11</p> <p>Питання/завдання до заняття</p> <p>Інтегрування елементарних раціональних дробів.</p>	2
	<p>Практичне заняття №12</p> <p>Питання/завдання до заняття</p> <p>Інтегрування раціональних дробів розкладанням на елементарні дроби.</p>	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
Знати: Означення ірраціонального виразу, основні типи ірраціональних виразів, типи підстановок. Вміти: інтегрувати ірраціональні вирази.	Тема 11. Інтегрування ірраціональних дробів Лекція № 10 План лекції 1. Ірраціональний вираз. 2. Види ірраціональних виразів. 3. Типи підстановок при інтегруванні ірраціональних виразів різних видів. Література Основна: 1, 2, 7. Додаткова: 12, 17. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20.	2
	Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.	6
	Практичне заняття №13 Питання/завдання до заняття Інтегрування раціональних дробів розкладанням на елементарні дробі.	2
	Практичне заняття №14 Питання/завдання до заняття Види ірраціональних виразів. Типи підстановок при інтегруванні ірраціональних виразів різних видів.	2
Знати: методи інтегрування тригонометричних виразів. Вміти: застосовувати універсальну тригонометричну підстановку до інтегрування тригонометричних виразів.	Тема 12. Інтегрування тригонометричних виразів Лекція № 11 План лекції 1. Універсальна тригонометрична підстановка. 2. Обчислення інтегралу виду $\int \sin^m x \cos^n x dx$ 3. Обчислення інтегралів $\int \sin(ax) \cdot \cos(bx) dx$, $\int \cos(ax) \cdot \cos(bx) dx$, $\int \sin(ax) \cdot \sin(bx) dx$ Література Основна: 1, 2, 7. Додаткова: 12, 17. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20.	2
	Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття. Виконання індивідуального завдання.	6
	Практичне заняття № 15 Питання/завдання до заняття Інтегрування виразів у вигляді добутку тригонометричних функцій.	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
	Практичне заняття № 16 Питання/завдання до заняття Інтегрування за допомогою універсальної тригонометричної підстановки;	2
Знати: означення визначеного та невластного інтеграла. Вміти: обчислювати визначені інтеграли за допомогою формули Ньютона-Лейбніца; досліджувати на збіжність невластні інтеграли.	Тема 13. Визначений інтеграл Лекція № 12 План лекції 1. Задачі, що призводять до поняття визначеного інтеграла. 2. Властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца. 3. Найпростіші правила інтегрування, заміна змінної у невизначеному інтегралі, інтегрування частинами. Література Основна: 1, 2, 7. Додаткова: 12, 17. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20. Самостійна робота студентів Інтегрування раціональних дробів. Інтегрування ірраціональних дробів. Інтегрування тригонометричних виразів.	2
	Практичне заняття № 17 Питання/завдання до заняття Обчислення визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца.	8
	Практичне заняття № 18 Питання/завдання до заняття Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами.	2
Знати: формули обчислення площі фігури, об'єму, бічної поверхні та довжини дуги кривої. Вміти: застосовувати інтегральне числення під час розв'язання задач економіки.	Тема 14. Застосування визначеного інтеграла Лекція №13 План лекції 1. Наближене обчислення визначеного інтеграла: формули прямокутників, трапецій. 2. Геометричні застосування визначеного інтеграла: обчислення площ, об'ємів тіл обертання, довжин дуг кривих. Література Основна: 1, 2, 7. Додаткова: 12, 17. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20.	2
	Самостійна робота студентів Застосування інтегрального числення у задачах економіки. Задача про об'єм виробленої продукції за період часу.	6

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
	Практичне заняття № 19 Питання/завдання до заняття Наближене обчислення визначеного інтеграла: формули прямокутників, трапецій. Обчислення площ, об'ємів тіл обертання, довжин дуг кривих.	2
	Практичне заняття № 20 Питання/завдання до заняття Задача про об'єм виробленої продукції та нерівномірність розподілу прибуткового податку.	2
Знати: Означення диференціального рівняння, типи та методи їх розв'язування. Вміти: знаходити його загальні та частинні розв'язки; розв'язувати рівняння з відокремлюваними змінними, однорідні, лінійні рівняння 1-го порядку, рівняння Бернуллі; основні прийоми застосування диференціальних рівнянь першого порядку в економіці.	Тема 15. Диференціальні рівняння першого порядку Лекція № 14 План лекції 1. Поняття про диференціальне рівняння та його розв'язки. 2. Диференціальні рівняння першого порядку. 3. Загальний розв'язок та загальний інтеграл диференціального рівняння першого порядку. 4. Початкові умови. Частинний розв'язок та частинний інтеграл диференціального рівняння першого порядку. Література Основна: 2, 7. Додаткова: 9, 13, 17. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20.	2
	Самостійна робота студентів Рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння першого порядку. Лінійні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі.	6
	Практичне заняття № 21 Питання/завдання до заняття Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними.	2
	Практичне заняття № 22 Питання/завдання до заняття Однорідні диференціальні рівняння першого порядку. Лінійні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
<p>Знати: означення диференціального рівняння 2-го порядку, їх типи та методи розв'язування.</p> <p>Вміти: знаходити загальний та частинні розв'язки ДР; застосовувати основні моделі задач із диференціальних рівнянь 2-го порядку в економіці.</p>	<p>Тема 16. Диференціальні рівняння другого порядку Лекція № 15 План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні поняття. 2. Диференціальні рівняння другого порядку, що дозволяють зниження порядку. 3. Лінійні диференціальні рівняння (ДР) другого порядку зі сталими коефіцієнтами. <p>Література Основна література: 2, 7. Додаткова література: 9, 13, 17. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20.</p>	2
<p>знаходити загальний та частинні розв'язки ДР; застосовувати основні моделі задач із диференціальних рівнянь 2-го порядку в економіці.</p>	<p>Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття</p>	6
<p>знаходити загальний та частинні розв'язки ДР; застосовувати основні моделі задач із диференціальних рівнянь 2-го порядку в економіці.</p>	<p>Практичне заняття № 23 Питання/завдання до заняття Диференціальні рівняння, що допускають зниження порядку.</p>	2
<p>знаходити загальний та частинні розв'язки ДР; застосовувати основні моделі задач із диференціальних рівнянь 2-го порядку в економіці.</p>	<p>Практичне заняття № 24 Питання/завдання до заняття Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.</p>	2
<p>Знати: означення числового та знакозмінного рядів.</p> <p>Вміти: знаходити частинні суми та суми рядів; використовувати основні ознаки збіжності рядів; умови збіжності та розбіжності</p>	<p>Тема 17. Числові ряди Лекція № 16 План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Числовий ряд. Частинні суми ряду. Сума ряду. Збіжні та розбіжні ряди. Геометрична прогресія. 2. Ряди з додатними членами. Умова збіжності додатного ряду. 3. Теореми порівняння рядів з додатними членами. 4. Достатні ознаки збіжності рядів з додатним членами: Даламбера. Коші, інтегральна ознака Маклорена-Коші. <p>Література Основна література: 2, 7. Додаткова література: 9, 13, 17. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20.</p>	2
<p>знаходити частинні суми та суми рядів; використовувати основні ознаки збіжності рядів; умови збіжності та розбіжності</p>	<p>Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.</p>	6

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
числових рядів.	Практичне заняття № 25 Питання/завдання до заняття Числові ряди. Сума ряду. Ряди з додатними членами. Гармонічний ряд. Умови збіжності додатного ряду. Теореми порівняння рядів з додатними членами. Ознаки збіжності рядів з додатними членами: Даламбера, Коші. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність. Ознака Лейбніца.	2
Знати: означення степеневого ряду. Вміти: розкласти функцію у ряд Тейлора та Маклорена, використовувати ряди для наближених обчислень.	Тема 18. Степеневі ряди Лекція № 17 План лекції 1. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус та інтервал збіжності степеневих рядів. 2. Диференціювання та інтегрування степеневих рядів. 3. Ряди Тейлора та Маклорена. Розкладання елементарних функцій у ряди Тейлора та Маклорена. 4. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень. Література Основна література: 2, 7. Додаткова література: 9, 13, 17. Інтернет-ресурси: 18, 19, 20.	2
	Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття. Виконання індивідуального завдання.	6
	Практичне заняття № 26 Питання/завдання до заняття Теорема Абеля. Знаходження проміжку збіжності степеневих рядів. Диференціювання та інтегрування степеневих рядів. Розкладання елементарних функцій у ряди Тейлора та Маклорена. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень елементарних функцій.	2
	Всього:	180

III. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

– основні

1. Бугір М. К. Математика для економістів : посіб. К. : Академія, 2003. 520 с. (Альма-матер).
2. Заблоцький М. В., Сторож О. Г., Тарасюк С. І. Математичний аналіз : підруч. К. : Знання, 2008. 421 с.
3. Клепко В. Ю., Голець В. Л. Вища математика в прикладах і задачах : навч. посіб. 2-ге вид. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 594 с.
4. Ковальчук Т. В., Мартиненко В. С. Вища математика для економістів : підруч. Ч. 1. К. : КНТЕУ, 2014. 395 с.
5. Ковальчук Т. В., Мартиненко В. С., Денисенко В. І. Вища математика для економістів : підруч. Ч. 2. К. : КНТЕУ, 2014. 342 с.
6. Математика для економістів : опорний конспект лекцій. Ч. 1. / авт.: І. О. Гулівата, О. В. Іващук, Л. М. Радзіховська. Електронні дані. Вінниця : ВРВ ВТЕІ КНТЕУ, 2015. Систем. вимоги: AcrobatReader. Режим доступу: http://10.0.2.150/docs/3_2016/Matematyka_dlya_ekonot.pdf.
7. Математика для економістів : опорний конспект лекцій. Ч. 2. / авт.: І. О. Гулівата, О. В. Іващук, Л. М. Радзіховська. Електронні дані. Вінниця : ВРВ ВТЕІ КНТЕУ, 2015. Систем. вимоги: AcrobatReader. Режим доступу: http://10.0.2.150/docs/3_2016/Matematyka_dlya_ekonot.pdf.
8. Математика для економістів. Збірник задач : навч. посіб. / [С. В. Білоусова, В. О. Борисейко, Ю. А. Гладка, В. І. Денисенко, Ю. Ф. Діденко, Т. В. Ковальчук, Л. З. Мащенко]. К. : КНТЕУ, 2015. 504 с.

– додаткові

9. Барковський В. В., Барковська Н. В. Вища математика для економістів : навч. посіб. 5-те вид. К. : Центр учбової літератури, 2010. 448 с.
10. Валєєв К. Г., Джалладова І. А., Дегтяр С. В. Вища математика для економістів : навч. посіб. К. : Знання, 2011. 287 с.
11. Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика у трьох частинах : навч. посіб. Ч. 1. 2-ге вид. Х. : Веста, 2008. 200 с. : іл. (Вища школа).
12. Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика у трьох частинах : навч. посіб. Ч. 2. 2-ге вид. Х. : Веста, 2008. 240 с. : іл. (Вища школа).
13. Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика у трьох частинах : навч. посіб. Ч. 3. 2-ге вид. Х. : Веста, 2008. 232 с.
14. Зайцев Є. П. Вища математика: лінійна та векторна алгебра, аналітична геометрія, вступ до математичного аналізу : навч. посіб. К. : Алерта, 2013. 574 с.
15. Кігель В. Р., Голець Б. І., Кохановський І. М., Шаров О. І. Вища математика для економістів і менеджерів : навч. посіб. К. : Таксон, 1998. 130 с.
16. Макаренко В. О. Вища математика для економістів : навч. посіб. К. : Знання, 2008. 517 с.
17. Томусяк А. А., Трохименко В. С. Математичний аналіз : посіб. Вінниця: ВДПУ, 1999. 489с.

– Інтернет-ресурси

18. Math OnLine - сервіс по вищійматематике. URL : <http://www.math-pr.com>.
19. Математические сервисы онлайн (MAW). URL : <http://wood.mendelu.cz/math>.
20. Система управління навчанням Moodle. URL : <http://sun.vtei.com.ua>.