

**ДЕРЖАВНИЙ 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

30.06.2022

протокол № 4, п. 15

**ВВЕДЕНО В ДІЮ**

Наказ від 30.06.2022 № 115

**ВИЩА ТА ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА/  
HIGHER AND APPLIED MATHEMATICS**

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

Ступінь вищої освіти	«бакалавр» / «bachelor»
Галузь знань	05 «Соціальні та поведінкові науки» / 05 «Information Technology»
Спеціальність	051 «Економіка» / 051 «Information systems and technologies»
Освітня програма	«Економіка бізнесу»/«Business economics»

**Розробник:** Людмила Гусак, кандидат педагогічних наук, доцент

**Гарант освітньої програми «Економіка бізнесу»** - Богацька Наталія, кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економіки та міжнародних відносин

Обговорено та схвалено на засіданні кафедри економічної кібернетики та інформаційних систем від 20.05.2022 р. пр. №4; на засіданні вченої ради факультету економіки, менеджменту та права 23.05.2022 р. пр. №4.

**Рецензенти:** Лариса Радзіховська, кандидат педагогічних наук, доцент  
Левчук Олена, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики, фізики та комп'ютерних технологій Вінницького національного аграрного університету

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

Підп. до друку 05.07.2022 р. Формат 60x84/16. Папір офсетний  
Друк ксероксний. Ум. друк. арк. 1,74.  
Обл.-вид. арк. 1,16. Тираж 2. Зам. № 212.

---

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

# 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

## **Мета вивчення дисципліни**

«Вища та прикладна математика» є обов'язковою компонентною освітньої програми, яка формує фаховий світогляд майбутніх фахівців з економіки. Програма дисципліни спрямована на глибоке та ґрунтовне засвоєння здобувачами вищої освіти основ математичного апарату, необхідного для розв'язання прикладних завдань в економічній сфері.

Метою дисципліни є формування у майбутніх фахівців фундаментальних математичних знань з метою аналізу та моделювання економічних систем, їх функціонування в реальних умовах, знаходження прогностичних оцінок за допомогою певних обчислювальних алгоритмів та вироблення на їх основі стратегій в галузі соціальних та поведінкових наук.

## **Результати вивчення навчальної дисципліни, її місце в освітньому процесі**

Результатом вивчення навчальної дисципліни «Вища та прикладна математика» для освітньої програми «Економіка бізнесу» є формування комплексу компетентностей:

### **- інтегральна компетентність:**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в економічній сфері, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, що передбачає застосування теорій та методів економічної науки. загальні компетентності.

### **- загальні компетентності:**

ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК8. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

### **- фахові компетентності:**

СК6. Здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.

СК9. Здатність прогнозувати на основі стандартних теоретичних та економетричних моделей соціально-економічні процеси.

СК11. Здатність обґрунтовувати економічні рішення на основі розуміння закономірностей економічних систем і процесів та із застосуванням сучасного методичного інструментарію.

СК12. Здатність самостійно виявляти проблеми економічного характеру при аналізі конкретних ситуацій, пропонувати способи їх вирішення.

СК14. Здатність поглиблено аналізувати проблеми і явища в одній або декількох професійних сферах з врахуванням економічних ризиків та можливих соціально-економічних наслідків.

**Програмні результати навчання** здобувачів з навчальної дисципліни «Вища та прикладна математика» полягають:

РН 8. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.

РН 23. Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне, самокритичне мислення.

**Міждисциплінарні зв'язки:** програма упорядкована відповідно до анотації освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів, передуює вивченню таких нормативних дисциплін як «Економічна інформатика», «Просторова економіка», «Макроекономіка», «Мікроекономіка».

## Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни. Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати його в мінімальну позитивну оцінку використовуваної числової (рейтингової) шкали. Підсумковим контролем є екзамен.

<b>Рівні компетентності</b>	<b>За шкалою КНТЕУ</b>	<b>Критерії оцінювання</b>
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.

Якість навчання протягом семестру оцінюється із розрахунку 100 балів. Упродовж вивчення дисципліни передбачено контроль самостійної роботи.

Підсумковий контроль – екзамен. Результат виконання екзаменаційних завдань оцінюється з урахуванням результатів поточного та підсумкового контролів 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.

Здобувачі вищої освіти, які повністю виконали програму дисципліни та набрали 75 і більше балів, отримують підсумкову оцінку без опитування чи виконання екзаменаційного завдання. Здобувач вищої освіти, який не погоджується з оцінкою, отриманою під час підсумкового (семестрового) контролю, має право звернутися із проханням переглянути оцінку одержану на екзамені.

## Обсяг дисципліни в кредитах та його розподіл (тематичний план)

Назва теми	Кількість годин				Форми контролю
	Усього годин/кредитів	з них			
		лекції	практичні заняття	СРС	
1	2	3	4	5	6
<b>I семестр</b>					
Тема 1. Матриці та операції над ними	8	2	2	4	ІЗ, Т
Тема 2. Визначники та їх властивості	10	2	2	6	УО, ПО
Тема 3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	12	2	4	6	УО, КТ
Тема 4. Застосування методів лінійної алгебри у задачах економіки	6	2		4	ІЗ
Тема 5. Елементи векторної алгебри	8	2	2	4	Т, УО
Тема 6. Пряма на площині	8	2	2	4	ПО
Тема 7. Пряма та площина у просторі	8	2	2	4	УО, КТ
Тема 8. Елементи теорії множин	8	2		6	ІЗ
Тема 9. Функції однієї змінної	18	4	4	10	ІЗ, ПО
Тема 10. Похідна функції однієї змінної	12	4	2	6	УО, Т
Тема 11. Диференціал функції однієї змінної. Основні теореми диференціального числення	8	2	2	4	ПО, ІЗ
Тема 12. Функції багатьох змінних	8	2	2	4	Т
Тема 13. Дослідження функцій за допомогою похідних	8	2	2	4	ІЗ, УО
Тема 14. Застосування похідної в економічних розрахунках	6			6	ІЗ
Тема 15. Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування	8	2	4	2	УО, ІЗ
Тема 16. Інтегрування раціональних дробів	8	2	2	4	Т, УО
Тема 17. Інтегрування ірраціональних дробів	8	2	2	4	ПО
Тема 18. Інтегрування тригонометричних виразів	8	2	2	4	УО
Тема 19. Визначений інтеграл	12	2	4	6	Т, УО
Тема 20. Застосування визначеного інтеграла	8	2	2	4	ІЗ
<b>Разом I семестр</b>	<b>180</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>96</b>	
<b>Підсумковий контроль знань</b>					<b>екзамен</b>

1	2	3	4	5	6
<b>II семестр</b>					
Тема 1. Диференціальні рівняння першого порядку	23	8	8	7	
Тема 1.1. Поняття про диференціальне рівняння першого порядку та його розв'язки	6	2	2	2	УО, ІЗ
Тема 1.2. Рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння першого порядку	6	2	2	2	ПО, ІЗ
Тема 1.3. Лінійні рівняння першого порядку	6	2	2	2	ПО, ІЗ
Тема 1.4. Рівняння Бернуллі	5	2	2	1	ПО, ІЗ
Тема 2. Диференціальні рівняння другого порядку	20	6	6	8	
Тема 2.1. Поняття про диференціальне рівняння другого порядку та його розв'язки	6	2	2	2	КТ, ІЗ
Тема 2.2. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами	6	2	2	2	ПО, ІЗ
Тема 2.3. Застосування диференціальних рівнянь другого порядку у задачах економіки	8	2	2	4	ІЗ, ПО
Тема 3. Числові ряди	15	2	4	9	ПО, ІЗ
Тема 4. Степеневі ряди	15	2	4	9	ІЗ, Т
Тема 5. Основні поняття теорії ймовірностей	15	2	4	9	КТ, УО
Тема 6. Основні теореми теорії ймовірностей та наслідки з них	15	2	4	9	ІЗ, Т
Тема 7. Повторні незалежні випробування за схемою Бернуллі	15	2	4	9	ПО
Тема 8. Дискретні випадкові величини	15	2	4	9	УО, КТ
Тема 9. Неперервні випадкові величини	16	2	6	8	ІЗ, ПО
Тема 10. Основні закони розподілу випадкових величин	16	4	4	8	Т, УО
Тема 11. Граничні теореми теорії ймовірностей	15	2	4	9	ІЗ
<b>Разом II семестр</b>	<b>180</b>	<b>34</b>	<b>52</b>	<b>94</b>	
<b>Підсумковий контроль знань</b>					<b>екзамен</b>
<b>Всього за навчальний рік</b>	<b>360</b>	<b>76</b>	<b>94</b>	<b>190</b>	

**Умовні позначення:**

ПО - письмове опитування; УО - усне опитування; ІЗ - індивідуальне завдання; КТ - комп'ютерне тестування; Т – тестування.



## II. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Зміст дисципліни (теми програми)

### I СЕМЕСТР

#### ***Тема 1. Матриці та операції над ними***

Поняття матриці. Види матриць. Операції над матрицями (додавання матриць, множення матриці на число, множення матриць). Транспонування матриць. Елементарні перетворення матриць. Ранг матриці.

#### ***Тема 2. Визначники та їх властивості***

Визначники другого та третього порядків. Визначники  $n$ -го порядку. Властивості визначників. Мінори й алгебраїчні доповнення. Розкладання визначника за елементами рядка або стовпця. Практичні способи обчислення визначників. Використання визначників під час обчислення рангу матриці. Обернена матриця.

#### ***Тема 3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь***

Загальний вигляд і властивості системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Матрична форма СЛАР. Теорема Кронекера-Капеллі. Метод Крамера розв'язування СЛАР. Метод Гауса розв'язування СЛАР. Розв'язування СЛАР матричним методом.

#### ***Тема 4. Застосування методів лінійної алгебри у задачах економіки***

Використання теорії матриць під час дослідження економічних процесів і явищ. Задачі на використання теорії матриць. Лінійні перетворення в економічних задачах. Модель міжгалузевго балансу (Леонт'єва). Лінійна модель торгівлі.

#### ***Тема 5. Елементи векторної алгебри***

Скалярні та векторні величини. Лінійні операції над векторами. Лінійна залежність та незалежність векторів. Векторний простір, його розмірність і базис. Координати вектора у вибраному базисі. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів та їх властивості.

#### ***Тема 6. Пряма на площині***

Точки і прямі на координатній площині. Відстань між точками. Рівняння прямої на площині. Дослідження неповного рівняння прямої. Види рівнянь прямої на площині. Кут між двома прямими. Умови перпендикулярності і паралельності прямих. Відстань від точки до прямої.

#### ***Тема 7. Пряма та площина у просторі***

Точки, прямі і площини у координатному просторі. Відстань між точками у просторі. Рівняння площини у просторі. Умови паралельності і перпендикулярності площин. Кут між площинами. Відстань від точки до площини. Рівняння прямої у просторі. Умови паралельності і перпендикулярності прямої і площини. Кут між прямою і площиною.

## ***Тема 8. Елементи теорії множин***

Поняття множини. Операції над множинами. Множина дійсних чисел. Множина комплексних чисел.

## ***Тема 9. Функції однієї змінної***

Змінні величини. Поняття про функцію. Способи задання функцій. Область визначення та область значень функції. Властивості функцій.

Границя функції. Розкриття невизначеностей різних типів. Перша та друга визначні границі. Неперервність функції. Основні властивості неперервних функцій. Застосування функції однієї змінної у задачах економіки.

## ***Тема 10. 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 знаходження похідних.

Похідна оберненої функції. Похідна функції, яка задана неявно. Похідна степенево-показникової функції. Похідні вищих порядків.

## ***Тема 11. Диференціал функції однієї змінної. Основні теореми диференціального числення***

Означення диференціала. Геометричний зміст диференціала. Інваріантність форми диференціала першого порядку. Застосування диференціала до наближених обчислень.

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

## ***Тема 12. Функції багатьох змінних***

Поняття функції двох та трьох змінних. Частинні похідні. Повний диференціал. Екстремум функції багатьох змінних. Найбільше та найменше значення функції двох змінних, яких вона досягає на обмеженій замкненій області.

## ***Тема 13. Дослідження функцій за допомогою похідних***

Умова сталості функції на проміжку. Умови зростання та спадання функції на проміжку. Максимум та мінімум функції. Необхідні та достатні умови екстремуму. Опуклість та вгнутість графіка функції, точки перегину. Асимптоти графіка функції.

## ***Тема 14. Застосування похідної в економічних розрахунках***

Граничні показники у макроекономіці (собівартість та еластичність). Максимізація прибутку та маргінальний аналіз. Оптимізація оподаткування підприємств та закон спадної ефективності виробництва.

## ***Тема 15. Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування***

Поняття первісної функції і невизначеного інтегралу. Геометричний і механічний зміст інтегралу. Таблиця основних інтегралів. Найпростіші правила інтегрування. Заміна змінної у невизначеному інтегралі. Інтегрування частинами.

### **Тема 16. Інтегрування раціональних дробів**

Раціональний дріб. Інтегрування елементарних раціональних дробів. Інтегрування раціональних дробів розкладанням на елементарні дробі.

### **Тема 17. Інтегрування ірраціональних дробів**

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

### **Тема 18. 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  $\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx$ .

### **Тема 19. 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 20. Застосування визначеного інтеграла**

Наближене обчислення визначеного інтеграла. Геометричні застосування визначеного інтеграла.

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

## **II СЕМЕСТР**

### **Тема 1. 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.

Застосування диференціальних рівнянь у економічному моделюванні. Модель зростання для постійного темпу приросту; модель зростання в умовах конкуренції; динамічна модель Кейнса; неокласична модель зростання; модель ринку з прогнозованими цінами.

### **Тема 2. 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 3. Числові ряди***

Частинні суми ряду. Необхідна умова збіжності ряду. Ряди з додатними членами. Теорема порівняння рядів. Достатні ознаки збіжності рядів із додатними членами: Даламбера, Коші, інтегральна ознака Маклорена-Коші.

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

### ***Тема 4. Степеневі ряди***

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.

### ***Тема 5. Основні поняття теорії ймовірностей***

Простір елементарних подій. Операції над подіями. Елементи комбінаторики. Класичне та геометричне означення ймовірності події.

### ***Тема 6. Основні теореми теорії ймовірностей та наслідки з них***

Теореми додавання ймовірностей несумісних подій. Теореми суми ймовірностей сумісних подій. Теореми множення ймовірностей. Формула повної ймовірності випадкової події за наявності  $n$  гіпотез. Формула Байєса.

### ***Тема 7. Повторні незалежні випробування за схемою Бернуллі***

Послідовності незалежних випробувань. Формула Бернуллі. Локальна теорема Муавра-Лапласа. Інтегральна асимптотична теорема Лапласа. Теорема Пуассона. Найімовірніше число появ випадкової події.

### ***Тема 8. Дискретні випадкові величини***

Поняття випадкової величини, види випадкових величин. Закон розподілу дискретної випадкової величини (ДВВ) та способи його задання. Числові характеристики ДВВ.

### ***Тема 9. Неперервні випадкові величини***

Інтегральна функція розподілу ймовірностей. Диференціальна функція розподілу ймовірностей. Числові характеристики неперервної випадкової величини (НВВ).

### ***Тема 10. Основні закони розподілу випадкових величин***

Закони розподілу дискретної випадкової величини: біноміальний закон розподілу, розподіл Пуассона, геометричний та гіпергеометричний розподіли. Закони розподілу неперервної випадкової величини: рівномірний, нормальний, показниковий.

### ***Тема 11. Граничні теореми теорії ймовірностей***

Поняття про граничні теореми теорії ймовірностей. Закон великих чисел. Центральна гранична теорема.

## Структура навчальної дисципліни

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
<b>I СЕМЕСТР</b>		
<p><b>Розуміти та знати:</b> означення матриці, види матриць.</p> <p><b>Вміти:</b> виконувати елементарні перетворення та дії над матрицями.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Тема 1. Матриці та операції над ними</b></p> <p><b>Лекція №1</b></p> <p>План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поняття матриці. Види матриць.</li> <li>2. Операції над матрицями.</li> <li>3. Транспонування матриць.</li> <li>4. Елементарні перетворення матриць та ранг матриці.</li> </ol> <p><b>Література:</b>                      Основна: 2, 4, 6.                      Додаткова: 8, 10, 11.                      Інтернет-ресурси: 13-15.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів</b></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.</p>	4
	<p><b>Практичне заняття №1</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Додавання матриць, множення матриці на число.</li> <li>2. Множення матриць, транспонування матриць.</li> </ol>	2
<p><b>Розуміти та знати:</b> означення визначника, оберненої матриці, способи обчислення визначників.</p> <p><b>Вміти:</b> обчислювати визначники різними способами та знаходити обернену матрицю.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Тема 2. Визначники та їх властивості</b></p> <p><b>Лекція №2</b></p> <p>План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визначники другого та третього порядків.</li> <li>2. Визначники <math>n</math>-го порядку. Властивості визначників.</li> <li>3. Мінори й алгебраїчні доповнення.</li> <li>4. Розкладання визначника за елементами рядка або стовпця.</li> </ol> <p><b>Література:</b>                      Основна: 2, 4, 6.                      Додаткова: 8, 10, 11.                      Інтернет-ресурси: 13-15.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів</b></p> <p>Використання визначників під час обчислення рангу матриці. Обернена матриця.</p>	6
	<p><b>Практичне заняття №2</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обчислення визначників другого та третього порядку, способи обчислення визначників.</li> <li>2. Властивості визначників, визначник <math>n</math>-го порядку.</li> <li>3. Знаходження оберненої матриці.</li> </ol>	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
<p><b>Розуміти та знати:</b> означення та властивості СЛАР.</p> <p><b>Вміти:</b> розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь різними методами.</p>	<p><b>Тема 3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь</b></p> <p><b>Лекція №3</b></p> <p>План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Загальний вигляд і властивості системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Матрична форма СЛАР.</li> <li>2. Теорема Кронекера – Капеллі.</li> <li>3. Метод Крамера розв'язування СЛАР.</li> <li>4. Метод Гауса розв'язування СЛАР.</li> </ol> <p><b>Література:</b>  Основна: 2, 4, 6.  Додаткова: 8, 10, 11.  Інтернет-ресурси: 13-15.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів</b></p> <p>Розв'язування СЛАР матричним методом.</p>	6
	<p><b>Практичне заняття №3</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сумісні та несумісні, визначені та невизначені системи рівнянь, розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гауса.</li> </ol>	2
	<p><b>Практичне заняття №4</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Розв'язування систем лінійних рівнянь за формулами Крамера, матричним методом, методом Жорданових виключень.</li> </ol>	2
<p><b>Розуміти та знати:</b> економічні моделі, які базуються на методах лінійної алгебри.</p> <p><b>Вміти:</b> застосовувати елементи лінійної алгебри під час розв'язування економічних задач.</p>	<p><b>Тема 4. Застосування методів лінійної алгебри у задачах економіки</b></p> <p><b>Лекція №4</b></p> <p>План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Використання теорії матриць під час дослідження економічних процесів і явищ.</li> <li>2. Модель міжгалузевого балансу (Леонт'єва).</li> </ol> <p><b>Література:</b>  Основна: 2, 4, 6.  Додаткова: 8, 10, 11.  Інтернет-ресурси: 13-15.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лінійна модель торгівлі.</li> </ol>	4

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
<p><b>Розуміти та знати:</b> основні поняття теорії векторів.</p> <p><b>Вміти:</b> виконувати дії над векторами та використовувати під час розв'язування практичних задач, розкласти вектор у заданому базисі.</p>	<p align="center"><b>Тема 5. Елементи векторної алгебри</b></p> <p><b>Лекція №5</b> План лекції</p> <p>1. Скалярні та векторні величини. Лінійні операції над векторами, лінійна залежність та незалежність векторів.</p> <p>2. Векторний простір, його розмірність і базис. Координати вектора у вибраному базисі.</p> <p>3. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів та їх властивості.</p> <p><b>Література:</b> Основна: 2, 4, 6. Додаткова: 8, 10, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.</p> <p><b>Самостійна робота студентів</b> Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.</p> <p><b>Практичне заняття №5</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <p>1. Додавання та віднімання векторів, множення вектора на число.</p> <p>2. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів.</p>	<p align="center">2</p> <hr/> <p align="center">4</p> <hr/> <p align="center">2</p>
<p><b>Розуміти та знати:</b> основні види рівнянь прямої на площині.</p> <p><b>Вміти:</b> записати рівняння прямої за заданими параметрами.</p>	<p align="center"><b>Тема 6. Пряма на площині</b></p> <p><b>Лекція №6</b> План лекції</p> <p>1. Загальне рівняння прямої. Дослідження неповного рівняння прямої.</p> <p>2. Види рівнянь прямої на площині.</p> <p>3. Кут між двома прямими. Умови перпендикулярності і паралельності двох прямих. Відстань від точки до прямої.</p> <p><b>Література:</b> Основна: 2, 4, 6. Додаткова: 8, 10, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.</p> <p><b>Самостійна робота студентів</b> Нормальне рівняння прямої.</p> <p><b>Практичне заняття №6</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <p>1. Види рівнянь прямої на площині.</p> <p>2. Кут між двома прямими.</p> <p>3. Умови перпендикулярності і паралельності двох прямих. Відстань від точки до прямої.</p>	<p align="center">2</p> <hr/> <p align="center">4</p> <hr/> <p align="center">2</p>

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
<p><b>Розуміти та знати:</b> види рівнянь прямої та площини у просторі, умови паралельності і перпендикулярності прямої і площини.</p> <p><b>Вміти:</b> записати рівняння прямої та площини у просторі.</p>	<p align="center"><b>Тема 7. Пряма та площина у просторі</b></p> <p><b>Лекція №7</b> План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Рівняння прямої та площини у просторі.</li> <li>Умови паралельності і перпендикулярності площин.</li> <li>Кут між площинами. Кут між прямою і площиною.</li> </ol> <p><b>Література:</b> Основна: 2, 4, 6. Додаткова: 8, 10, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Точки, прямі і площини у координатному просторі.</li> <li>Відстань між точками та від точки до площини у просторі.</li> </ol>	4
	<p><b>Практичне заняття №7</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Рівняння прямої та площини у просторі.</li> <li>Умови паралельності і перпендикулярності площин.</li> <li>Кут між площинами. Кут між прямою і площиною.</li> </ol>	2
<p><b>Розуміти та знати:</b> означення множини, операції над множинами.</p> <p><b>Вміти:</b> виконувати операції над множинами.</p>	<p align="center"><b>Тема 8. Елементи теорії множин</b></p> <p><b>Лекція №8</b> План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Поняття множини.</li> <li>Операції над множинами.</li> </ol> <p><b>Література:</b> Основна: 2, 4, 6. Додаткова: 8, 10, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Множина дійсних чисел.</li> <li>Множина комплексних чисел.</li> </ol>	6



Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
<p><b>Розуміти та знати:</b> визначення функції та способи її задання, основні властивості; неперервності функцій.</p> <p><b>Вміти:</b> застосовувати функції однієї змінної у економічних задачах.</p>	<p><b>Тема 9. Функції однієї змінної</b></p> <p><b>Лекція №9</b></p> <p>План лекції</p> <p>1. Поняття про функцію. Способи задання функцій. Область визначення та область значень функції.</p> <p>2. Властивості функцій.</p>	2
	<p><b>Лекція №10</b></p> <p>План лекції</p> <p>1. Границя функції.</p> <p>2. Розкриття невизначеностей різних типів.</p> <p>3. Перша та друга визначні границі.</p> <p>4. Неперервність функції. Основні властивості неперервних функцій.</p> <p><b>Література:</b>  Основна: 2, 4, 6.  Додаткова: 8, 10, 11.  Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів</b></p> <p>1. Застосування функції однієї змінної у задачах економіки.</p>	10
	<p><b>Практичне заняття №8</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <p>1. Границя функції. Розкриття невизначеностей різних типів. Перша та друга визначні границі.</p>	2
	<p><b>Практичне заняття №9</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <p>1. Неперервність функції, основні властивості неперервних функцій, застосування функції однієї змінної у задачах економіки.</p>	2
<p><b>Розуміти та знати:</b> означення похідної функції, її геометричний, фізичний, економічний зміст.</p> <p><b>Вміти:</b> застосовувати правила диференціювання та таблицю похідних під час розв'язування задач.</p>	<p><b>Тема 10. Похідна функції однієї змінної</b></p> <p><b>Лекція №11</b></p> <p>План лекції</p> <p>1. Задачі, що приводять до поняття похідної.</p> <p>2. Означення похідної. Геометричний, механічний та економічний зміст похідної.</p> <p>3. Похідні елементарних функцій. Таблиця похідних. Правила знаходження похідних.</p>	2
	<p><b>Лекція №12</b></p> <p>План лекції</p> <p>1. Похідна оберненої функції.</p> <p>2. Похідна неявної функції.</p> <p>3. Похідна степенєво-показникової функції.</p> <p><b>Література:</b>  Основна: 2, 4, 6.  Додаткова: 8, 10, 11.  Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
	<p><b>Самостійна робота студентів</b></p> <p>1. Похідні вищих порядків.</p>	6
	<p><b>Практичне заняття №10</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <p>1. Правила знаходження похідних; похідні складених функцій, похідна оберненої функції.</p> <p>2. Похідна степенєво-показникової функції, похідна функції, заданої параметрично, похідна неявної функції.</p>	2
<p><b>Розуміти та знати:</b> поняття диференціала, його геометричний зміст.</p> <p><b>Вміти:</b> застосовувати диференціал до наближених обчислень.</p>	<p><b>Тема 11. Диференціал функції однієї змінної. Основні теореми диференціального числення</b></p> <p><b>Лекція №13</b></p> <p>План лекції</p> <p>1. Визначення диференціала. Геометричний зміст диференціала.</p> <p>2. Теореми Ферма, Ролля та Лагранжа, формула Тейлора. Правило Лопітала.</p> <p><b>Література:</b> Основна: 2, 4, 6. Додаткова: 8, 10, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів</b></p> <p>1. Інваріантність форми диференціала першого порядку. Застосування диференціала до наближених обчислень.</p> <p>2. Розкладання елементарних функцій за формулою Тейлора.</p>	4
	<p><b>Практичне заняття №11</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <p>1. Визначення диференціала.</p> <p>2. Правило Лопітала.</p>	2
<p><b>Розуміти та знати:</b> визначення функції її основні властивості, означення неперервності функцій.</p> <p><b>Вміти:</b> застосовувати функції однієї змінної у економічних задачах.</p>	<p><b>Тема 12. Функції багатьох змінних</b></p> <p><b>Лекція №14</b></p> <p>План лекції</p> <p>1. Поняття функції двох та трьох змінних.</p> <p>2. Частинні похідні.</p> <p>3. Повний диференціал.</p> <p>4. Екстремум функції багатьох змінних.</p> <p><b>Література:</b> Основна: 2, 4, 6. Додаткова: 8, 10, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів</b></p> <p>1. Найбільше та найменше значення функції двох змінних, яких вона досягає на обмеженій замкненій області.</p>	4

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
	<p><b>Практичне заняття №12</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Частинні похідні.</li> <li>2. Повний диференціал.</li> <li>3. Екстремум функції багатьох змінних.</li> <li>4. Найбільше та найменше значення функції двох змінних, яких вона досягає на обмеженій замкненій області.</li> </ol>	2
<p><b>Розуміти та знати:</b> властивості функції, етапи її дослідження.</p> <p><b>Вміти:</b> використовувати похідну для дослідження функції та побудови її графіка.</p>	<p><b>Тема 13. Дослідження функцій за допомогою похідних</b></p> <p><b>Лекція №15</b></p> <p>План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Умова сталості функції на проміжку. Умови зростання та спадання функції на проміжку.</li> <li>2. Максимум та мінімум функції. Необхідні та достатні умови екстремуму функції.</li> <li>3. Опуклість та вгнутість графіка функції, точки перегину. Асимптоти графіка функції.</li> <li>4. Дослідження функції за допомогою похідних та побудова їх графіків.</li> </ol> <p><b>Література:</b>  Основна: 2, 4, 6.  Додаткова: 8, 10, 11.  Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів</b></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекції.</p>	4
	<p><b>Практичне заняття №13</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дослідження функції за допомогою похідних та побудова їх графіків</li> </ol>	2
<p><b>Розуміти та знати:</b> особливості використання похідної в економічних розрахунках.</p> <p><b>Вміти:</b> застосовувати похідну функції під час розв'язування економічних задач.</p>	<p><b>Тема 14. Застосування похідної в економічних розрахунках</b></p> <p><b>Самостійна робота студентів</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Граничні показники у макроекономіці (собівартість та еластичність).</li> <li>2. Максимізація прибутку та маргінальний аналіз.</li> <li>3. Оптимізація оподаткування підприємств та закон спадної ефективності виробництва.</li> </ol> <p><b>Література:</b>  Основна: 2, 4, 6.  Додаткова: 8, 10, 11.</p>	6

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
<p><b>Розуміти та знати:</b> поняття первісної та невизначеного інтегралу.</p> <p><b>Вміти:</b> обчислювати невизначені інтеграли різними методами.</p>	<p align="center"><b>Тема 15. Невизначений інтеграл.</b></p> <p align="center"><b>Основні методи інтегрування</b></p> <p><b>Лекція №16</b> План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла. Геометричний, механічний та економічний зміст інтеграла.</li> <li>2. Таблиця основних інтегралів. Найпростіші правила інтегрування.</li> <li>3. Заміна змінної у невизначеному інтегралі.</li> <li>4. Інтегрування частинами.</li> </ol> <p><b>Література:</b> Основна: 2, 4, 6. Додаткова: 8, 10, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>	2
	<p align="center"><b>Самостійна робота студентів</b></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.</p>	2
	<p><b>Практичне заняття №14</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод безпосереднього інтегрування, заміна змінної у невизначеному інтегралі.</li> </ol>	2
	<p><b>Практичне заняття №15</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Інтегрування за частинами.</li> </ol>	2
	<p><b>Розуміти та знати:</b> які вирази називаються раціональними дробами.</p> <p><b>Вміти:</b> інтегрувати раціональні дроби.</p>	<p align="center"><b>Тема 16. Інтегрування раціональних дробів</b></p> <p><b>Лекція №17</b> План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раціональний дріб.</li> <li>2. Інтегрування елементарних раціональних дробів.</li> </ol> <p><b>Література:</b> Основна: 2, 4, 6. Додаткова: 8, 10, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>
<p><b>Самостійна робота студентів</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Інтегрування раціональних дробів розкладанням на елементарні дроби.</li> </ol>		4
<p><b>Практичне заняття №16</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Інтегрування елементарних раціональних дробів.</li> <li>2. Інтегрування раціональних дробів розкладанням на елементарні дроби.</li> </ol>		2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
<p><b>Розуміти та знати:</b> які вирази називаються ірраціональними.</p> <p><b>Вміти:</b> інтегрувати ірраціональні вирази.</p>	<p><b>Тема 17. Інтегрування ірраціональних дробів</b></p> <p><b>Лекція №18</b></p> <p>План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ірраціональний вираз.</li> <li>2. Види ірраціональних виразів.</li> <li>3. Типи підстановок при інтегруванні ірраціональних виразів різних видів.</li> </ol> <p><b>Література:</b>  Основна: 2, 4, 6.  Додаткова: 8, 10, 11.  Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів</b></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.</p>	4
	<p><b>Практичне заняття №17</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Типи підстановок при інтегруванні ірраціональних виразів різних видів.</li> </ol>	2
<p><b>Розуміти та знати:</b> методи інтегрування тригонометричних виразів.</p> <p><b>Вміти:</b> застосовувати універсальну тригонометричну підстановку до інтегрування тригонометричних виразів.</p>	<p><b>Тема 18. Інтегрування тригонометричних виразів</b></p> <p><b>Лекція №19</b></p> <p>План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Універсальна тригонометрична підстановка.</li> <li>2. Обчислення інтегралу виду <math>\int \sin^m x \cos^n x dx</math>.</li> </ol> <p><b>Література:</b>  Основна: 2, 4, 6.  Додаткова: 8, 10, 11.  Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обчислення інтегралів <math>\int \sin(ax) \cdot \cos(bx) dx</math>, <math>\int \cos(ax) \cdot \cos(bx) dx</math>, <math>\int \sin(ax) \cdot \sin(bx) dx</math>.</li> </ol>	4
	<p><b>Практичне заняття №18</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Універсальна тригонометрична підстановка.</li> <li>2. Обчислення інтегралу виду <math>\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx</math>.</li> <li>3. Обчислення інтегралів <math>\int \sin(ax) \cdot \cos(bx) dx</math>, <math>\int \cos(ax) \cdot \cos(bx) dx</math>, <math>\int \sin(ax) \cdot \sin(bx) dx</math>.</li> </ol>	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
<p><b>Розуміти та знати:</b> поняття визначеного та невластного інтеграла.</p> <p><b>Вміти:</b> обчислювати визначені інтеграли за допомогою формули Ньютона-Лейбніца; досліджувати на збіжність невластні інтеграли.</p>	<p align="center"><b>Тема 19. Визначений інтеграл</b></p> <p><b>Лекція №20</b></p> <p>План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачі, що призводять до поняття визначеного інтеграла.</li> <li>2. Площа криволінійної трапеції.</li> <li>3. Властивості визначеного інтеграла.</li> <li>4. Формула Ньютона-Лейбніца.</li> </ol> <p><b>Література:</b>  Основна: 2, 4, 6.  Додаткова: 8, 10, 11.  Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Невласний інтеграл.</li> </ol>	6
	<p><b>Практичне заняття №19</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формула Ньютона-Лейбніца.</li> <li>2. Заміна змінної у визначеному інтегралі.</li> </ol>	2
	<p><b>Практичне заняття №20</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Інтегрування частинами.</li> </ol>	2
<p><b>Розуміти та знати:</b> формули обчислення площі фігури, об'єму, бічної поверхні та довжини дуги кривої.</p> <p><b>Вміти:</b> застосовувати інтегральне числення під час розв'язання задач економіки.</p>	<p align="center"><b>Тема 20. Застосування визначеного інтеграла</b></p> <p><b>Лекція №21</b></p> <p>План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наближене обчислення визначеного інтеграла: формули прямокутників, трапецій.</li> <li>2. Геометричні застосування визначеного інтеграла: обчислення площ, об'ємів тіл обертання, довжин дуг кривих.</li> </ol> <p><b>Література:</b>  Основна: 2, 4, 6.  Додаткова: 8, 10, 11.  Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Застосування інтегрального числення у задачах економіки: задача про об'єм виробленої продукції за період.</li> <li>2. Задача про нерівномірність розподілу прибуткового податку.</li> </ol>	4
	<p><b>Практичне заняття №21</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обчислення площ, об'ємів тіл обертання, довжин дуг кривих.</li> </ol>	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
<b>II СЕМЕСТР</b>		
<p><b>Розуміти та знати:</b> поняття диференціального рівняння.</p> <p><b>Вміти:</b> 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 в економіці.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Тема 1. Диференціальні рівняння першого порядку</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Тема 1.1. Поняття про диференціальне рівняння першого порядку та його розв'язки</b></p> <p><b>Лекція №1</b> План лекції</p> <p>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.</p>	2
	<p style="text-align: center;"><b>Тема 1.2. Рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння першого порядку</b></p> <p><b>Лекція №2</b> План лекції</p> <p>1. Поняття про рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними та методи їх розв'язування. 2. Поняття про однорідні рівняння першого порядку та метод їх розв'язання.</p>	2
	<p style="text-align: center;"><b>Тема 1.3. Лінійні рівняння першого порядку</b></p> <p><b>Лекція №3</b> План лекції</p> <p>1. Поняття про лінійні рівняння першого порядку та метод їх розв'язання.</p>	2
	<p style="text-align: center;"><b>Тема 1.4. Рівняння Бернуллі</b></p> <p><b>Лекція №4</b> План лекції</p> <p>1. Поняття про рівняння Бернуллі та метод їх розв'язання.</p> <p><b>Література:</b> Основна: 2, 4, 6. Додаткова: 8, 10, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів</b> Застосування диференціальних рівнянь першого порядку в економіці.</p>	7
	<p><b>Практичне заняття №1</b></p> <p>Завдання до заняття: 1. Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними.</p>	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
	<p><b>Практичне заняття №2</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <p>1. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку.</p>	2
	<p><b>Практичне заняття №3</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <p>1. Лінійні рівняння першого порядку</p> <p>2. Рівняння Бернуллі.</p>	2
	<p><b>Практичне заняття №4</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <p>1. Модель природного зростання випуску.</p> <p>2. Модель зростання в умовах конкуренції.</p>	2
<p><b>Розуміти та знати:</b> означення диференціального рівняння 2-го порядку.</p> <p><b>Вміти:</b> знаходити його загальні та частинні розв'язки; моделі задач із застосуванням диференціальних рівнянь 2-го порядку в економіці.</p>	<p><b>Тема 2. Диференціальні рівняння другого порядку</b></p> <p><b>Тема 2.1. Поняття про диференціальне рівняння другого порядку та його розв'язки</b></p> <p><b>Лекція №5</b></p> <p>План лекції</p> <p>1. Основні поняття.</p> <p>2. Диференціальні рівняння другого порядку, що дозволяють зниження порядку.</p> <p><b>Література:</b></p> <p>Основна: 2, 4, 6.</p> <p>Додаткова: 8, 10, 11.</p> <p>Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>	2
	<p><b>Тема 2.2. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами</b></p> <p><b>Лекція №6</b></p> <p>План лекції</p> <p>1. Поняття про лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами та методи їх розв'язування.</p>	2
	<p><b>Тема 2.3. Застосування диференціальних рівнянь другого порядку у задачах економіки</b></p> <p><b>Лекція №7</b></p> <p>План лекції</p> <p>1. Моделі ринку з прогнозованими цінами.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів</b></p> <p>1. Застосування диференціальних рівнянь другого порядку у задачах економіки.</p>	8
	<p><b>Практичне заняття №5</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <p>1. Диференціальні рівняння, що допускають зниження порядку.</p>	2



Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
	<b>Практичне заняття №6</b> Завдання до заняття: 1. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.	2
	<b>Практичне заняття №7</b> Завдання до заняття: 1. Застосування диференціальних рівнянь другого порядку у задачах економіки.	2
<b>Розуміти та знати:</b> поняття числового та знакозмінного рядів. <b>Вміти:</b> знаходити частинні суми та суми рядів; використовувати основні ознаки збіжності рядів; умови збіжності та розбіжності числових рядів.	<p style="text-align: center;"><b>Тема 3. Числові ряди</b></p> <b>Лекція №8</b> План лекції 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. <b>Література:</b> Основна: 2, 4, 6. Додаткова: 8, 10, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.	2
	<b>Самостійна робота студентів</b> 1. Знакопереміжні ряди. Теорема Лейбніца. 2. Знакозмінні ряди та їх збіжність.	9
	<b>Практичне заняття №8</b> Завдання до заняття: 1. Ряди з додатними членами. Гармонічний ряд. 2. Умови збіжності додатного ряду. Теореми порівняння рядів з додатними членами.	2
	<b>Практичне заняття №9</b> Завдання до заняття: 1. Ознаки збіжності рядів з додатними членами: Даламбера, Коші. 2. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність. Ознака Лейбніца.	2
<b>Розуміти та знати:</b> поняття степеневого ряду. <b>Вміти:</b> розкласти функцію у ряд Тейлора та Маклорена, використовувати ряди для наближених обчислень.	<p style="text-align: center;"><b>Тема 4. Степеневі ряди</b></p> <b>Лекція №9</b> План лекції 1. Степеневі ряди. Теорема Абеля. 2. Радіус та інтервал збіжності степеневого ряду. Диференціювання та інтегрування степеневих рядів. 3. Ряди Тейлора та Маклорена. <b>Література:</b> Основна: 2, 4, 6. Додаткова: 8, 10, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
	<b>Самостійна робота студентів</b> 1. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.	9
	<b>Практичне заняття №10</b> Завдання до заняття: 1. Теорема Абеля. Радіус та інтервал збіжності степеневого ряду. 2. Диференціювання та інтегрування степеневих рядів.	2
	<b>Практичне заняття №11</b> Завдання до заняття: 1. Розкладання елементарних функцій у ряди Тейлора та Маклорена. 2. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень елементарних функцій.	2
<b>Розуміти та знати:</b> означення простору елементарних подій, означення ймовірності події. <b>Вміти:</b> знайти ймовірність події.	<b>Тема 5. Основні поняття теорії ймовірностей</b> <b>Лекція №10</b> План лекції 1. Простір елементарних подій. 2. Операції над подіями. 3. Елементи комбінаторики. 4. Класичне та геометричне означення ймовірності події.  <b>Література:</b> Основна: 1, 2, 3. Додаткова: 8, 10, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.	2
	<b>Самостійна робота студентів</b> Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.	9
	<b>Практичне заняття №12</b> Завдання до заняття: 1. Простір елементарних подій. 2. Операції над подіями.	2
	<b>Практичне заняття №13</b> Завдання до заняття: 1. Елементи комбінаторики. 2. Класичне та геометричне означення ймовірності події.	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
<p><b>Розуміти та знати:</b> формулювання теорем теорії ймовірностей, формули повної ймовірності та Байєса.</p> <p><b>Вміти:</b> обчислити ймовірність події за теоремами.</p>	<p align="center"><b>Тема 6. Основні теореми теорії ймовірностей та наслідки з них</b></p> <p><b>Лекція №11</b> План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теореми додавання ймовірностей несумісних подій.</li> <li>2. Теореми суми ймовірностей сумісних подій.</li> <li>3. Теореми множення ймовірностей.</li> <li>4. Формула повної ймовірності випадкової події за наявності <math>n</math> гіпотез. Формула Байєса.</li> </ol> <p><b>Література:</b> Основна: 1, 2, 3. Додаткова: 7, 9, 12. Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>	2
	<p align="center"><b>Самостійна робота студентів</b></p> <p>Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.</p>	9
	<p><b>Практичне заняття №14</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теореми додавання</li> <li>2. Теореми множення ймовірностей.</li> </ol>	2
	<p><b>Практичне заняття №15</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формула повної ймовірності випадкової події за наявності <math>n</math> гіпотез.</li> <li>2. Формула Байєса.</li> </ol>	2
<p><b>Розуміти та знати:</b> формулу Бернуллі, теореми Муавра-Лапласа, Пуассона.</p> <p><b>Вміти:</b> знайти ймовірність події за різними формулами.</p>	<p align="center"><b>Тема 7. Повторні незалежні випробування за схемою Бернуллі</b></p> <p><b>Лекція №12</b> План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Послідовності незалежних випробувань.</li> <li>2. Формула Бернуллі.</li> <li>3. Локальна теорема Муавра-Лапласа.</li> <li>4. Інтегральна асимптотична теорема Лапласа.</li> </ol> <p><b>Література:</b> Основна: 1, 2, 3. Додаткова: 7, 9, 12. Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів</b></p> <p>Теорема Пуассона. Найімовірніше число появ випадкової події.</p>	9
	<p><b>Практичне заняття №16</b></p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Послідовності незалежних випробувань. Формула Бернуллі.</li> <li>2. Локальна теорема Муавра-Лапласа. Інтегральна асимптотична теорема Лапласа.</li> </ol>	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
	<b>Практичне заняття №17</b> Завдання до заняття: 1. Теорема Пуассона. 2. Найімовірніше число появ випадкової події.	2
<b>Розуміти та знати:</b> означення ДВВ, числові характеристики. <b>Вміти:</b> обчислювати числові характеристики ДВВ.	<b>Тема 8. Дискретні випадкові величини (ДВВ)</b> <b>Лекція №13</b> План лекції 1. Поняття випадкової величини та її види. 2. Закон розподілу дискретної випадкової величини (ДВВ) та способи його задання. 3. Числові характеристики ДВВ. <b>Література:</b> Основна: 1, 2, 3. Додаткова: 7, 9, 12. Інтернет-ресурси: 13, 15.	2
	<b>Самостійна робота студентів</b> Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.	9
	<b>Практичне заняття №18</b> Завдання до заняття: 1. Закон розподілу дискретної випадкової величини (ДВВ) та способи його задання.	2
	<b>Практичне заняття №19</b> Завдання до заняття: 1. Числові характеристики ДВВ.	2
<b>Розуміти та знати:</b> означення НВВ, числові характеристики. <b>Вміти:</b> обчислювати числові характеристики НВВ.	<b>Тема 9. Неперервні випадкові величини (НВВ)</b> <b>Лекція №14</b> План лекції 1. Інтегральна функція розподілу ймовірностей. 2. Диференціальна функція розподілу ймовірностей. 3. Числові характеристики неперервної випадкової величини (НВВ). <b>Література:</b> Основна: 1, 2, 3. Додаткова: 7, 9, 12. Інтернет-ресурси: 13, 15.	2
	<b>Самостійна робота студентів</b> Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.	8
	<b>Практичне заняття №20</b> Завдання до заняття: 1. Інтегральна функція розподілу ймовірностей.	2
	<b>Практичне заняття №21</b> Завдання до заняття: 1. Диференціальна функція розподілу ймовірностей.	2
	<b>Практичне заняття №22</b> Завдання до заняття: 1. Числові характеристики неперервної випадкової величини (НВВ).	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
<p><b>Розуміти та знати:</b> основні закони розподілу ВВ.</p> <p><b>Вміти:</b> знаходити числові характеристики ВВ.</p>	<p><b>Тема 10. Основні закони розподілу випадкових величин</b></p> <p><b>Лекція №15</b> План лекції 1. Закони розподілу ДВВ: біноміальний закон розподілу, розподіл Пуассона, геометричний та гіпергеометричні розподіли.</p>	2
	<p><b>Лекція №16</b> План лекції 1. Закони розподілу НВВ: рівномірний, нормальний, показниковий.</p> <p><b>Література:</b> Основна: 1, 2, 3. Додаткова: 7, 9, 12. Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів</b> Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.</p>	8
	<p><b>Практичне заняття №23</b> Завдання до заняття: 1. Закони розподілу дискретної випадкової величини: біноміальний закон розподілу, розподіл Пуассона, геометричний та гіпергеометричний розподіли.</p>	2
	<p><b>Практичне заняття №24</b> Завдання до заняття: 1. Закони розподілу неперервної випадкової величини: рівномірний, нормальний, показниковий.</p>	2
<p><b>Розуміти та знати:</b> граничні теореми теорії ймовірностей.</p> <p><b>Вміти:</b> обчислювати ймовірність події.</p>	<p><b>Тема 11. Граничні теореми теорії ймовірностей</b></p> <p><b>Лекція №17</b> План лекції 1. Поняття про граничні теореми теорії ймовірностей. 2. Закон великих чисел. 3. Центральна гранична теорема.</p> <p><b>Література:</b> Основна: 1, 2, 3. Додаткова: 7, 9, 12. Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів</b> Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.</p>	9
	<p><b>Практичне заняття №25</b> Завдання до заняття: 1. Закон великих чисел.</p>	2
	<p><b>Практичне заняття №26</b> Завдання до заняття: 1. Центральна гранична теорема.</p>	2
<b>ВСЬОГО:</b>		<b>360/12</b>

### III. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

#### Основні

1. Гулівата І. О. Вища та прикладна математика. Теорія ймовірностей : ситуаційні завдання до практичних занять : освіт. ступінь «бакалавр» : галузь знань «Соц. та повед. науки», «Управл. та адмініструв.», «Виробництво та технології», «Сфера обслугов.» : спец. «Економіка», «Облік і оподаткув.», «Фінанси, банк. справа та страхув.», «Менеджм.», «Маркетинг». Вінниця : Видавничо-редакційний відділ ВТЕІ КНТЕУ, 2017. 61 с.
2. Гулівата І. О., Гусак Л. П., Радзіховська Л. М. Вища та прикладна математика: теорія ймовірностей : навчальний посібник. Вінниця: Видавничо-редакційний відділ ВТЕІ КНТЕУ, 2018. 208 с.
3. Гусак Л. П., Гулівата І. О. Вища та прикладна математика : практикум. Вінниця: Видавничо-редакційний відділ ВТЕІ КНТЕУ, 2018. 176 с.
4. Збірник задач з вищої математики. Ч.2 / Укл. Мартиненко В.С. та ін. К. : КНТЕУ, 2001. 220 с.
5. Кармелюк Г.І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Посібник з розв'язування задач : навч. посібник. К. : Центр учбової літератури, 2007. 576 с.
6. Ковальчук Т.В., Мартиненко В. С. Вища математика для економістів : підручник. Ч. 1. К. : КНТЕУ, 2014. 395 с.
7. Ковальчук Т. В., Мартиненко В. С., Денисенко В. І. Вища математика для економістів : підручник. Ч. 2. К. : КНТЕУ, 2014. 342 с.

#### Додаткові

8. Бугір М. К. Математика для економістів : посібник. К. : Академія, 2003. 520 с. (Альма-матер).
9. Булига К. Б. Практикум з теорії ймовірностей та математичної статистики : навч. посібник. К : Європейський ун-т, 2001. 173 с.
10. Валєєв К. Г., Джалладова І. А., Дегтяр С. В. Вища математика для економістів : навч. посібник. К. : Знання, 2011. 287 с.
11. Жлуктенко В. І., Наконечний С. І., Савіна С. С. Теорія ймовірностей і математична статистика : навч. посібник. У 2-х ч. Ч.2. Математична статистика. К. : КНЕУ, 2001. 336 с.
12. Тевяшев А. Д., Литвин О. Г., Кривошеєва Г. М. та ін. Вища математика у прикладах та задачах : навч. посібник. Ч.2. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. 2-ге вид., допов. і доопр. К. : Кондор, 2006. 460 с. : іл.

#### Internet-ресурси

13. Math. URL:<http://www.math-pr.com>
14. Matrix calculator. URL: <http://matrixcalc.org>
15. Онлайн калькулятор. URL:<http://ua.onlinemschool.com/math/assistance>