

**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

24.04.2023

протокол № 06, п. 5

**ВВЕДЕНО В ДІЮ**

Наказ від 24.04.2023 № 54

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

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

Ступінь вищої освіти	«бакалавр» /	«bachelor»
Галузь знань	07 «Управління та адміністрування» /	«Management and administration»
Спеціальність	073 «Менеджмент» /	«Management»
Освітня програма	«Логістика» /	«Logistics»

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

**Гарант освітньої програми «Логістика»** - Довгань Юрій, кандидат економічних наук

Обговорено та схвалено на засіданні кафедри економічної кібернетики та інформаційних систем від 11.04.2023 р. пр. № 06; на засіданні вченої ради факультету економіки, менеджменту та права 13.04.2023 р. пр. № 04.

**Рецензенти:**

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

Редактор: Фатєєва Т.  
Комп'ютерна верстка: Тимощук М.

Підп. до друку 26.04.2023. Формат 60x84/16. Папір офсетний  
Друк ксероксний. Ум. друк. арк. 1,45.  
Обл.-вид. арк. 1,02. Тираж 2. Зам. № 129.

---

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 логістики. Програма дисципліни спрямована на глибоке та ґрунтовне засвоєння здобувачами вищої освіти основ математичного апарату, необхідного для розв'язання прикладних завдань у сфері логістичної діяльності.

**Мета дисципліни:** 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 управління та адміністрування.

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

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

#### **- інтегральна компетентність:**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, які характеризуються комплексністю і невизначеністю умов, у сфері менеджменту або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів соціальних та поведінкових наук.

#### **- загальні компетентності:**

ЗК 2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності та примножувати досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК 3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу.

ЗК 5. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 6. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 8. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 9. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 10. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.

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

Р 2. Здатність аналізувати результати діяльності організації, зіставляти їх з факторами впливу зовнішнього та внутрішнього середовища.

Р 6. Здатність діяти соціально відповідально і свідомо.

*Р 16. Здатність використовувати інноваційний інструментарій маркетингової логістики ринкових суб'єктів.*

**Міждисциплінарні зв'язки:** програма упорядкована відповідно до анотації освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів, передусе вивченню таких нормативних дисциплін як «Статистика», «Менеджмент», «Економіка і фінанси підприємства».

## 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.*

<b>Рівні компетентності</b>	<b>За шкалою ДТЕУ</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.

Здобувачі вищої освіти, які повністю виконали програму дисципліни та набрали достатню кількість балів, отримують підсумкову оцінку без опитування чи виконання екзаменаційного завдання (згідно з Положенням Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти №12 від 07.02.2022).

У разі, якщо здобувач вищої освіти бажає поліпшити свою оцінку, або не набрав 75 балів, він складає екзамен з усієї програми навчальної дисципліни у вигляді письмового опитування знань згідно завдань встановленого зразка.

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 переведу поточної роботи для врахування її при підсумковій оцінці.

Здобувач вищої освіти, який не погоджується з оцінкою, отриманою під час підсумкового (семестрового) контролю, має право звернутися із проханням переглянути оцінку, одержану на екзамені (згідно Положення про апеляцію результатів підсумкового контролю знань студентів №32 від 07.02.2022).

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

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

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Тема 19. Визначений інтеграл	7	2	2	3	Т, УО
Тема 20. Застосування визначеного інтеграла	5	2		3	ІЗ
Тема 21. Диференціальні рівняння першого порядку	7	2	2	3	УО, ІЗ
Тема 22. Диференціальні рівняння другого порядку	7	2	2	3	КТ, ІЗ
Тема 23. Числові ряди	7	2	2	3	ПО, ІЗ
Тема 24. Степеневі ряди	7	2	2	3	ІЗ, Т
Тема 25. Основні поняття теорії ймовірностей	4			4	КТ, УО
Тема 26. Основні теореми теорії ймовірностей та наслідки з них	7	2	2	3	ІЗ, Т
Тема 27. Повторні незалежні випробування за схемою Бернуллі	7	2	2	3	ПО
Тема 28. Дискретні випадкові величини	4			4	УО, КТ
Тема 29. Неперервні випадкові величини	5		2	3	ІЗ, ПО
Тема 30. Основні закони розподілу випадкових величин	7	2	2	3	Т, УО
Тема 31. Граничні теореми теорії ймовірностей	7	2	2	3	ІЗ
<b>Разом</b>	<b>180/6</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>96</b>	
<b>Підсумковий контроль - екзамен</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).

### 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 міжгалузевого 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 Лопітала.

### **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.

### **Тема 21. 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 22. 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 23. 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 24. 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 25. Основні поняття теорії ймовірностей**

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

### **Тема 26. 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 27. 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 28. Дискретні випадкові величини**

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

### **Тема 29. Неперервні випадкові величини**

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

### **Тема 30. 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 31. 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
<p><b>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> 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>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 3, 5-7. Додаткові: 8, 9, 11. Інтернет-ресурси: 13-15.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів.</b> Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.</p>	3
	<p><b>Практичне заняття №1</b> Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Додавання, віднімання матриць.</li> <li>2. Множення матриці на число, множення матриць.</li> <li>3. Транспонування матриць.</li> </ol>	2
<p><b>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> 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>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 3, 5-7. Додаткові: 8, 9, 11. Інтернет-ресурси: 13-15.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів.</b> Використання визначників під час обчислення рангу матриці. Обернена матриця.</p>	3
	<p><b>Практичне заняття №2</b> 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>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>Рекомендовані джерела:</b>  Основні: 3, 5-7.  Додаткові: 8, 9, 11.  Інтернет-ресурси: 13-15.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів.</b></p> <p>Розв'язування СЛАР матричним методом.</p>	3
	<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.</li> <li>2. Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гауса, За формулами Крамера, матричним методом, методом Жорданових виключень.</li> </ol>	2
<p><b>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>Самостійна робота студентів.</b></p> <p>Використання теорії матриць під час дослідження економічних процесів і явищ. Модель міжгалузевго балансу (Леонт'єва). Лінійна модель торгівлі.</p> <p><b>Рекомендовані джерела:</b>  Основні: 3, 5-7.  Додаткові: 8, 9, 11.  Інтернет ресурси: 13, 15.</p>	3
<p><b>Знати:</b> основні поняття теорії векторів.</p> <p><b>Вміти:</b> виконувати дії над векторами та використовувати під час розв'язування практичних задач, розкладати вектор у заданому базисі.</p>	<p><b>Тема 5. Елементи векторної алгебри</b></p> <p><b>Лекція №4</b></p> <p>План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Скалярні та векторні величини. Лінійні операції над векторами, лінійна залежність та незалежність векторів.</li> <li>2. Векторний простір, його розмірність і базис. Координати вектора у вибраному базисі.</li> <li>3. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів та їх властивості.</li> </ol> <p><b>Рекомендовані джерела:</b>  Основні: 3, 5-7.  Додаткові: 8, 9, 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>	3

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
	<b>Практичне заняття №4</b> Завдання до заняття: 1. Додавання та віднімання векторів, множення вектора на число. 2. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів, розкладання вектора за базисними векторами.	2
<b>Знати:</b> основні види рівнянь прямої на площині. <b>Вміти:</b> записати рівняння прямої за заданими параметрами.	<b>Тема 6. Пряма на площині</b>	
	<b>Самостійна робота студентів.</b> Загальне рівняння прямої. Дослідження неповного рівняння прямої. Нормальне рівняння прямої.	3
	<b>Практичне заняття №5</b> Завдання до заняття: 1. Види рівнянь прямої на площині. Кут між двома прямими. 2. Умови перпендикулярності і паралельності двох прямих. Відстань від точки до прямої. <b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 3, 5-7. Додаткові: 8, 9, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.	2
<b>Знати:</b> види рівнянь прямої та площини у просторі, умови паралельності і перпендикулярності прямої і площини. <b>Вміти:</b> записати рівняння прямої та площини у просторі.	<b>Тема 7. Пряма та площина у просторі</b>	
	<b>Лекція №5</b> План лекції 1. Рівняння прямої та площини у просторі. 2. Умови паралельності і перпендикулярності площин. 3. Кут між площинами. Кут між прямою і площиною. <b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 3, 5-7. Додаткові: 8, 9, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.	2
	<b>Самостійна робота студентів.</b> Точки, прямі і площини у координатному просторі. Відстань між точками та від точки до площини у просторі.	3
<b>Знати:</b> означення множини, операції над множинами. <b>Вміти:</b> виконувати операції над множинами.	<b>Тема 8. Елементи теорії множин</b>	
	<b>Лекція №6</b> План лекції 1. Поняття множини. 2. Операції над множинами. <b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 3, 5-7. Додаткові: 8, 9, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.	2
	<b>Самостійна робота студентів.</b> Множина дійсних чисел. Множина комплексних чисел.	3

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
<b>Знати:</b> визначення функції та способи її задання, основні властивості; неперервності функцій. <b>Вміти:</b> застосовувати функції однієї змінної у економічних задачах.	<b>Тема 9. Функції однієї змінної</b>	
	<b>Самостійна робота студентів.</b> Змінні величини. Поняття про функцію. Способи задання функцій. Область визначення та область значень функції. Властивості функцій.	4
	<b>Практичне заняття №6</b> Завдання до заняття: 1. Границя функції. Розкриття невизначеностей різних типів. Перша та друга визначні границі. <b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 3, 5-7. Додаткові: 8, 9, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.	2
<b>Знати:</b> означення похідної функції, її геометричний, фізичний, економічний зміст. <b>Вміти:</b> застосовувати правила диференціювання та таблицю похідних під час розв'язування задач.	<b>Тема 10. Похідна функції однієї змінної</b>	2
	<b>Лекція №7</b> План лекції 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.	
	<b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 3, 5-7. Додаткові: 8, 9, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.	
	<b>Самостійна робота студентів.</b> Похідна оберненої функції. Похідна неявної функції. Похідні вищих порядків.	3
	<b>Практичне заняття №7</b> Завдання до заняття: 1. Правила знаходження похідних. 2. Похідні складених функцій, похідна оберненої функції, похідна степенево-показникової функції, похідна функції, заданої параметрично, похідна неявної функції.	2
<b>Знати:</b> поняття диференціала, його геометричний зміст. <b>Вміти:</b> застосовувати диференціал до наближених обчислень.	<b>Тема 11. Диференціал функції однієї змінної.</b>	2
	<b>Основні теореми диференціального числення</b> <b>Лекція №8</b> План лекції 1. Визначення диференціала. Геометричний зміст диференціала. 2. Теореми Ферма, Ролля та Лагранжа, формула Тейлора. Правило Лопітала. <b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 3, 5-7. Додаткові: 8, 9, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.	



Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
	<b>Самостійна робота студентів.</b> Інваріантність форми диференціала першого порядку. Застосування диференціала до наближених обчислень. Розкладання елементарних функцій за формулою Тейлора.	3
<b>Знати:</b> визначення функції її основні властивості, означення неперервності функцій. <b>Вміти:</b> застосовувати функції однієї змінної у економічних задачах.	<b>Тема 12. Функції багатьох змінних</b> <b>Самостійна робота студентів</b> 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. <b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 3, 5-7. Додаткові: 8, 9, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.	3
<b>Знати:</b> властивості функції, етапи її дослідження. <b>Вміти:</b> використовувати похідну для дослідження функції та побудови її графіка.	<b>Тема 13. Дослідження функцій за допомогою похідних</b> <b>Лекція №9</b> План лекції 1. Умова сталості функції на проміжку. Умови зростання та спадання функції на проміжку. 2. Максимум та мінімум функції. Необхідні та достатні умови екстремуму функції. 3. Опуклість та вгнутість графіка функції, точки перегину. Асимптоти графіка функції. 4. Дослідження функції за допомогою похідних та побудова їх графіків. <b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 3, 5-7. Додаткові: 8, 9, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.	2
<b>Знати:</b> особливості використання похідної в економічних розрахунках. <b>Вміти:</b> застосовувати похідну функції під час розв'язування економічних задач.	<b>Тема 14. Застосування похідної в економічних розрахунках</b> <b>Лекція №10</b> План лекції 1. Граничні показники у макроекономіці (собівартість та еластичність). 2. Максимізація прибутку та маргінальний аналіз. <b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 3, 5-7. Додаткові: 8, 9, 11.	3
	<b>Самостійна робота студентів.</b> Вивчення та доповнення матеріалу лекції.	3
	<b>Самостійна робота студентів.</b> Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.	3

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
	<b>Практичне заняття № 8</b> Завдання до заняття: 1. Оптимізація оподаткування підприємств та законспадної ефективності виробництва.	2
<b>Знати:</b> поняття первісної та невизначеного інтегралу. <b>Вміти:</b> обчислювати невизначені інтеграли різними методами.	<b>Тема 15. Невизначений інтеграл.</b> <b>Основні методи інтегрування</b> <b>Лекція №11</b> План лекції 1. Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла. Геометричний, механічний та економічний зміст інтеграла. 2. Таблиця основних інтегралів. Найпростіші правила інтегрування. 3. Заміна змінної у невизначеному інтегралі. 4. Інтегрування частинами. <b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 3, 5-7. Додаткові: 8, 9, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.	2
	<b>Самостійна робота студентів.</b> Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.	3
	<b>Практичне заняття №9</b> Завдання до заняття: 1. Метод безпосереднього інтегрування. 2. Заміна змінної у невизначеному інтегралі. 3. Інтегрування за частинами.	2
<b>Знати:</b> які вирази називаються раціональними дробами. <b>Вміти:</b> інтегрувати раціональні дроби.	<b>Тема 16. Інтегрування раціональних дробів</b> <b>Самостійна робота студентів.</b> Раціональний дріб. Інтегрування елементарних раціональних дробів. Інтегрування раціональних дробів розкладанням на елементарні дроби. <b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 3, 5-7. Додаткові: 8, 9, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.	3
	<b>Тема 17. Інтегрування ірраціональних дробів</b> <b>Самостійна робота студентів.</b> Ірраціональний вираз. Види ірраціональних виразів.	3
<b>Знати:</b> які вирази називаються ірраціональними. <b>Вміти:</b> інтегрувати ірраціональні вирази.	<b>Практичне заняття №10</b> Завдання до заняття: 1. Типи підстановок при інтегруванні ірраціональних виразів різних видів. <b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 3, 5-7. Додаткові: 8, 9, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
<p><b>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>Самостійна робота студентів.</b> 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></p>	3
	<p><b>Практичне заняття №11</b> Завдання до заняття: 1. Універсальна тригонометрична підстановка. 2. Обчислення інтегралу виду <math>\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx</math>.</p> <p><b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 3, 5-7. Додаткові: 8, 9, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>	2
	<p><b>Тема 19. Визначений інтеграл</b></p> <p><b>Лекція №12</b> План лекції 1. Задачі, що призводять до поняття визначеного інтеграла. Площа криволінійної трапеції. 2. Властивості визначеного інтеграла. 3. Формула Ньютона-Лейбніца. <b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 3, 5-7. Додаткові: 8, 9, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>	2
<p><b>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><b>Самостійна робота студентів.</b> Найпростіші правила інтегрування. Заміна змінної у невизначеному інтегралі. Інтегрування частинами. Невласний інтеграл.</p>	3
	<p><b>Практичне заняття №12</b> Завдання до заняття: 1. Формула Ньютона-Лейбніца. 2. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами.</p>	2
<p><b>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><b>Тема 20. Застосування визначеного інтеграла</b></p> <p><b>Лекція №13</b> План лекції 1. Наближене обчислення визначеного інтеграла: формули прямокутників, трапецій. 2. Геометричні застосування визначеного інтеграла: обчислення площ, об'ємів тіл обертання, довжин дуг кривих. 3. Застосування інтегрального числення у задачах економіки. <b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 3, 5-7. Додаткові: 8, 9, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
	<b>Самостійна робота студентів.</b> Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.	3
<b>Знати:</b> поняття диференціального рівняння. <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.	<b>Тема 21. Диференціальні рівняння першого порядку</b> <b>Лекція №14</b> 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. <b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 3, 5-7. Додаткові: 8, 9, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.	2
	<b>Самостійна робота студентів.</b> Рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння першого порядку. Застосування диференціальних рівнянь першого порядку в економіці. Модель природного зростання випуску. Модель зростання в умовах конкуренції.	3
	<b>Практичне заняття №13</b> Завдання до заняття: 1. Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. 2. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку. 3. Рівняння Бернуллі.	2
<b>Знати:</b> означення диференціального рівняння 2-го порядку. <b>Вміти:</b> знаходити його загальні та частинні розв'язки; моделі задач із застосуванням диференціальних рівнянь 2-го порядку в економіці.	<b>Тема 22. Диференціальні рівняння другого порядку</b> <b>Лекція №15</b> План лекції 1. Основні поняття. 2. Диференціальні рівняння другого порядку, що дозволяють зниження порядку. 3. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. <b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 3, 5-7. Додаткові: 8, 9, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.	2
	<b>Самостійна робота студентів.</b> Застосування диференціальних рівнянь другого порядку у задачах економіки.	3
	<b>Практичне заняття №14</b> Завдання до заняття: 1. Однорідні та неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
<p><b>Знати:</b> поняття числового та знакозмінного рядів.</p> <p><b>Вміти:</b> знаходити частинні суми та суми рядів; використовувати основні ознаки збіжності рядів; умови збіжності та розбіжності числових рядів.</p>	<p align="center"><b>Тема 23. Числові ряди</b></p> <p><b>Лекція №16</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>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 3, 5-7. Додаткові: 8, 9, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів.</b> Знакопереміжні ряди. Теорема Лейбніца. Знакозмінні ряди та їх збіжність.</p>	3
	<p><b>Практичне заняття №15</b> Завдання до заняття: 1. Числові ряди. Сума ряду. Ряди з додатними членами. Гармонічний ряд. Умови збіжності додатного ряду. 2. Теореми порівняння рядів з додатними членами. Ознаки збіжності рядів з додатними членами: Даламбера, Коші. 3. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність. Ознака Лейбніца.</p>	2
<p><b>Знати:</b> поняття степеневого ряду.</p> <p><b>Вміти:</b> розкласти функцію у ряд Тейлора та Маклорена, використовувати ряди для наближених обчислень.</p>	<p align="center"><b>Тема 24. Степеневі ряди</b></p> <p><b>Лекція №17</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>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 3, 5-7. Додаткові: 8, 9, 11. Інтернет-ресурси: 13, 15.</p>	2
	<p><b>Самостійна робота студентів.</b> Розкладання елементарних функцій у ряди Тейлора та Маклорена. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.</p>	3
	<p><b>Практичне заняття №16</b> Завдання до заняття: 1. Теорема Абеля. Радіус та інтервал збіжності степеневого ряду. 2. Диференціювання та інтегрування степеневих рядів.</p>	2

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
<b>Знати:</b> означення простору елементарних подій, означення ймовірності події. <b>Вміти:</b> знайти ймовірність події.	<b>Тема 25. Основні поняття теорії ймовірностей</b> <b>Самостійна робота студентів.</b> Простір елементарних подій. Операції над подіями. Елементи комбінаторики. Класичне та геометричне означення ймовірності події. <b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 1-4, 6, 7. Додаткові: 9, 10. Інтернет-ресурси: 13, 15.	4
	<b>Тема 26. Основні теореми теорії ймовірностей та наслідки з них</b> <b>Лекція №18</b> План лекції 1. Теореми додавання ймовірностей несумісних подій. 2. Теореми суми ймовірностей сумісних подій. 3. Теореми множення ймовірностей. 4. Формула повної ймовірності випадкової події за наявності $n$ гіпотез. Формула Байєса. <b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 1-4, 6, 7. Додаткові: 9, 10. Інтернет-ресурси: 13, 15.	2
<b>Знати:</b> формулювання теорем теорії ймовірностей, формули повної ймовірності та Байєса. <b>Вміти:</b> обчислити ймовірність події за теоремами.	<b>Самостійна робота студентів.</b> Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.	3
	<b>Практичне заняття №17</b> Завдання до заняття: 1. Теореми додавання та суми ймовірностей несумісних подій. Теореми множення ймовірностей. 2. Формула повної ймовірності випадкової події за наявності $n$ гіпотез. Формула Байєса.	2
<b>Знати:</b> формулу Бернуллі, теореми Муавра-Лапласа, Пуассона. <b>Вміти:</b> знайти ймовірність події за різними формулами.	<b>Тема 27. Повторні незалежні випробування за схемою Бернуллі</b> <b>Лекція №19</b> План лекції 1. Послідовності незалежних випробувань. 2. Формула Бернуллі. 3. Локальна теорема Муавра-Лапласа. 4. Інтегральна асимптотична теорема Лапласа. <b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 1-4, 6, 7. Додаткові: 9, 10. Інтернет-ресурси: 13, 15.	2
	<b>Самостійна робота студентів.</b> Теорема Пуассона. Найімовірніше число появ випадкової події.	3

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
	<b>Практичне заняття №18</b> Завдання до заняття: 1. Послідовності незалежних випробувань. Формула Бернуллі. Локальна теорема Муавра-Лапласа. 2. Інтегральна асимптотична теорема Лапласа. Теорема Пуассона. Найімовірніше число появ випадкової події.	2
<b>Знати:</b> означення ДВВ, числові характеристики. <b>Вміти:</b> обчислювати числові характеристики ДВВ.	<b>Тема 28. Дискретні випадкові величини (ДВВ)</b>	
	<b>Самостійна робота студентів.</b> Вивчення та доповнення матеріалу: поняття випадкової величини. Закон розподілу дискретної випадкової величини (ДВВ) та способи його задання. Числові характеристики ДВВ. <b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 1-4, 6, 7. Додаткові: 9, 10. Інтернет-ресурси: 13, 15.	4
<b>Знати:</b> означення НВВ, числові характеристики. <b>Вміти:</b> обчислювати числові характеристики НВВ.	<b>Тема 29. Неперервні випадкові величини (НВВ)</b>	
	<b>Самостійна робота студентів.</b> Інтегральна функція розподілу ймовірностей. Диференціальна функція розподілу ймовірностей.	3
<b>Знати:</b> означення НВВ, числові характеристики. <b>Вміти:</b> обчислювати числові характеристики НВВ.	<b>Практичне заняття №19</b> Завдання до заняття: 1. Числові характеристики неперервної випадкової величини (НВВ). <b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 1-4, 6, 7. Додаткові: 9, 10. Інтернет-ресурси: 13, 15.	2
	<b>Тема 30. Основні закони розподілу випадкових величин</b> <b>Лекція №20</b> План лекції 1. Закони розподілу ДВВ: біноміальний закон розподілу, розподіл Пуассона, геометричний та гіпергеометричні розподіли. 2. Закони розподілу НВВ: рівномірний, нормальний, показниковий. <b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 1-4, 6, 7. Додаткові: 9, 10. Інтернет-ресурси: 13, 15.	2
<b>Знати:</b> основні закони розподілу ВВ. <b>Вміти:</b> знаходити числові характеристики ВВ.	<b>Самостійна робота студентів.</b> Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.	3

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
	<b>Практичне заняття №20</b> Завдання до заняття: 1. Біноміальний закон розподілу, розподіл Пуассона, геометричний та гіпергеометричний розподіли. 2. Закони розподілу неперервної випадкової величини: рівномірний, нормальний, показниковий.	2
<b>Знати:</b> граничні теореми теорії ймовірностей. <b>Вміти:</b> обчислювати ймовірність події.	<b>Тема 31. Граничні теореми теорії ймовірностей</b> <b>Лекція №21</b> План лекції 1. Поняття про граничні теореми теорії ймовірностей. 2. Закон великих чисел. 3. Центральна гранична теорема. <b>Рекомендовані джерела:</b> Основні: 1-4, 6, 7. Додаткові: 9, 10. Інтернет-ресурси: 13, 15. <b>Самостійна робота студентів.</b> Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття. <b>Практичне заняття №21</b> Завдання до заняття: 1. Поняття про граничні теореми теорії ймовірностей. 2. Закон великих чисел. 3. Центральна гранична теорема.	2
	<b>Самостійна робота студентів.</b> Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття.	3
	<b>Практичне заняття №21</b> Завдання до заняття: 1. Поняття про граничні теореми теорії ймовірностей. 2. Закон великих чисел. 3. Центральна гранична теорема.	2
<b>ВСЬОГО:</b>		<b>180/6</b>



### III. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:

#### Основні

1. Вища та прикладна математика в економічних прикладах та задачах. Практикум : навч. посіб. Ч.2 / [авт.: О. К. Щетініна, С. В. Білоусова, Ю. А. Гладка, Т. В. Ковальчук]. Київ : КНТЕУ, 2019. 416 с.
2. 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.
3. 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.
4. Гусак Л. П., Гулівата І. О. Вища та прикладна математика : практикум. Вінниця: Видавничо-редакційний відділ ВТЕІ КНТЕУ, 2018. 176 с.
5. Коляда Р. В., Мельник І. О., Мельник О. М. Вища математика : навч. посіб. 3-тє вид., випр. і допов. Львів : Магнолія 2006, 2019. 342 с.
6. Лозовий Б. Л., Пушак Я. С., Шабат О. Є. Практикум з вищої математики : навч. посіб. 4-те вид., допов. та перероб. Львів : Магнолія 2006, 2019. 285 с.
7. Фортуна В. В., Бескровний О. І. Вища та прикладна математика : навч. посіб. 2-ге вид., стер. Львів : Магнолія 2006, 2019. 648 с.

#### Додаткові

8. Валєєв К. Г., Джалладова І. А., Дегтяр С. В. Вища математика для економістів : навч. посібник. К. : Знання, 2011. 287 с.
9. 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.
10. Кармелюк Г.І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Посібник з розв'язування задач : навч. посібник. К. : Центр учбової літератури, 2007. 576 с.
11. Ковальчук Т.В., Мартиненко В. С. Вища математика для економістів : підручник. Ч. 1. К. : КНТЕУ, 2014. 395 с.
12. Ковальчук Т. В., Мартиненко В. С., Денисенко В. І. Вища математика для економістів : підручник. Ч. 2. К. : КНТЕУ, 2014. 342 с.

#### 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>