

ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ПОГОДЖУЮ

Гарант освітньої програми

Ольга ЄВТУШЕНКО

«06» вересня 2024 року

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ганна ЖОСАН

Протокол засідання кафедри
менеджменту, маркетингу та ІТ
ХДАЕУ

від « 29 » серпня 2024 року № 1

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ВИЩА МАТЕМАТИКА

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський) рівень

Освітня програма – Технології захисту навколишнього середовища

Спеціальність – 183 Технології захисту навколишнього середовища

Галузь знань – 18 Виробництво та технології

Кропивницький – 2024

1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни	Вища математика
Факультет	Економічний
Назва кафедри	Менеджменту, маркетингу та інформаційних технологій
Викладач	Дебела Ірина Миколаївна; кандидат с.г.н., доцент кафедри менеджменту, маркетингу та інформаційних технологій
Контактна інформація	0667804638, debela_i@ksaeu.kherson.ua , адреса електронної пошти кафедри monogu2020@gmail.com
Графік консультацій	Вівторок, четвер: 15:30-16:30, в он-лайн режимі на платформі Zoom: Meeting ID: 326 916 5004 Passcode: 987654
Програма дисципліни	Змістова частина 1. Елементи лінійної та векторної алгебри Тема 1. Матриці та операції над ними. Визначники 2-го та 3-го порядків. Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Крамера та матричним способом. Тема 2. Метод Гаусса для систем великої розмірності (моделювання багатокомпонентних сумішей). Вектори, скалярний та векторний добуток. Пряма і площина у просторі. Змістова частина 2. Основи математичного аналізу та моделювання. Тема 3. Границя функції. Неперервність. Похідна: алгоритм диференціювання. Тема 4. Застосування похідної: дослідження функцій. Знаходження точок екстремуму для пошуку оптимальних режимів роботи очисних споруд (мінімізація витрат енергії/реагентів). Тема 5. Невизначений інтеграл. Основні методи (заміна змінної, інтегрування частинами). Тема 6. Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Невласні інтеграли (процеси на нескінченному часі). Тема 7. Диференціальні рівняння в екології. ДР першого порядку. Рівняння з відокремлюваними змінними. Модель Мальтуса (необмежений ріст) та модель Ферхюльста (врахування ємності середовища). Тема 8. Лінійні ДР другого порядку. Моделювання коливальних процесів у біосистемах. Тема 9. Функція багатьох змінних. Елементи теорії поля. Оператор Гамільтона (оператор «набла»). Градієнт концентрації та потік речовини (закон Фіка). Змістова частина 3. Елементи теорії ймовірності та математичної статистики Тема 10. Основні категорії та теореми теорії ймовірностей. Випадкові величини. Нормальний розподіл (основа для встановлення ГДК - гранично допустимих концентрацій). Тема 11. Елементи математичної статистики. Вибіркова середня, дисперсія. Кореляція між рівнем забруднення та захворюваністю населення.
Мова викладання	українська

2. Анотація курсу

Анотація курсу	Курс «Вища математика» забезпечує компоненти освітньо-професійної програми «Технології захисту навколишнього середовища» необхідним математичним апаратом; сприяє формуванню у здобувачів вищої
----------------	---

	освіти базових математичних знань, необхідних для рішення практичних задач сфери їх майбутньої професійної діяльності; формує навички аналітичного мислення, здатність до математичного моделювання ситуативних задач фахового спрямування. Охоплює базові розділи математики, адаптовані до потреб екологічної галузі. Розглядаються методи лінійної алгебри для обробки багатовимірних даних моніторингу; диференціальне та інтегральне числення для опису динаміки екосистем; диференціальні рівняння для прогнозування поширення забруднень. Особлива увага приділяється теорії ймовірностей та статистиці як основному інструменту оцінки екологічних ризиків та обробки результатів лабораторних вимірювань.
Інформаційний пакет дисципліни	http://dspace.ksau.kherson.ua:8888

3. Мета та завдання курсу

Мета викладання дисципліни	Метою викладання навчальної дисципліни є формування у майбутніх технологів системи теоретичних знань та практичних навичок застосування математичних методів для аналізу, моделювання та прогнозування стану природного середовища, а також для розрахунку параметрів природоохоронних об'єктів. При цьому математична освіта сприяє формуванню основ наукового світогляду здобувачів вищої освіти.
Завдання вивчення дисципліни	Основним завданням навчального курсу є надання здобувачам вищої освіти знань з розділів вищої математики, що відповідають напрямку їх фахової підготовки. Головний акцент зміщується від суто абстрактних обчислень до прикладного математичного моделювання. - Формування фундаментальних знань: - засвоєння методів лінійної алгебри для опису складних багатокомпонентних систем (склад димових газів або стічних вод); - вивчення векторного числення та елементів теорії поля для розуміння перенесення мас і енергії в атмосфері та гідросфері. - Оволодіння апаратом моделювання екосистем: - навчитися складати та розв'язувати диференціальні рівняння, що описують: процеси самоочищення природних об'єктів; - кінетику біохімічного окиснення забруднювачів, динаміку чисельності популяцій в умовах антропогенного навантаження. - Набуття навичок оптимізації технологічних процесів: - використання диференціального числення для пошуку найвищого ККД очисного обладнання при мінімальних витратах реагентів; - застосування інтегрального числення для розрахунку сумарного екологічного збитку та загального обсягу накопичених відходів. - Розвиток вміння працювати з даними (статистичний аналіз): - освоєння методів математичної статистики для обробки результатів екологічного моніторингу; - вміння встановлювати кореляційні зв'язки (наприклад, між рівнем викидів CO₂ та кількістю опадів);

	- оцінка статистичної значущості отриманих результатів вимірювань. 5. Підготовка до вивчення фахових дисциплін. Створення математичного фундаменту для таких предметів, як: - «Загальна екологія та неоекологія». - «Гідрологія». - «Екологія ґрунтів».
--	---

4. Програмні компетентності та результати навчання

Компетентності здобувача вищої освіти, сформовані в результаті вивчення курсу	
Загальні	К 09. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і 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 активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
Спеціальні (фахові)	
Програмні результати навчання (ПРН)	
ПРН	ПР 01. Знати сучасні теорії, підходи, принципи екологічної політики, фундаментальні положення з біології, хімії, фізики, математики, біотехнології та фахових і прикладних інженерно-технологічних дисциплін для моделювання та вирішення конкретних природоохоронних задач у виробничій сфері.

5. Місце навчальної дисципліни у структурі освітньої програми

Рік викладання	перший
Семестр	II
Курс	перший
Обов'язкова компонента / Вибіркова компонента	Обов'язкова компонента ОП (ОК 7)
Пререквізити	ОК 08 Фізика, ОК 11 Комп'ютерна техніка і програмування
Постреквізити	ОК 13 Екологія ґрунтів , ОК.17 Загальна екологія та неоекологія, ОК 20 Гідрологія.

6. Обсяг курсу на поточний навчальний рік

Кількість кредитів / годин	3/90
Лекції	22
Практичні / Семінарські	22
Лабораторні	-
Самостійна робота	46
Форма підсумкового	іспит

контролю	
----------	--

7. Технічне та програмне забезпечення / обладнання

Технічне та програмне забезпечення	Ноутбук, персональний комп'ютер, мобільний пристрій (телефон, планшет) з підключенням до мережі Інтернет, Програмне забезпечення для роботи з освітнім контентом дисципліни та виконання передбачених видів освітньої діяльності: MS Office.
Обладнання	Вивчення курсу не потребує використання додаткового обладнання та програмного забезпечення, крім стандартного пакету MS Office операційної системи Windows (07-11).

8. Політика курсу

Загальні вимоги	Систематичність та послідовність вивчення матеріалу дисципліни. Дотримання заданої точності розрахунків та обчислень. Здобувач має використовувати сучасні інструменти для автоматизації розрахунків (MS Excel) та якісної візуалізації даних: будувати чіткі та зрозумілі графіки динаміки процесів, правильно вибирати масштаб та підписувати осі координат (одиниці вимірювання: мг/л, м³/год тощо). Заохочується робота у наукових гуртках, підготовка тез доповідей та участь у конференціях, підготовка та публікація наукових статей, участь у конкурсах наукових робіт та інше.
Політика щодо дедлайнів і перескладання	Дотримання дедлайнів: своєчасне виконання завдань практичних занять, самостійної роботи, змістових контрольних робіт. Письмові роботи, надані з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Умови перескладання: ЗВО, які за результатами екзаменаційної сесії мають заборгованість, розпорядженням декана факультету надається право на їх ліквідацію за визначеним графіком. Графік ліквідації академічної заборгованості складається у деканаті факультету з погодженням із деканом, завідувачами кафедр і доводиться екзаменаторів та здобувачів вищої освіти, не пізніше одного тижня після закінчення терміну екзаменаційної сесії.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. Не запізнюватись на заняття. Дотримуватись правил техніки безпеки. Завчасно ознайомлюватись з темою практичної роботи. Пропущенні заняття відпрацьовувати у встановлений викладачем час.
Політика щодо виконання завдань	Позитивно оцінюються відповідальність, старанність, креативність, фундаментальність. Під час підготовки до практичних занять, виконання самостійної роботи необхідно спиратись на конспект лекцій та рекомендовану літературу. Водночас, вітається використання інших джерел з альтернативними поглядами на ті чи інші питання задля формування продуктивної дискусії та різнобічного вивчення тем дисципліни.
Академічна доброчесність	Роботи здобувачів є виключно оригінальним дослідженням чи міркуванням. Будь-яке списування або плагіат (використання, копіювання підготовлених завдань та/або розв'язання задач іншими здобувачами) тягне за собою анулювання зароблених балів. Використання друкованих і електронних джерел інформації під час підсумкового контролю, виконання контрольних робіт заборонено. Списування під час контрольних, самостійних робіт та протягом іспиту заборонено. Використання ШІ чи онлайн-калькуляторів дозволяється як допоміжний засіб для перевірки, але не для заміни процесу мислення.

9. Структура курсу

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				
			годин				балів
			лк	лаб.	сем. / пр.	СР	
II семестр							
Змістова частина 1. Елементи лінійної та векторної алгебри							
1-2	Тема 1	<i>Основи лінійної алгебри.</i> Матриці та операції над ними. Властивості матриць. Визначники. Властивості визначників. Обернена матриця. Ранг матриці. <i>Системи n-лінійних рівнянь з n- змінними.</i> Метод Крамера. Матричний метод. Метод Гаусса. Критерії сумісності та визначеності системи лінійних рівнянь. Обчислення концентрацій у сумішах через системи рівнянь.	2		2	4	4
	Лекція		2				1
	Практичне заняття				2		2
	Самостійна робота					4	1
2-3	Тема 2	<i>Основи аналітичної геометрії та векторної алгебри.</i> Вектори, операції з векторами. Лінійна залежність і незалежність векторів. Добуток векторів (векторний скалярний, мішаний). <i>Векторний аналіз:</i> знаходження кутів між потоками. Пряма та площина у просторі.	2		2	4	4
	Лекція		2				1
	Практичне заняття				2		2
	Самостійна робота					4	1
	ЗКР №1	Контрольна робота за змістовою частиною 1				2	5
	ПК ЗЧ 1		4		4	10	13
Змістова частина 2. Основи математичного аналізу та моделювання.							
4-5	Тема 3	<i>Границя функції. Неперервність.</i> Неперервність функції в точці, на множині. Розривні функції. Класифікація точок розриву. Похідна: алгоритм диференціювання. Функція однієї змінної, її основні характеристики. Основні елементарні функції.	2		2	3	4
	Лекція		2				1
	Практичне заняття				2		2
	Самостійна робота					3	1
5-6	Тема 4	<i>Похідна функції та її застосування. Диференціальне числення функції однієї змінної. Диференціал функції. Похідні вищих порядків. Застосування похідної: дослідження функції та побудова графіку; наближене значення приріст функції. Дослідження екологічних процесів на екстремуми: пошук оптимальних режимів роботи очисних споруд (мінімізація витрат енергії/реагентів).</i>	2		2	4	4
	Лекція		2				1
	Практичне заняття				2		2
	Самостійна робота					4	1

7-8	Тема 5	<i>Інтегральне числення функції однієї змінної. Невизначений інтеграл і його властивості. Основні методи (заміна змінної, інтегрування частинами). Інтегрування основних класів функцій.</i>	2		2	4	4
	Лекція		2				1
	Практичне заняття				2		2
	Самостійна робота					4	1
9-10	Тема 6	<i>Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Невласні інтеграли (процеси на нескінченному часі). Геометричний зміст визначеного інтегралу. Застосування визначеного інтеграла для обчислення площ та середніх значень показників.</i>	2		2	3	4
	Лекція		2				1
	Практичне заняття				2		2
	Самостійна робота					3	1
11-12	Тема 7	<i>Диференціальні рівняння. Основні поняття теорії диференціальних рівнянь. Диференціальні рівняння першого порядку: загальний і частинний розв'язок, початкові умови. Диференційні рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Модель Мальтуса (необмежене зростання) та модель Ферхюльста (врахування ємності середовища).</i>	2		2	4	4
	Лекція		2				1
	Практичне заняття				2		2
	Самостійна робота					4	1
13-14	Тема 8	<i>Лінійні ДР другого порядку. Моделювання коливальних процесів у біосистемах. Диференційні рівняння другого порядку: лінійно-незалежні розв'язки; структура загального розв'язку. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку з постійними коефіцієнтами: характеристичне рівняння; загальний розв'язок рівняння. Моделювання динаміки популяцій та біоценозів.</i>	2		2	4	4
	Лекція		2				1
	Практичне заняття				2		2
	Самостійна робота					4	1
14-15	Тема 9	<i>Функції багатьох змінних. Елементи теорії поля. Границя і неперервність функції двох змінних. Диференційованість функції двох змінних: частинні похідні, їх геометричний зміст; диференціал, похідна за напрямком, градієнт; безумовний екстремум функції двох змінних; найбільше та найменше значення функції двох змінних у замкненій області. Оператор Гамільтона (оператор «набла»). Градієнт концентрації та потік речовини (закон Фіка).</i>	2		2	4	4
	Лекція		2				1
	Практичне заняття				2		2
	Самостійна робота					4	1
4	ЗКР №2	Контрольна робота за змістовою частиною 2				2	6
	ПК ЗЧ 2		14		14	28	34
Змістова частина 3. Елементи теорії ймовірності та математичної статистики							

16-17	Тема 10	<i>Випадкові події та величини. Одновимірні випадкові величини. Означення</i>	2		2	3	4
	Лекція	ОВВ (дискретні, неперервні). Способи задання ОВВ. Функції розподілу (інтегральна, диференційна) числові характеристики ОВВ. Основні закони розподілу ОВВ. Нормальний розподіл (основа для встановлення ГДК - гранично допустимих концентрацій). <i>Граничні теореми теорії імовірності</i>	2				1
	Практичне заняття	<i>Закон великих чисел</i>			2		2
	Самостійна робота					3	1
17-18	Тема 11		2		2	3	4
	Лекція	<i>Елементи математичної статистики. Статистична обробка даних моніторингу. Числові характеристики вибірки: середня, мода, медіана, варіаційний розмах, дисперсія, коефіцієнти варіації. Кореляція між рівнем забруднення та захворюваністю населення. Регресійний аналіз.</i>	2				1
	Практичне заняття				2		2
	Самостійна робота					3	1
	ЗКР №3	Контрольна робота за змістовою частиною 3				2	5
	ПК ЗЧ 3		4		4	8	13
	Разом за II семестр		22		22	46	60
	Разом за курс		22		22	46	60

10. Форми і методи навчання

Лекція	Кожна окрема лекція є елементом курсу лекцій, що охоплює основний теоретичний матеріал одної або декількох тем навчальної дисципліни. Тематика лекцій визначається робочою навчальною програмою дисципліни «Вища математика». Методи навчання: пояснювально-ілюстративний - здобувачі вищої освіти отримують нові знання, слухаючи лекцію, сприймаючи факти, оцінки, висновки, вони залишаються в межах репродуктивного (відтворювального) мислення. Проведення лекційних занять включає: викладення теоретичного матеріалу, опорного конспекту, лекції візуалізації з використанням мультимедійних технологій. Візуалізація методів навчання: електронні презентації, таблиці, демонстрація прикладів рішення окремих задач. з використанням мультимедійних технологій.
Практичні /Семінарські	Практичне заняття включає проведення поточного контролю знань, умінь і навичок здобувачів ВО,

	розв'язування завдань з їх обговоренням, їх перевірку, оцінювання. Методи навчання: – частково-пошуковий (евристичний) метод. Характеризується організацією активного пошуку розв'язку окремих задач – за темами практичних занять навчальної дисципліни, під керівництвом викладача і його вказівок; – репродуктивний метод – розв'язування задач вивченого матеріалу на основі зразка або правила. Діяльність здобувачів вищої освіти є алгоритмічною, тобто відповідає інструкціям та правилам – розв'язок задач виконується аналогічно до представленого зразка.
Лабораторні	-
Самостійна робота	Освітній час, відведений на самостійну роботу здобувачів вищої освіти денної форми навчання, регламентується навчальним планом. Цей вид діяльності ЗВО формується під контролем викладача та включає наступні види робіт: самостійне опрацювання тем, задач для самостійного розв'язку до кожної теми дисципліни, контрольні роботи за змістовими частинами (ЗКР), опрацювання додаткових літературних джерел за тематикою занять. Методи навчання: – репродуктивний метод – розв'язування задач вивченого матеріалу на основі зразка або правила – розв'язок задач виконується аналогічно до представленого зразка; – дослідницький метод. Після аналізу матеріалу, постановки задачі та короткого усного або письмового пояснення, здобувачі вищої освіти самостійно розв'язують задачі за темами практичних занять дисципліни.

11. Система контролю та оцінювання

Поточний контроль	
Поточний контроль здійснюється протягом семестру та включає оцінювання результату роботи здобувача вищої освіти на практичному занятті, виконання завдань самостійних та змістових контрольних робіт. Метод усного контролю: індивідуальне/фронтальне опитування. Метод письмового контролю - поточні контрольні роботи за змістовими частинами. Метод самоконтролю – виконання завдань самостійної роботи. Рівень знань, підготовленості, та активності здобувачів на практичних/лекційних заняттях оцінюється викладачем самостійно.	
Підсумковий контроль за змістовою частиною	
Підсумковий контроль за змістовою частиною визначає рівень знань здобувача з програмного матеріалу змістової частини, отриманих під час усіх видів занять і самостійної роботи. Змістові контрольні роботи (ЗКР), що виконуються під час самостійної роботи студента – це індивідуальні завдання, які передбачають самостійне виконання студентом певної практичної роботи на основі засвоєного теоретичного матеріалу. Для здобувачів ВО денної форми навчання передбачено 3 змістових КР.	
Підсумковий контроль: залік/екзамен-письмово	
Формою підсумкового контролю у 2-му семестрі є екзамен. Екзамен для здобувачів ВО проводяться у письмовій (електронній) формі за екзаменаційними білетами. Екзаменаційний білет формою і змістом поділяється на два блоки – теоретичну частину та практичну частину, що оцінюються в межах відповідного діапазону залежно від рівня складності питання. Теоретична частина містить два теоретичних питання, на які необхідно надати письмову відповідь. Практична частина містить три практичні завдання - задачі. Якість і повнота відповіді на кожне з питань екзаменаційного білету оцінюється відповідною кількістю балів за шкалою оцінювання згідно прийнятих на кафедрі критеріїв.	

Максимальна кількість балів за всіма видами завдань на екзамені дорівнює 40 балів: за теоретичне питання – 2×5 балів = 10 балів; за практичне завдання - $1 \times 10 = 30$. Порядок проведення екзамену: здобувач допускається до складання екзамену з дисципліни «Вища математика», якщо з цієї дисципліни ним повністю виконані всі види робіт, передбачені робочим навчальним планом та робочою навчальною програмою. Загальна підсумкова оцінка з навчальної дисципліни у 2-му семестрі складається із суми балів за поточну успішність (не більше 60 балів) та екзамен (не більше 40 балів).

Спірні питання з проведення екзаменаційних сесій розглядає апеляційна комісія, права, обов'язки та персональний склад якої визначаються наказом ректора Університету.

Розподіл балів з дисципліни (форма контролю – екзамен)

Поточне оцінювання і контроль змістових частин (максимальна кількість балів)																		Екзамен	Підсумкова оцінка
Змістова частина 1				Змістова частина 2								Змістова частина 3							
T1	T2	ЗКР №1	ПК ЗЧ 1	T3	T4	T5	T6	T 7	T8	T9	ЗКР №2	ПК ЗЧ 2	T10	T11	ЗКР №3	ПК ЗЧ 3	Разом		
4	4	5	Max 13	4	4	4	4	4	4	4	6	Max 34	4	4	5	Max 13	Max 60	Max 40	Max 100

12. Шкала оцінювання

Оцінювання			
Шкала рейтингу ХДАЕУ	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
90-100	A	Відмінно	зараховано
82-89	B	Добре	
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E	Задовільно	
35-59	FX	Незадовільно	не зараховано
1-34	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням курсу)	

13. Рекомендована література та інформаційні ресурси

Основна література	1. Вища математика: підручник / [В. В. Лимарченко, С. А. Кривошея, Н. В. Майко та ін.]; за ред. В. В. Лимарченка. — Київ: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2023. — 616 с.
	2. Математика. Комплексне видання: довідник з теорії, тренувальні завдання, варіанти тестів / А. Р. Гальперіна, Н. Б.

	Чистякова. — Київ: Літера ЛТД, 2024. — 480 с. — ISBN 978-966-945-463-8. 3. Дьоміна Н., Назарова О. Вища математика, частина 1 Елементи лінійної алгебри, векторної алгебри та аналітичної геометрії : навчально-методичний посібник для самостійної роботи – Мелітополь : ФОП Силаєва О.В., 2021, 124 с. 4. Н.Л. Сосницька, О.А. Іщенко, Л.В. Халанчук. Теорія ймовірностей: навч.-метод. Посібн. Мелітополь: ТОВ «Колор Принт», 2020, 116 с. 5. Васильків І. М. Вища математика: Теорія і задачі : навч. посібник. У 2-х т. – Львів : Євросоціум, 2022. – Т.1. – 496с.; Т.2. – 496с 6. Thomas' Calculus: Early Transcendentals / Joel Hass, Christopher Heil, Maurice Weir, Przemyslaw Bogacki. — 15th ed. — Boston: Pearson, 2023. — 1224 p. ISBN 978-0137559893. 7. Advanced Linear Algebra: A Concise Text with Contemporary Applications / Yisong Yang. — 2nd ed. — Cambridge: Cambridge University Press, 2025. — 472 p. ISBN 978-1009589840. 8. Precalculus: Mathematics for Calculus / James Stewart, Lothar Redlin, Saleem Watson. — 8th ed. — Boston: Cengage Learning, 2023 (release for 2024 academic year). — 1072 p. ISBN 978-0357753637.
Додаткова	1. Дебела І.М. Практичні аспекти побудови математичних моделей тенденцій економічної динаміки. ТНВ. Серія: Економіка».2021 №6. С 113-122. http://dspace.ksau.kherson.ua/handle/123456789/6274 2. Дебела І.М. Стохастична модель оптимізації управління ризиками. Інфраструктура ринку. 2021. Випуск 54/2021. С. 267-271. http://dspace.ksau.kherson.ua/handle/123456789/6731 3. Дебела І.М. Формалізований алгоритм оптимізації процесу прийняття рішення в умовах стохастичної невизначеності. Інфраструктура ринку. Випуск 55/2021, с. 199 – 202. http://dspace.ksau.kherson.ua/handle/123456789/6821 4. Дебела І.М. Байєсовський метод оцінки альтернативних рішень. ТНВ. Серія: Економіка».2021№8. С 76-81. http://dspace.ksau.kherson.ua/handle/123456789/7053 5. Дебела І.М. Формалізація параметрів математичних моделей прийняття рішення. ТНВ. Серія: Економіка».2021 №10. С143-149. http://dspace.ksau.kherson.ua/handle/123456789/7849 6. Дебела І. М. Класифікація станів системи за вектором параметрів ТНВ. Серія: Економіка».2022 №11. С.114-119. https://doi.org/10.32851/2708-0366/2022.11.16 7. Debela I. M <i>Concptual model of the management optimization problem</i> ТНВ. Серія: Економіка».2023.№16. С 114-118. DOI: https://doi.org/10.32782/2708-0366/2023.16.15 8. Дебела І.М. Статистичні оцінки параметрів моделей з адаптивною структурою. ТНВ. Серія: Економіка».2023 №15с. 288-293. DOI: https://doi.org/10.32782/2708-0366/2023.15.36 9. Debela Iryna, (2025), Optimization algorithm in the Markov model of the decision-making process. <i>Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка</i>, (23),36-40. https://doi.org/10.32782/2708-0366/2025.23.4 10. HigherMathematics: A Text-BookforClassicalandEngineeringColleges (ClassicReprint) Paperback – June 24, 2012/ M.Merriman.2012. 606p. 11. LearningHigherMathematicsPart I: TheMethodofCoordinates. Part II: AnalysisoftheInfinitelySmall / L.S.Pontrjagin . 1984. 232p. 12. GeometricAspectsofProbabilityTheoryandMathematicalStatistics/V.V.Buldygin,A.B.Kharazishvili – SpringerNetherlands;

	June 2013, ISBN: 9789401716871. 346 p. 13. Probability Theory and Mathematical Statistics for Engineers (5th Edition). V.S.Pugachev 1984. 450p.
Інформаційні ресурси	Електронні бібліотеки та довідники - EqWorld - Wolfram MathWorld - Prometheus - українська платформа: «Математичний аналіз» , «Лінійна алгебра». https://prometheus.org.ua/http://www.ksau.kherson.ua/news-2/nnb/ebhdau1/5162-ebhdau.html (електронна бібліотека ХДАЕУ) - Khan Academy (Українською). https://uk.khanacademy.org/math/algebra-basics/alg-basics-algebraic-expressions Обчислювальні інструменти (розв'язувачі): - Wolfram Alpha - Symbolab - GeoGebra - Desmos - онлайн-калькулятор функцій.