

ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ПОГОДЖУЮ

Гарант освітньої програми

Ольга ДЕМЕНТЬЄВА

"24" червня 2024 року

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувачка кафедри

Ганна ЖОСАН

Протокол засідання кафедри
менеджменту, маркетингу та ІТ ХДАЕУ
від «28» серпня 2024 року № 1

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Біометрія

Назва навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський) рівень

Освітня програма – Лісове господарство

Спеціальність – 205 «Лісове господарство»

Галузь знань – 20 «Аграрні науки та продовольство»

Херсон – 2024

1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни	Біометрія
Факультет	Рибного господарства та природокористування
Назва кафедри	Лісового та садово-паркового господарства
Викладач	Лобода Олена Миколаївна; кандидат технічних наук; доцент кафедри менеджменту, маркетингу та інформаційних технологій Наукові інтереси: «Моделі та методи інформаційних технологій оптимізації управління аграрними підприємствами»
Контактна інформація	Контактна інформація: Тел.: 050-606-31-42; https://www.ksau.kherson.ua/econom/kafedramo.html e-mail: loboda_o@ksaeu.kherson.ua
Графік консультацій	Вівторок та четвер, 14.00-16.00
Програма дисципліни	Змістова частина 1. Основи теорії ймовірностей. Групування та статистична обробка науково-дослідних даних Тема 1. Вступ до біометрії. Історія розвитку біометрії. А.Кетле, Ф.Гальтон, К.Пірсон, В.Госсет і Р.Фішер як найвизначніші вчені в області біометрії. Основи біометричних методів та їхнього застосування. Роль біометричних методів у науковому тлумаченні явищ і процесів, що відбуваються в природі та зустрічаються в професійній діяльності працівників лісового і садово-паркового господарства. Взаємозв'язок біометрії з базовими і спеціальними дисциплінами. Тема 2. Основи теорії ймовірностей. Дослідження, дослід і випробування. Поняття події. Події вірогідні, неможливі і випадкові. Події рівноможливі, сумісні й несумісні. Повна група подій. Протилежні події. Випадки або шанси. Сприятливі і несприятливі випадки. Класичне визначення ймовірності події. Властивості ймовірності. Частота і частість події. Закон великих чисел. Статистичне визначення ймовірності події. Сума і добуток подій, їхня геометрична інтерпретація. Залежні й незалежні події. Теореми множення і додавання ймовірностей. Тема 3. Техніка вивчення випадкових величин. Генеральна сукупність. Вибіркові методи як основа одержання біометричної інформації. Поняття про простий випадковий відбір та репрезентативність вибірки. Поняття про одномірну і багатомірну, «малу» й «велику» вибірки. Техніка зведення результатів «великої» кількості спостережень. Схематичне зображення рядів і таблиць розподілу випадкових величин. Гістограма. Кумулята. Тема 4. Числові характеристики розподілу випадкової величини. Поняття про параметри і статистики. Середнє арифметичне значення як найголовніша числова характеристика. Властивості середнього арифметичного або пересічного значення. Статистики положення або розміщення: середні значення (арифметичне, квадратичне, геометричне, гармонічне), квантилі, медіана, мода. Сфери їхнього

застосування. Статистики мінливості: розмах, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт мінливості. Поняття абсолютної та відносної мінливості випадкової величини. Статистики форми розподілу: показник асиметрії і показник ексцесу. Поняття про статистичні моменти: початкові, центральні, основні. Взаємозв'язок між моментами і статистиками.

Тема 5. Основні закони розподілу випадкової величини. Поняття про теоретичний і емпіричний розподіли. Мета і суть моделювання емпіричних розподілів. Закон нормального розподілу випадкової величини як найголовніший і найпоширеніший теоретичний розподіл. Функція і щільність нормального розподілу. Властивості щільності нормального розподілу. Правило «трьох сигм» і його графічна та практична інтерпретації. Логарифмічно нормальний і узагальнений нормальний розподіли. Поняття про розподіл Вейбула і бета-розподіл. Техніка побудови їхніх моделей за результатами експериментальних спостережень. Біноміальний розподіл та розподіл Пуассона як основні закони розподілу дискретних випадкових величин. Приклади практичного використання щільності і функції закону розподілу випадкової величини.

Змістова частина 2. Аналіз даних та моделювання зв'язку між випадковими величинами

Тема 6. Оцінювання параметрів розподілу випадкової величини. Оцінювання як одне з основних завдань біометричних методів. Статистики як оцінки параметрів. Вимоги до оцінок: незміщеність, ефективність, спроможність. Точкове та інтервальне оцінювання. Довірчі інтервали й довірчі ймовірності. Статистичні гіпотези. Перевірка гіпотез. Помилки статистик. Поняття про $2x$ - і t -розподіли. Техніка їхнього використання при інтервальному оцінюванні параметрів. Показник точності дослідів. Планування обсягу вибірки. Поняття про F -розподіл. Техніка використання t - і F -розподілів при перевірці статистичних гіпотез. Критерії згоди. Оцінювання відповідності закону розподілу емпіричним даним за допомогою критерію згоди Пірсона 2.

Тема 7. Кореляційний аналіз. Характер і форма зв'язку (залежності) між величинами. Приклади функціональних і статистичних (кореляційних), прямих і обернених зв'язків. Точки, лінія і рівняння регресії. Тіснота залежності, лінійні й нелінійні зв'язки. Коефіцієнт кореляції і кореляційне відношення, їхні властивості, техніка обчислення та способи оцінювання. Міра лінійності. Схема оцінювання характеру і форми залежності між величинами за допомогою статистик зв'язку. Поняття про множинний кореляційний аналіз. Множинний коефіцієнт кореляції. Явище елімінування. Частковий коефіцієнт кореляції. Коефіцієнт детермінації. Оцінка зв'язку між якісними ознаками. Рангування. Рангова кореляція. Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена.

Тема 8. Моделі зв'язку. Поняття моделі зв'язку. Приклади моделей зв'язку із лісової та садово-паркової справи. Знаходження параметрів лінійного кореляційного рівняння за допомогою статистик розподілу і зв'язку. Суть методу найменших квадратів. Знаходження параметрів регресійних рівнянь методом найменших квадратів. Вигляд типових регресійних рівнянь для моделювання зв'язку в лісовій чи садово-парковій справі. Застереження щодо моделювання зв'язку. Перевірка адекватності моделі.

	Оцінювання параметрів регресійних рівнянь. Стандартна помилка рівняння регресії. Поняття множинної регресії та її основна мета. Оптимальність множинних регресійних рівнянь. Сучасні прикладні аспекти багатомірного регресійного аналізу. Тема 9. Основи дисперсійного аналізу. Ідея і суть дисперсійного аналізу. Передумови застосування. Рівень фактора. Модель, котра описує структуру результату експерименту за умови вивчення впливу одного фактора. Схема однофакторного дисперсійного аналізу. Загальна, міжгрупова і внутрігрупова девіації й дисперсії. Моделі дисперсійного аналізу в біологічних дослідженнях.
Мова викладання	українська

2. Анотація курсу

Анотація курсу	Знання та вміння, набуті при вивченні предмету можуть бути використані при виборі оптимальних шляхів та методів статистичного аналізу масових біологічних явищ (результатів спостережень, обліку тощо) використовуючи математичні методи статистичного аналізу. Набути знань щодо використання методів математичної статистики враховуючи специфіку вирішення задач при проведенні біологічних досліджень. Опанувати техніку проведення вичерпного вилучення інформації про типові біологічні об'єкти, їхнє різноманіття та структуру. Дізнатися про математичні закони у системах біологічних взаємовідносин та взаємовпливу різних біогеоценозів, про вплив факторів на біологічні об'єкти, що існують у різних умовах. Отримати уяву про основні засади математичного моделювання і прогнозування в біології та екології.
Інформаційний пакет дисципліни	http://dspace.ksau.kherson.ua:8888/course/view.php?id=297

3. Мета та завдання курсу

Мета викладання дисципліни	Метою вивчення навчальної дисципліни "Біометрія" є оволодіння методами і технікою дослідження, чисельного опису, статистичного опрацювання результатів спостережень та математичного моделювання об'єктів і явищ, як предметів діяльності фахівців лісового та садово-паркового господарства. Завдання дисципліни полягають в отриманні практичних навичок обробки біологічної інформації, формування знань і умінь при вивченні законів розподілу ознак біологічних об'єктів.
Завдання вивчення дисципліни	Завдання: ознайомлення з основними теоретичними і методичними напрямками застосування біометрії в лісовому господарстві; освоєння основних засобів організації, планування і здійснення експерименту та спостереження в лісовій справі; оволодіння основними принципами математичного моделювання об'єктів господарювання виходячи із позицій системного підходу; вивчення теорії та практики побудови моделей методами математичної статистики як основного класу моделей, що застосовуються в лісовій справі; вивчення основ теорії вимірювання і помилок; набуття навичок верифікації, інтерпретації та практичного застосування математичних моделей. За результатами вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен знати: способи збору лісівничої інформації та її структуру; принципи математичного моделювання об'єктів дослідження; засоби організації, планування і здійснення експерименту; теорію та практику побудови основних класів математичних моделей, що застосовуються у лісовій справі; питання верифікації,

	інтерпретації та практичного застосування математичних моделей. вміти: застосовувати методи математичної статистики для розв'язування конкретних прикладних задач спеціальних дисциплін; розробляти прості математичні моделі, оцінювати їхні адекватність і точність; оцінювати та інтерпретувати багатомірні моделі системного плану, одержувані сучасними засобами обчислювальної техніки.
--	---

4. Програмні компетентності та результати навчання

Компетентності здобувача вищої освіти, сформовані в результаті вивчення курсу	
Загальні	ЗК-4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК-6. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК-7. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії. ЗК-8. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК-9. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК-12. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
Спеціальні (фахові)	ФК-1. Здатність застосовувати знання і уміння лісівничої науки й практичний досвід ведення лісового господарства. ФК-3. Здатність використовувати знання й практичні для аналізу біологічних явищ і процесів, біометричної обробки дослідних даних та їх математичного моделювання.
Програмні результати навчання (ПРН)	
ПРН	ПРН-7. Застосовувати законодавчі акти, нормативнодовідкові матеріали, організаційно-управлінську документацію з організації та ведення лісового і мисливського господарства, знання з економіки та права для забезпечення ефективної виробничої діяльності. ПРН-9. Застосовувати лісівничі загальновідомі методи збору дослідного матеріалу та його статистичного опрацювання. ПРН-13. Демонструвати повагу до етичних принципів та формувати етичні засади співпраці в колективі.

5. Місце навчальної дисципліни у структурі освітньої програми

Рік викладання	2024-2025 н.р.
Семестр	5
Курс	3
Обов'язкова компонента / Вибіркова компонента	Обов'язкова компонента (ОК 21)
Пререквізити	Комп'ютерна техніка та програмування, Вища математика, Дендрологія
Постреквізити	Декоративні розсадники, Лісознавство

6. Обсяг курсу на поточний навчальний рік

Кількість кредитів / годин	4 кредиту/120 годин
----------------------------	---------------------

Лекції	30
Практичні / Семінарські	30
Лабораторні	-
Самостійна робота	60
Форма підсумкового контролю	Залік

7. Технічне та програмне забезпечення / обладнання

Технічне та програмне забезпечення	ТЗ: Персональні комп'ютери Intel Core i3- 8100 (рік придбання 2019), мережне обладнання ПЗ: Windows 10, MS Office, Бібл. сист. «Ірбис», Mathcad Prime 6.0.
Обладнання	Проектор, мультимедійна дошка, комутатор WiFi, персональні комп'ютери

8. Політика курсу

Загальні вимоги	Здобувачі вищої освіти повинні планомірно та систематично засвоювати навчальний матеріал. Активно працювати під час лабораторно-практичних занять, брати участь в обговоренні дискусійних питань та завдань, повною мірою долучатись до активних форм навчання. Заохочується робота у науковому гуртку, підготовка тез доповідей та участь у конференціях, підготовка та публікація наукових статей, участь у конкурсах наукових робіт та інше.
Політика щодо дедлайнів і перескладання	Лабораторно-практичні та самостійні роботи, надані з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (60% від загальної суми балів за конкретне заняття). Умови перескладання. Засвоєння пропущеної теми лекції з поважної причини перевіряється під час опитування на практичних заняттях. Пропуск лекції з неповажної причини відпрацьовується здобувачем (співбесіда, реферат тощо). Пропущені практичні заняття та самостійні роботи, незалежно від причини пропуску, здобувач відпрацьовує згідно з графіком консультацій.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. Не запізнюватись на заняття. Дотримуватись техніки безпеки. Завчасно ознайомлюватись з темою лабораторно-практичної роботи. Пропущенні заняття відпрацьовувати у встановлений викладачем час.
Політика щодо виконання завдань	Позитивно оцінюються відповідальність, старанність, креативність, фундаментальність. Під час підготовки до лабораторно-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 виконання контрольних робіт заборонено. Списування під час контрольних, тестових робіт заборонено.

9. Структура курсу

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				
			годин				балів
			лк	лаб.	сем. / пр.	СР	
Змістова частина 1. Основи теорії ймовірностей. Групування та статистична обробка науково-дослідних даних							
1	Тема 1.	Вступ до біометрії	2	-	-	10	4
	Лекція		2				2
		Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення окремих питань та тем за списком рекомендованої літератури. Оволодіння основними поняттями та категоріями дисципліни. Програма вивчення дисципліни передбачає моделювання ситуаційних завдань та розв'язування прикладних задач по кожній змістовій частині дисципліни, що підвищує якість засвоєння теоретичного матеріалу та розвиває практичні навички здобувачів.				10
2	Тема 2	Основи теорії ймовірностей	2	-	-	10	4
	Лекція		2				2
		Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення окремих питань та тем за списком рекомендованої літератури. Оволодіння основними поняттями та категоріями дисципліни. Програма вивчення дисципліни передбачає моделювання ситуаційних завдань та розв'язування прикладних задач по кожній змістовій частині дисципліни, що підвищує якість засвоєння теоретичного матеріалу та розвиває практичні навички здобувачів.				10
3	Тема 3	Техніка вивчення випадкових величин	2	-	2	8	8
	Лекція		2				2
	Практичне заняття				2		4
		Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення окремих питань та тем за списком рекомендованої літератури. Оволодіння основними поняттями та категоріями дисципліни. Програма вивчення дисципліни передбачає моделювання ситуаційних завдань та				8

		розв'язування прикладних задач по кожній змістовій частині дисципліни, що підвищує якість засвоєння теоретичного матеріалу та розвиває практичні навички здобувачів.					
4-5	Тема 4	Числові характеристики розподілу випадкової величини	4	-	2	6	8
	Лекція		4				2
	Практичне заняття				2		4
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення окремих питань та тем за списком рекомендованої літератури. Оволодіння основними поняттями та категоріями дисципліни. Програма вивчення дисципліни передбачає моделювання ситуаційних завдань та розв'язування прикладних задач по кожній змістовій частині дисципліни, що підвищує якість засвоєння теоретичного матеріалу та розвиває практичні навички здобувачів.				6	2
6-7	Тема 5	Основні закони розподілу випадкової величини	4	-	4	4	8
	Лекція		4				2
	Практичне заняття				4		4
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення окремих питань та тем за списком рекомендованої літератури. Оволодіння основними поняттями та категоріями дисципліни. Програма вивчення дисципліни передбачає моделювання ситуаційних завдань та розв'язування прикладних задач по кожній змістовій частині дисципліни, що підвищує якість засвоєння теоретичного матеріалу та розвиває практичні навички здобувачів.				4	2
	ПК ЗЧ 1	Підсумкова контрольна робота					10
Разом за ЗЧ1			14	-	8	38	60 год 426
Змістова частина 2. Аналіз даних та моделювання зв'язку між випадковими величинами							
8	Тема 6	Оцінювання параметрів розподілу випадкової величини	4	-	2	4	8
	Лекція		4				2
	Практичне заняття				2		4

	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення окремих питань та тем за списком рекомендованої літератури. Оволодіння основними поняттями та категоріями дисципліни. Програма вивчення дисципліни передбачає моделювання ситуаційних завдань та розв'язування прикладних задач по кожній змістовій частині дисципліни, що підвищує якість засвоєння теоретичного матеріалу та розвиває практичні навички здобувачів.				4	2
9	Тема 7	Кореляційний аналіз	2	-	4	4	8
	Лекція		2				2
	Практичне заняття				4		4
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення окремих питань та тем за списком рекомендованої літератури. Оволодіння основними поняттями та категоріями дисципліни. Програма вивчення дисципліни передбачає моделювання ситуаційних завдань та розв'язування прикладних задач по кожній змістовій частині дисципліни, що підвищує якість засвоєння теоретичного матеріалу та розвиває практичні навички здобувачів.				4	2
10	Тема 8	Моделі зв'язку. Лінійна регресія	2	-	4	4	8
	Лекція		2				2
	Практичне заняття				4		4
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення окремих питань та тем за списком рекомендованої літератури. Оволодіння основними поняттями та категоріями дисципліни. Програма вивчення дисципліни передбачає моделювання ситуаційних завдань та розв'язування прикладних задач по кожній змістовій частині дисципліни, що підвищує якість засвоєння теоретичного матеріалу та розвиває практичні навички здобувачів.				4	2
11	Тема 9	Моделі зв'язку. Нелінійна регресія	2	-	4	4	8
	Лекція		2				2
	Практичне заняття				4		4
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення окремих питань та тем за списком рекомендованої літератури. Оволодіння основними поняттями та категоріями дисципліни. Програма вивчення дисципліни передбачає моделювання ситуаційних завдань та				4	2

		розв'язування прикладних задач по кожній змістовій частині дисципліни, що підвищує якість засвоєння теоретичного матеріалу та розвиває практичні навички здобувачів.					
12	Тема 10	Моделі зв'язку. Множинна регресія	2	-	4	4	8
	Лекція		2				2
	Практичне заняття				4		4
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення окремих питань та тем за списком рекомендованої літератури. Оволодіння основними поняттями та категоріями дисципліни. Програма вивчення дисципліни передбачає моделювання ситуаційних завдань та розв'язування прикладних задач по кожній змістовій частині дисципліни, що підвищує якість засвоєння теоретичного матеріалу та розвиває практичні навички здобувачів.				4	2
13-14	Тема 11	Основи дисперсійного аналізу	4	-	4	2	8
	Лекція		4				2
	Практичне заняття				4		4
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення окремих питань та тем за списком рекомендованої літератури. Оволодіння основними поняттями та категоріями дисципліни. Програма вивчення дисципліни передбачає моделювання ситуаційних завдань та розв'язування прикладних задач по кожній змістовій частині дисципліни, що підвищує якість засвоєння теоретичного матеріалу та розвиває практичні навички здобувачів.				2	2
	ПК ЗЧ 2	Підсумкова контрольна робота					10
Разом за ЗЧ2			16	-	22	22	60 год 586
Всього за дисципліною			30	-	30	60	120 год 1006

10. Форми і методи навчання

Лекція	Словесні методи навчання: пояснення (інформаційно-повідомлювальне, інструктивне-практичне, пояснювальне-спонукальне, система зображально-виражальних засобів (лекція – вступна, тематична, оглядова, підсумкова). Проведення лекційних занять включає: викладення теоретичного матеріалу, оглядові лекції з використанням наочного матеріалу, опорного конспекту, лекції візуалізації з використанням мультимедійних технологій (наочні методи навчання, ілюстрування) Обробка лекційного матеріалу починається з детального розбору конспекту лекцій. На даному етапі варто розібратися в сутності кожного поняття і положення, домагатися розуміння логічного змісту формулювань. При цьому варто використовувати основну і додаткову літературу, наукові праці, монографії.
Практичні /Семінарські	Презентації, демонстрація, обговорення, аналіз конкретних ситуацій, дискусія, бесіди, роботи в малих групах тощо. Методи навчання: проблемно-пошукове навчання (проблемного викладення матеріалу, створення проблемних ситуацій, групова дискусія); евристичні методи; дослідницький (наукові доповіді, наукові повідомлення); тестування; узагальнення; ілюстративний; графічний; пояснення (словесне тлумачення понять, термінів); інструктаж (виконання алгоритму дій на лабораторних заняттях; розповідь (системне та послідовне викладання навчального матеріалу на лабораторних заняттях); ілюстрування (демонстрування ілюстрованих посібників, схем, рисунків, моделей, презентацій); демонстрування (показ матеріалів у динаміці з використанням ПК та технічних засобів навчання); самостійне спостереження (сприймання матеріалу під час виконання самостійної роботи, виконання практичних завдань та її аналіз).
Лабораторні	
Самостійна робота	Самостійна робота допоможе здобувачам опанувати навичками добору і самостійної роботи з джерелами законодавчо-нормативного та навчального характеру, а також на основі вивчення, узагальнення, систематизації й аналізу матеріалів (в тому числі і фактичних) робити відповідні висновки, рекомендації.

11. Система контролю та оцінювання

Поточний контроль	
Методи поточного контролю: усний контроль (опитування, бесіда, доповідь, повідомлення тощо); письмовий контроль (контрольна робота, реферат, виклад матеріалу на задану тему в письмовій формі); презентація самостійної роботи здобувача; практичний контроль (під час практичних робіт); тестовий контроль. Види поточного контролю: індивідуальне опитування, фронтальне опитування, співбесіда, звіт з практичних робіт, реферат, презентація. Оцінювання знань здобувачів на основі поточного контролю відбувається: а) способом перевірки систематичності та активності роботи здобувача над вивченням програмного матеріалу курсу протягом семестру; б) способом виконання завдань самостійної роботи здобувача; в) способом зарахування практичних робіт.	

Підсумковий контроль за змістовою частиною												
Виконання підсумкових контрольних робіт до ЗЧ1 та ЗЧ2.												
Підсумковий контроль												
Формою підсумкового контролю є залік, що виставляється на основі результатів поточного контролю та виконання завдань самостійної роботи. Мінімальна кількість балів, за якою здобувач отримує залік – 60 балів.												

Розподіл балів з дисципліни

Поточне оцінювання і контроль змістових частин (бали)													Підсумкова оцінка (залік)
Змістова частина 1						Змістова частина 2							
T1	T2	T3	T4	T5	ПК ЗЧ 1	T6	T7	T8	T9	T10	T11	ПК ЗЧ 2	
Max 4 (СР – 2, ПО -2)	Max 4 (СР-2, ПО-2)	Max 8 (СР-2, ПО-2, ПК-4)	Max 8 (СР-2, ПО-2, ПК-4)	Max 8 (СР-2, ПО-2, ПК-4)	Max 10	Max 8 (СР-2, ПО-2, ПК-4)	Max 8 (СР-2, ПО-2, ПК-4)	Max 8 (СР-2, ПО-2, ПК-4)	Max 8 (СР-2, ПО-2, ПК-4)	Max 8 (СР-2, ПО-2, ПК-4)	Max 8 (СР-2, ПО-2, ПК-4)	Max 10	Max 100

(Т- тема, ПК – підсумковий контроль, СР - самостійна робота, ПО -поточне оцінювання, ПК- практичний контроль)

12. Шкала 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	Задовільно	
60-63	E		
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. Буджак В.В. Біометрія: навч. посіб. Чернівці: Рута, 2019. 327 с. 2. Кукурудза Семен. Метризація природного довкілля: навч. посіб. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2019. - 236 с. 3. Білушак Г.І. Аналітичні та чисельні методи досліджень. Статистичні методи в OpenOffice: навч. посіб. для аспірантів усіх спец. Львів: Растр-7, 2019. 181 с. 4. Статистичні методи в біології: підруч. для здобувачів ВНЗ/ Ю.І. Прилуцький [та ін.]. Київ: Наукова думка, 2018. 211с. 5. Гусак Л.П., Гулівата І.О. Вища та прикладна математика. Вінниця: ВТЕІ КНТЕУ, 2018. 176 с. 6. Гур'янова Л.С., Клебанова Т.С., Прокопович С.В. Прикладна економетрика: навч. посіб.: у двох частинах, Ч.2. Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. 252 с.
Додаткова	1. Чекотовський Е. В. Статистичні методи на основі Microsoft Excel 2016: навч. посіб. Київ : Знання, 2018. 407 с. 2. Емпіричні і статистичні методи в дослідженні ринку товарів і послуг: навч. посіб. Львів : Растр-7, 2019. 210 с. 3. Григорків В.С, Григорків М.В. Оптимізаційні методи та моделі: підручник. Чернівці: Рута, 2019. 400 с. 4. Лобода О.М., Кириченко Н.В., Грановська В.Г. Комп'ютерне моделювання в агросфері. Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни: навч.посіб. Херсон:Стар, 2019. 265с. 5. Антоненко В.М. Сучасні інформаційні системи і технології: управління знаннями: навч. посіб. Ірпінь: Нац. університет ДПС України, 2018. 212 с. 6. Павлиш В. А., Гліненко Л. К. Основи інформаційних технологій і систем: навч. посіб. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. 500 с. 7. Г.М. Кавун, О.М. Лобода. Використання методів економіко-математичного моделювання для розрахунку опального розподілу мінеральних добрив. Науково-виробничий журнал Бізнес – навігатор. 2020. Вип. 2(58) С.125-129. 8. О.М.Лобода. Удосконалення моделі введення основних виробничих засобів аграрного підприємства з урахуванням фактору невизначеності. Агросвіт. №10. 2020. с.71-78. 9. О.М. Лобода, Н.В. Худік. Використання експертних оцінок для визначення пріоритетних напрямів впровадження цифрових технологій в агробізнесі. Агросвіт. №4. 2021. с.38-44. 10. А. І. Капліна, О. М.Лобода. Метод головних компонент для зважених даних у процедурі багатовимірного статистичного прогнозування. Ефективна економіка. 2021. № 11. 11. Лобода О.М. Використання виробничих функції для економічного аналізу діяльності підприємства з фіксованою кількістю землі. Бізнес – навігатор. 2019. Вип. 3–2(52), С.126–130. 12. Jain, Anil K., Ross, Arun A., Nandakumar, Karthik. Introduction to Biometrics, 2021. – 226с. 13. Evangelia Micheli-Tzanakou. BIOMETRICS. THEORY, METHODS, AND APPLICATIONS. - John Wiley & Sons Limited, 2019. – 322с.

Інформаційні ресурси	1. BPMN Specification - Business Process Model and Notation URL: http://www.bpmn.org/ 2. Бібліотека ВР України. URL: http://www.rada.kiev.ua/LIBRARY/index.htm. 3. Національна парламентська бібліотека України. URL: http://nplu.kiev.ua/. 4. Електронна бібліотека. URL: http://www.lib.com.ua/. 5. Бібліотека економічної та ділової літератури. URL: http://ek-lit.agava.ru/. 6. Українська система науково-технічної та економічної інформації. URL: http://www.uintei.kiev.ua/. 7. Бібліотека Консорціума економічної освіти та досліджень (EERC). URL: http://intranz.eerc.kiev.ua/. 8. Калінін М. І. Біометрія [Електронний ресурс] : підручник для студ. вузів біол. і еколог. напрямів / М. І. Калінін, В. В. Єлісєєв. URL: http://lib.chdu.edu.ua/index.php?m=1&b=3
Основна література	1. Буджак В.В. Біометрія: навч. посіб. Чернівці: Рута, 2019. 327 с. 2. Кукурудза Семен. Метризація природного довкілля: навч. посіб. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2019. - 236 с. 3. Білушак Г.І. Аналітичні та чисельні методи досліджень. Статистичні методи в OpenOffice: навч. посіб. для аспірантів усіх спец. Львів: Растр-7, 2019. 181 с. 4. Статистичні методи в біології: підруч. для здобувачів ВНЗ/ Ю.І. Прилуцький [та ін.]. Київ: Наукова думка, 2018. 211с. 5. Пасічник Я.А. Вища математика: підр. Острог: Острозька академія, 2021. 432 с. 6. Гусак Л.П., Гулівата І.О. Вища та прикладна математика. Вінниця: ВТЕІ КНТЕУ, 2018. 176 с. 7. Гур'янова Л.С., Клебанова Т.С., Прокопович С.В. Прикладна економетрика: навч. посіб.: у двох частинах, Ч.2. Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. 252 с.
Додаткова	1. Атраментова Л.А. Проще некуда. Планирование исследования. Анализ данных. Представление результатов. Харьков: ФОП Мезіна В. В., 2019. 260 с. 2. Чекотовський Е. В. Статистичні методи на основі Microsoft Excel 2016: навч. посіб. Київ : Знання, 2018. 407 с. 3. Емпіричні і статистичні методи в дослідженні ринку товарів і послуг: навч. посіб. Львів : Растр-7, 2019. 210 с. 4. Григорків В.С, Григорків М.В. Оптимізаційні методи та моделі: підручник. Чернівці: Рута, 2019. 400 с. 5. Лобода О.М., Кириченко Н.В., Грановська В.Г. Комп'ютерне моделювання в агросфері. Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни: навч.посіб. Херсон:Стар, 2019. 265с. 6. Антоненко В.М. Сучасні інформаційні системи і технології: управління знаннями: навч. посіб. Ірпінь: Нац. університет ДПС України, 2018. 212 с. 7. Павлиш В. А., Гліненко Л. К. Основи інформаційних технологій і систем: навч. посіб. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. 500 с. 8. Г.М. Кавун, О.М. Лобода. Використання методів економіко-математичного моделювання для розрахунку опального розподілу мінеральних добрив. Науково-виробничий журнал Бізнес – навігатор. 2020. Вип. 2(58) С.125-129. 9. О.М.Лобода. Удосконалення моделі введення основних виробничих засобів аграрного підприємства з урахуванням фактору невизначеності. Агросвіт. №10. 2020. с.71-78. 10. О.М. Лобода, Н.В. Худік. Використання експертних оцінок для визначення пріоритетних напрямів впровадження цифрових технологій в агробізнесі. Агросвіт. №4. 2021. с.38-44. 11. А. І. Капліна, О. М.Лобода. Метод головних компонент для зважених даних у процедурі багатовимірного статистичного прогнозування. Ефективна економіка. 2021. № 11.

	12. Лобода О.М. Моделювання аграрного сектору економіки України у вигляді магістралі зросту. Регіональна економіка та управління. 2018. №2(20). С.77-82. 14. Лобода О.М. Використання виробничих функції для економічного аналізу діяльності підприємства з фіксованою кількістю землі. Бізнес – навігатор. 2019. Вип. 3–2(52), С.126–130. 15. Jain, Anil K., Ross, Arun A., Nandakumar, Karthik. Introduction to Biometrics, 2021. – 226с. 16. Evangelia Micheli-Tzanakou. BIOMETRICS. THEORY, METHODS, AND APPLICATIONS. - John Wiley & Sons Limited, 2019. – 322с.
Інформаційні ресурси	1. BPMN Specification - Business Process Model and Notation URL: http://www.bpmn.org/ 2. Бібліотека ВР України. URL: http://www.rada.kiev.ua/LIBRARY/index.htm. 3. Національна парламентська бібліотека України. URL: http://nplu.kiev.ua/. 4. Електронна бібліотека. URL: http://www.lib.com.ua/. 5. Бібліотека економічної та ділової літератури. URL: http://ek-lit.agava.ru/. 6. Українська система науково-технічної та економічної інформації. URL: http://www.uintei.kiev.ua/. 7. Бібліотека Консорціума економічної освіти та досліджень (EERC). URL: http://intranz.eerc.kiev.ua/. 8. Калінін М. І. Біометрія [Електронний ресурс] : підручник для студ. вузів біол. і еколог. напрямів / М. І. Калінін, В. В. Єлісєєв. URL: http://lib.chdu.edu.ua/index.php?m=1&b=3