

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Должность: Ректор Института мелиорации, водного хозяйства и строительства
Строительства им. А.Н. Костякова
Дата подписания: 21.11.2025 09:46:09
Уникальный программный ключ:
dc6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова
Кафедра землеустройства и лесоводства

УТВЕРЖДАЮ:

и.о. директора института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова

Д.М. Бенин

« 22 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01 Статистические вычисления с использованием пакетов прикладных программ

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.01 Лесное дело

Направленность: Цифровое лесное хозяйство

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

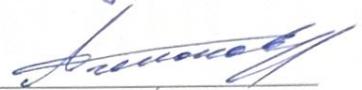
Москва, 2025

Разработчики: Лебедев А.В., доктор с.-х. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«22» августа 2025 г.

Рецензент: Гемонов А.В., доктор с.-х. наук
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«22» августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (№ 706 от 26.07.2017), профессионального стандарта (14.012 Инженер по лесопользованию, лесовосстановлению, охране и защите лесов) и учебного плана по направлению подготовки 35.03.01 «Лесное дело».

Программа обсуждена на заседании кафедры землеустройства и лесоводства, протокол № 01 от «22» августа 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой
Безбородов Ю.Г., д.т.н., доцент



(подпись)

«22» августа 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
Института мелиорации, водного
хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова



(подпись)

Щедрина Е.В., к.пед.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» 08 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой
Безбородов Ю.Г., д.т.н., доцент



(подпись)

«22» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	5 5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ / ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	9
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	14
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
7.1 Основная литература	15
7.2 Дополнительная литература.....	15
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	16
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	16
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине	18

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.01 «Статистические вычисления с использованием пакетов прикладных программ»
для подготовки бакалавров по направлению 35.03.01 «Лесное дело», направленность
«Цифровое лесное хозяйство»

Цель освоения дисциплины: изучение студентами основ теории измерений и ошибок, теории вероятностей и статистического анализа данных; овладение современными методами исследования; приобретение навыков оценивания и проверки статистических гипотез; овладение основными приёмами организации, планирования эксперимента и проведения наблюдений, обработки результатов с использованием современных пакетов прикладных программ анализа данных; приобретение навыков интерпретации и практического применения результатов статистического анализа.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3

Краткое содержание дисциплины: предусматривает последовательное ознакомление студентов с методами обработки экспериментальных данных. В результате изучения дисциплины студент должен изучить статистические методы для решения задач анализа данных в биологическом экспериментальном исследовании. Знания, полученные в ходе освоения дисциплины, позволяют студентам выдвигать гипотезы и проводить их проверку с помощью простых, но наиболее часто используемых методов статистического анализа данных.

Общая трудоемкость дисциплины: 108 часов (3 зач. ед.), в т.ч. практическая подготовка: 4 часа.

Промежуточный контроль: экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Статистические вычисления с использованием пакетов прикладных программ» является изучение студентами основ теории измерений и ошибок, теории вероятностей и статистического анализа данных; овладение современными методами исследования; приобретение навыков оценивания и проверки статистических гипотез; овладение основными приёмами организации, планирования эксперимента и проведения наблюдений, обработки результатов с использованием современных пакетов прикладных программ анализа данных; приобретение навыков интерпретации и практического применения результатов статистического анализа.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Статистические вычисления с использованием пакетов прикладных программ» включена в вариативную часть дисциплин учебного плана. Дисциплина «Статистические вычисления с использованием пакетов прикладных программ» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 35.03.01 Лесное дело.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Статистические вычисления с использованием пакетов прикладных программ» являются «Введение в профессиональную деятельность», «Си-

стемы искусственного интеллекта», «Высшая математика», «Специальные главы математики».

Дисциплина «Статистические вычисления с использованием пакетов прикладных программ» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Геоинформационные системы в лесном хозяйстве», «Аэрокосмические технологии в лесном хозяйстве», «Лесоустройство».

Особенностью дисциплины является ее актуальность. Знания, полученные в ходе освоения дисциплины, позволяют студентам выдвигать гипотезы и проводить их проверку с помощью простых, но наиболее часто используемых методов статистической обработки данных, а также приобретают практику построения моделей методами математической статистики, применяемых в лесном деле.

Рабочая программа дисциплины «Статистические вычисления с использованием пакетов прикладных программ» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её ча- сти)	Индикаторы компе- тенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Методы и способы анализа информации для решения поставленной задачи	Анализировать информацию для решения поставленной задачи	Методами и способами анализа информации для решения поставленной задачи
			УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Способы оценки достоинств и недостатков возможных вариантов решения задач	Оценивать достоинства и недостатки возможных вариантов решения задач	Способами оценки достоинств и недостатков возможных вариантов решения задач
2.	ПКос-2	Способен понимать важность организации многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах	ПКос-2.3 Владеет современными методами обработки лесохозяйственной информации.	Современные методы математической статистики обработки лесохозяйственной информации с применением прикладного программного обеспечения (MS Excel, R, Statistica)	Обрабатывать с использованием современных математико-статистических методов лесохозяйственную информацию и с применением прикладного программного обеспечения (MS Excel, R, Statistica).	Современными методами обработки лесохозяйственной информации и прикладным программным обеспечением (MS Excel, R, Statistica).

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам	
		№5	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108 / 4	108 / 4	
1. Контактная работа:	52,4	52,4	
Аудиторная работа	52,4	52,4	
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	16	16	
практические занятия (ПЗ)	34 / 4	34 / 4	
консультации перед экзаменом	2	2	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4	
2. Самостоятельная работа (СРС)	55,6	55,6	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	28,6	28,6	
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27	
Вид промежуточного контроля:		Экзамен	

* в том числе практическая подготовка.

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ПКР всего/*	
Раздел 1. «Введение в статистику»	24,6	6	10	-	8,6
Раздел 2. «Законы распределения случайных величин»	19	4	10	-	5
Раздел 3. «Методы анализа данных»	24	4	10	-	10
Раздел 4. «Модели хода роста и продуктивности древостоеев»	11 / 4	2	4 / 4	-	5
Консультации перед экзаменом	2	-	-	2	-
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	0,4	-
Подготовка к экзамену (контроль)	27	-	-	-	27
Всего за 5 семестр	108	16	34 / 4	2,4	55,6
Итого по дисциплине	108	16	34 / 4	2,4	55,6

* в том числе практическая подготовка.

Раздел 1. «Введение в статистику»**Тема 1. «Введение и основные понятия вариационной статистики»**

Математическая статистика как наука и её место в системе лесных наук. Особенности полевого опыта. Требования к полевому опыту. Основные элементы методики полевого опыта. Предмет и место математической статистики. Связь статистики с лесными науками. Методы научных исследований.

Тема 2. «Теория вероятностей: математические основы теории вероятностей»

Математические основы теории вероятностей, проверка гипотез. Основные понятия и теоремы теории вероятностей. Понятие о вероятности. Основные теоремы теории вероятности.

Тема 3. «Статистические показатели выборочных совокупностей, ошибки репрезентативности и достоверность статистических показателей»

Средняя арифметическая величина, средняя квадратическая, средняя геометрическая, средняя гармоническая. Дисперсия выборки, стандартное отклонение, коэффициент вариации, дифференциации. Точность определения средней величины выборочной совокупности. Расчет ошибок репрезентативности статистических показателей. Достоверность статистических показателей.

Тема 4. «Доказательство статистических различий между выборками»

Понятие статистической гипотезы, виды гипотез. Применение нулевой гипотезы и статистических критериев при оценке статистических различий между выборочными совокупностями. Сравнение средних значений двух выборочных совокупностей. Сравнение дисперсий двух эмпирических совокупностей.

Раздел 2. «Законы распределения случайных величин»

Тема 5. «Построение вариационного ряда, графическое и аналитическое представление рядов распределения»

Статистические совокупности и ряды распределения. Характеристика статистической совокупности (генеральная и выборочная совокупность). Группировка результатов наблюдений или измерений в статистические ряды и таблицы распределения. Представление выборочных совокупностей (табличное, графическое, аналитическое).

Тема 6. «Параметрические и непараметрические распределения случайных величин»

Первичная обработка данных и вычисление статистических показателей. Среднее значение. Мода и медиана. Показатели изменчивости случайной величины. Показатели скошенности и крутизны кривых распределения.

Раздел 3. «Методы анализа данных»

Тема 7. «Дисперсионный анализ: однофакторный, двухфакторный. Наименьшая существенная разность»

Сущность дисперсионного анализа. Расчёт общей дисперсии, дисперсии по вариантам и дисперсии остатка, F-критерия Фишера. Статистическая оценка различий между вариантами опыта. Оценка наименьшей существенной разности между вариантами опыта. Использование программ дисперсионного анализа для решения научных задач.

Тема 8. «Корреляционный анализ малой выборки. Построение корреляционных матриц для большой выборки»

Сущность корреляционного анализа. Различия между функциональной и коррелятивной зависимостью. Показатели оценки тесноты связи между переменными. Форма и направление корреляционной зависимости. Критерий статистической оценки криволинейности взаимосвязи между переменными.

Тема 9. «Регрессионный анализ. Парная и множественная регрессии. Параметры и критерии достоверности регрессионных моделей»

Сущность метода наименьших квадратов. Показатели статистической оценки надежности регрессионных моделей. Формирование структуры моделей. Значимость численных коэффициентов уравнений регрессии. Оценка адекватности регрессионных моделей на основе теории ошибок и погрешностей.

Раздел 4. «Модели хода роста и продуктивности древостоев»

Тема 10. «Построение моделей хода роста по средним морфометрическим показателям древостоев»

Построение моделей хода роста на бонитетной основе. Построение моделей роста, товарной и биологической продуктивности древостоев по типам леса, типам лесорастительных условий и лесообразующим породам.

Тема 11. «Построение моделей текущего прироста древостоев по типам лесорастительных условий»

Моделирование абсолютных и относительных показателей среднего и текущего прироста по типам леса и ТЛУ для решения задач лесопользования. Прогностическая актуализация показателей текущего прироста.

Тема 12. «Построение моделей биологической продуктивности древостоев по фракциям фитомассы»

Моделирование хода роста показателей древостоев по фракциям фитомассы (стволы, ветви, хвоя/листва, кора, корни).

4.3 Лекции / практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций / практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов / из них практическая подготовка
1.	Раздел 1. «Введение в статистику»	Лекция № 1. «Введение и основные понятия статистики»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	-	1
		Практическое занятие № 1. «Организация эксперимента (наблюдения) и получение первичной информации»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	защита практической работы	2
		Лекция № 2. «Теория вероятностей: математические основы теории вероятностей»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	-	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов / из них практическая подготовка
	ностей»	Практическое занятие № 2. «Статистическая обработка данных малой выборки»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	защита практической работы	2
	Тема 3. «Статистические показатели выборочных совокупностей, ошибки репрезентативности и достоверность статистических показателей»	Лекция 3. «Статистические показатели выборочных совокупностей, ошибки репрезентативности и достоверность статистических показателей»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	-	2
		Практическое занятие № 3. «Статистическая обработка данных малой выборки с применением прикладных программ»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	защита практической работы	4
	Тема 4. «Доказательство статистических различий между выборками»	Лекция № 4. «Статистические критерии доказательства нулевой гипотезы»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	-	2
		Практическое занятие № 4. Расчёт критериев для доказательства нулевой гипотезы с применением прикладных программ	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	защита практической работы	2
2.	Раздел 2. «Законы распределения случайных величин»				
	Тема 5. «Построение вариационного ряда, графическое и аналитическое представление вариационных рядов и их поверхностей»	Лекция 5. «Построение вариационного ряда, графическое и аналитическое представление вариационных рядов и их поверхностей»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	-	2
		Практическое занятие № 5. «Графическое построение вариационных рядов таксационных показателей деревьев»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	защита практической работы	4
	Тема 6. «Параметрические и непараметрические методы распределения случайных величин»	Лекция 6. «Параметрические методы распределения случайных величин»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	-	1
		Практическое занятие № 6. «Расчёт частот кривой нормального распределения, Шарлье (тип А), Пир-	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	защита практической работы	4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов / из них практическая подготовка
		сона (тип I)»			
		Лекция 7. «Непараметрические методы распределения случайных величин»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	-	1
		Практическое занятие № 7. «Расчёт частот кривой нормального распределения, Джонсона»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	защита практической работы	2
3.	Раздел 3. «Методы анализа данных»				
	Тема 7. «Дисперсионный анализ: одноФакторный, двухфакторный. Наименьшая существенная разность. Критериальная оценка нулевой гипотезы»	Лекция № 8. «Дисперсионный анализ. Наименьшая существенная разность. Критериальная оценка нулевой гипотезы»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	-	1
		Практическое занятие № 8. «Дисперсионный анализ обработки данных опыта»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	защита практической работы	4
	Тема 8. «Корреляционный анализ малой выборки. Построение корреляционных матриц для большой выборки»	Лекция 9. «Корреляционный анализ малой выборки. Построение корреляционных матриц для большой выборки»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	-	1
		Практическое занятие № 9. «Корреляционный анализ взаимосвязей между таксационными показателями»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	защита практической работы	2
	Тема 9. «Регрессионный анализ. Парная и множественная регрессии. Параметры и критерии достоверности регрессионных моделей»	Лекция 10. «Регрессионный анализ. Параметры и критерии достоверности регрессионных моделей»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	-	2
		Практическое занятие № 10. «Регрессионный анализ закономерностей лесной таксации»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	защита практической работы	4
	Раздел 4. «Модели хода роста и продуктивности древостоев»				
	Тема 10. «Построение моделей хода роста по средним морфометрическим показателям древостоев»	Лекция № 11. «Построение моделей хода роста по средним морфометрическим показателям древостоев»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	-	1
		Практическое занятие № 11. «Ход роста деревьев и древостоев по типам лесорастительных условий»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	защита практической работы	2 / 2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов / из них практическая подготовка
Тема 11. «Построение моделей текущего прироста древостоев по типам лесорастительных условий»	Лекция 12. «Построение моделей текущего прироста древостоев по типам лесорастительных условий»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	-	0,5	
	Практическая работа № 12. «Динамика текущего прироста древостоев»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	защита практической работы	1 / 1	
Тема 12. «Построение моделей биологической продуктивности древостоев по фракциям фитомассы»	Лекция 13. «Построение моделей биологической продуктивности древостоев по фракциям фитомассы»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	-	0,5	
	Практическая работа № 13. «Анализ закономерностей биологической продуктивности древостоев по фракциям фитомассы»	УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3	защита практической работы	1 / 1	

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. «Введение в статистику»		
1.	Тема 1. «Введение и основные понятия статистики»	<ol style="list-style-type: none"> Предмет и основные понятия биометрии (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3). Причины варьирования результатов исследования (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3). Формы учета результатов измерений ((УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3)). Точность измерений. Действия над приближенными числами (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3).
	Тема 2. «Теория вероятностей: математические основы теории вероятностей»	<ol style="list-style-type: none"> Оценка средней разности между выборками с попарно связанными вариантами (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3). Непараметрические критерии для проверки статистических гипотез (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3).
	Тема 3. «Статистические показатели выборочных совокупностей, ошибки репрезентативности и достоверность статистических показателей»	<ol style="list-style-type: none"> Средняя арифметическая, квадратическая, геометрическая, гармоническая величина (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3). Дисперсия выборки, стандартное отклонение, коэффициент вариации, дифференциации (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3). Точность определения средней величины выборочной совокупности (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3). Ошибки репрезентативности, взаимосвязь с числом наблюдений (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3).

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		5. t-критерий оценки достоверности статистических показателей большой и малой выборки (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3).
	Тема 4. «Доказательство статистических различий между выборками»	1. Виды статистических критериев (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3). 2. Применение статистических критериев при оценке статистических различий между выборочными совокупностями (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3).
Раздел 2. «Законы распределения случайных величин»		
2.	Тема 5. «Построение вариационного ряда, графическое и аналитическое представление вариационных рядов и их поверхностей»	1. Правила построения огибы (кумуляты), распределения частот по классам (ступеням) толщины деревьев (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3). 2. Примеры построения вариационных рядов методом регрессии (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3).
	Тема 6. «Параметрические и непараметрические распределения случайных величин»	1. Сущность параметрического распределения случайных величин. Расчет статистических параметров распределений (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3). 2. Сущность непараметрического распределения случайных величин (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3).
Раздел 3. «Методы анализа данных»		
3.	Тема 7. «Дисперсионный анализ: однофакторный, двухфакторный. Наименьшая существенная разность. Критериальная оценка нулевой гипотезы»	1. Основы полевого опыта (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3). 2. Требования к вариантам и повторностям полевого опыта (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3). 3. Критериальная оценка различий между вариантами опыта (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3).
	Тема 8. «Корреляционный анализ малой выборки. Построение корреляционных матриц для большой выборки»	1. Теснота взаимосвязи между признаками (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3). 2. Оценка криволинейности и направленности корреляции (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3).
	Тема 9. «Регрессионный анализ. Парная и множественная регрессии. Параметры и критерии достоверности регрессионных моделей»	1. Парная регрессия, гиперболы, параболы, логарифмической кривой (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3). 2. Коэффициент детерминации и значимость численных коэффициентов уравнений регрессии (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3).
Раздел 4. «Модели хода роста и продуктивности древостоев»		
4.	Тема 10. «Построение моделей хода роста по средним морфометрическим показателям древостоев»	1. Ознакомление с функциями роста древостоев по А.А. Кевисте (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3).
	Тема 11. «Построение моделей текущего прироста древостоев по типам лесорастительных условий»	1. Виды текущего и среднего прироста деревьев и древостоев (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3). 2. Роль кульминация прироста при решении задач лесного хозяйства (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3).
	Тема 12. «Построение моделей биологической продуктивности древостоев по фракциям фитомассы»	1. Моделирование динамики изменения фракций фитомассы древостоев (стволы, ветви, коры, хвоя/листва, корни (УК-1.2; УК-1.3; ПКос-2.3).

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	«Теория вероятностей: математические основы теории вероятностей, проверка статистических гипотез»	ПЗ Мини-конференция
2.	«Статистические показатели выборочных совокупностей, ошибки репрезентативности и достоверность статистических показателей»	ПЗ Мини-конференция
3.	«Регрессионный анализ. Парная и множественная регрессии. Параметры и критерии достоверности регрессионных моделей»	ПЗ Мини-конференция

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Расчет статистических показателей малой выборки.
2. Средняя арифметическая
3. Средняя квадратическая
4. Дисперсия
5. Среднеквадратическое отклонение
6. Коэффициент асимметрии
7. Коэффициент эксцесса
8. Коэффициент вариации
9. Расчет статистических показателей большой выборки.
10. Построение вариационного ряда и его графическое представление.
11. Уровни доверительной вероятности и уровни значимости, их практическое использование.
12. Оценка генеральной средней по выборочной средней.
13. Устойчивость выборочных средних.
14. Правило трех сигм и его практическое применение.
15. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии
16. Сложение дисперсий.
17. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность).
18. Характеристики вариационного ряда.
19. Мода.
20. Медиана.

21. Размах варьирования.
22. Доверительный интервал.
23. Виды средних величин, их практическое использование.
24. Ошибки репрезентативности, их определение и использование.
25. Метод произведений для вычисления выборочных средней и дисперсии.
26. Показатели, характеризующие изменчивость признака, классификация изменчивости.
27. Чем отличается коэффициент дифференциации от коэффициента вариации?
28. Что такое доверительный интервал для генеральной средней.
29. Параметрические и непараметрические распределения случайной величины.
30. Модели параметрических распределений.
31. Модели непараметрических распределений.
32. Схема доказательства нулевой гипотезы.
33. Число степеней свободы для критериального доказательства нулевой гипотезы.
34. Расчет необходимое число наблюдений для обеспечения заданной точности.
35. Виды переменных и шкал определения значений переменных.
36. Определение опыта (эксперимента) и его основные атрибуты.
37. Нормальное распределение и его свойства
38. Методика расчета теоретических частот кривой нормального распределения.
39. Методика расчета теоретических частот распределения кривыми Шарлье.
40. Методика расчета теоретических частот распределения кривыми Джонсона.
41. Теоремы теории вероятностей.
42. Теорема сложения вероятностей.
43. Теорема умножения вероятностей.
44. Алгоритм расчета среднеквадратических ошибок.
45. Погрешности и ошибки определения теоретических значений статистической модели.
46. Методика расчета теоретических частот распределения Пуассона.
47. Методика расчета теоретических частот кривыми гамма-распределения.
48. Методика расчёта теоретических частот кривыми логнормального распределения.
49. Показатели тесноты связи между признаками и соотношения между ними.
50. Функциональная и коррелятивная зависимость, корреляция по форме и направлению.
51. Статистическое моделирование уравнениями регрессии.
52. Сущность регрессионного анализа.
53. Сущность дисперсионного анализа
54. Сущность и практическое использование критерия лямбда-Колмогорова – Смирнова.

55. Сущность и практическое использование критерия χ -квадрат Пирсона.
56. Сущность и практическое использование существенности частных различий НСР между вариантами опыта.
57. Понятия фактора (главного компонента) при многомерной классификации объектов.
58. Стратегии кластеризации их графическое представление.
59. Сущность факторизации, кластеризации и дискриминации объектов при многомерной классификации.
- 60.Функция распределения вероятностей непрерывной случайной величины и ее свойства.
- 61.Плотность распределения вероятностей непрерывной случайно величины и ее свойства.
- 62.Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
- 63.Числовые характеристики случайной величины: центральные и начальные моменты, среднее квадратическое отклонение, мода и медиана, асимметрия и эксцесс, квантиль, процентная точка.
- 64.Основные законы распределения непрерывной случайной величины: нормальный, логнормальный, равномерный, показательный.
- 65.Законы распределения вероятностей, используемые в математической статистике: хи-квадрат, Стьюдента, Фишера.
- 66.Закон распределения двумерной случайной величины, закон распределения составляющих, условный закон распределения, ковариация и коэффициент корреляции дискретной двумерной случайной величины.
- 67.Плотность и функция распределения непрерывной двумерной случайной величины и их свойства.
- 68.Плотность и функция распределения составляющих двумерной случайной величины, их математические ожидания и дисперсии.
- 69.Условные законы распределения составляющих двумерной случайной величины. Условные математические ожидания.
- 70.Ковариация и коэффициент корреляции непрерывной двумерной случайной величины.
- 71.Двумерный нормальный закон распределения.
- 72.Функции от случайной величины. Плотность распределения монотонной функции от случайной величины.
- 73.Функции двумерной случайной величины. Плотность распределения суммы двух случайных величин.
- 74.Поведение выборочных характеристик в нормальной генеральной совокупности.
- 75.Статистические оценки: состоятельность, несмещенность, эффективность.
- 76.Достаточные условия состоятельности. Измерение эффективности.
- 77.Метод максимального правдоподобия.
- 78.Построения точечной оценки параметра распределения. Ее свойства
- 79.Метод моментов построения точечной оценки параметра распределения. Ее свойства.

- 80.Интервальная оценка. Доверительный интервал.
- 81.Доверительная вероятность. Приближенный подход к доверительному оцениванию на основе асимптотической нормальности.
- 82.Точный подход к доверительному оцениванию.
- 83.Требования к используемой статистике.
- 84.Построение доверительного интервала для математического ожидания нормальной генеральной совокупности.
- 85.Проверка статистических гипотез: основная и конкурирующая гипотеза, критическая статистика и критическая область.
- 86.Ошибки первого и второго рода, уровень значимости и мощность критерия.
- 87.Простая и сложная гипотезы, односторонняя и двусторонняя критические области. Примеры построения критических областей.
- 88.Связь между доверительным оцениванием и проверкой гипотез.
- 89.Регрессионный и корреляционный анализ.
- 90.Выборочное уравнение регрессии.
- 91.Особенности применением прикладных программ статистической обработки данных
- 92.Возможности MS Excel для проведения статистической обработки данных
- 93.Возможности среды R для проведения статистической обработки данных

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий .
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на

уровне – хороший (средний).	
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

- Хлюстов В.К. Математическое моделирование лесных экосистем: учебное пособие / В. К. Хлюстов, Г. Н. Светлова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2017. — 190 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo97.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. - <https://doi.org/10.34677/2018.097>. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo97.pdf>>.
- Харитонова, А.Е. Анализ и прогнозирование с использованием пакетов прикладных программ: практикум / А. Е. Харитонова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Факультет экономики и финансов, Кафедра статистики и эконометрика. — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2017. — 107 с.: табл., рис. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo92.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации.

7.2 Дополнительная литература

- Лакин Г.Ф. Биометрия [Текст] : для биол. спец. вузов / Лакин Г.Ф. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1990. - 352 с.
- Математическая статистика: учебник. Рекомендовано Федеральным УМО по сельскому, лесному и рыбному хозяйству в качестве учебника для бакалавров по укрупненной группе специальностей 35.00.00 «Сельское, лесное и рыбное хозяйство» / А. П. Зинченко [и др.]; ред.: А. В. Уколова, А. П. Зинченко; Российской государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2019. — 199 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo241.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. - <https://doi.org/10.34677/2018.241>. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo241.pdf>>.

3. Антипов Г. П. Генетика с биометрией [Текст] / А. П. Лисицын, В. В. Лавровский, Г. П. Антипов. - М.: МСХА, 1995 - . Ч. 1 : Биометрия. - 166,(1) с. : табл. - ISBN 5-7230-0287-2

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <https://www.rosleshoz.gov.ru/> (открытый доступ)
2. <https://www.wwf.ru> (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины «Биометрия» программное обеспечение и информационные справочные системы не требуются.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1 Учебный корпус №13, аудитория №1. Учебная аудитория для проведения: - занятий лекционного типа, - практических занятий, - занятий семинарского типа, - курсового проектирования, - групповых и индивидуальных консультаций, - текущего контроля и промежуточной аттестации, - самостоятельной работы.	2 1. Парты двухместные – 25 шт. (инв.№ 628255); 2. Стулья – 50 шт. (инв.№ 628254); 3. Системный блок компьютера – 1 шт. (инв.№ 559283); 4. Монитор компьютера – 1 шт. (инв.№ 559286); 5. Мультимедийный проектор EIKI LC-XL100 – 1 шт.; 6. Экран для проектора – 1шт.; 7. Доска меловая – 1 шт.;
1 Учебный корпус №13, аудитория №2. Учебная аудитория для проведения: - занятий лекционного типа, - практических занятий, - занятий семинарского типа, - курсового проектирования, - групповых и индивидуальных консультаций, - текущего контроля и промежуточной аттестации, - самостоятельной работы.	1. Парты двухместные – 15 шт.; 2. Стулья – 30 шт.; 3. Доска меловая – 1 шт.;
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, читальные залы библиотеки	

Общежитие № ... Комната для самоподготовки	
--	--

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов должна обеспечить выработку навыков самостоятельного творческого подхода к решению научно-исследовательских и инженерных задач, дополнительную проработку основных положений дисциплины, приобретение навыков работы с научно-технической литературой.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан написать конспекты по пропущенным темам практических занятий, а также написать рефераты на темы пропущенных лекций.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Учебные занятия состоят из лекций и практических занятий. К средствам обучения по данной дисциплине относятся: речь преподавателя; технические средства обучения: доска, маркеры, средства вывода изображений на экран, тематические материалы к лекциям (презентации); учебники, учебные пособия, методические рекомендации, справочники.

Программу разработали:

Лебедев А.В., д.с.-х.н.



РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины «Статистические вычисления с использованием пакетов прикладных программ»
ОПОП ВО по направлению 35.03.01 «Лесное дело», направленность «Цифровое лесное хозяйство» (квалификация выпускника – бакалавр)

Гемоновым Александром Владимировичем, доктором сельскохозяйственных наук, доцентом кафедры сельскохозяйственных мелиораций ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Статистические вычисления с использованием пакетов прикладных программ» ОПОП ВО по направлению 35.03.01 «Лесное дело», направленность «Лесное и лесопарковое хозяйство» (квалификация выпускника – бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства (разработчики – Лебедев Александр Вячеславович, д.с.-х.н., доцент).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Статистические вычисления с использованием пакетов прикладных программ» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.03.01 «Лесное дело». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.В.01.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 35.03.01 «Лесное дело».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Статистические вычисления с использованием пакетов прикладных программ» закреплено 3 компетенции. Дисциплина «Биометрия» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Статистические вычисления с использованием пакетов прикладных программ» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Биометрия» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.01 «Лесное дело» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области лесного дела в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «**Статистические вычисления с использованием пакетов прикладных программ**» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.01 «Лесное дело».

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В.01 ФГОС ВО направления 35.03.01 «Лесное дело».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.01 «Лесное дело».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «**Статистические вычисления с использованием пакетов прикладных программ**» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «**Статистические вычисления с использованием пакетов прикладных программ**».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «**Статистические вычисления с использованием пакетов прикладных программ**» ОПОП ВО по направлению 35.03.01 «Лесное дело», направленность «Лесное и лесопарковое хозяйство» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной Лебедевым Александром Вячеславовичем, д.с.-х.н., доцентом кафедры соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Гемонов Александр Владимирович,
доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры сельскохозяйственных мелиораций ФГБОУ ВО
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»



(подпись)

«__» 2025 г.