

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шитикова Александра Васильевна
Должность: И.о. директора института агробιοтехнологии
Дата подписания: 19.04.2024 09:27:19
Уникальный программный ключ:
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института
агробиотехнологии
А.В. Шитикова
« 30 » 08 2023 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.О.07.02 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров
Направление: 19.03.01 Биотехнология
Направленность: Биотехнология
Форма обучения: очная
Год начала подготовки: 2022
Курс 2
Семестр 3

В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

Программа актуализируется для направленностей «Биотехнология и молекулярная биология» и «Биотехнология микроорганизмов»

Разработчики: Уколова А.В., к.э.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Дашиева Б.Ш., к.э.н.

Романцева Ю.Н., к.э.н., доцент

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании статистики и кибернетики протокол № 11 от «28» августа 2023г.

И.о. зав. кафедрой: Уколова А.В., к.э.н., доцент

Заведующий выпускающей кафедрой биотехнологии

Чередниченко М.Ю., к.б.н., доцент

Заведующий выпускающей кафедрой микробиологии и иммунологии

Козлов А.В., д.б.н., доцент



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК
Кафедра статистики и кибернетики

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора Института
агробиотехнологии
С.Л. Белопухов
“ 30 ” августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.07.02 Математическая статистика
МОДУЛЬ Б1.О.07 Математика

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 19.03.01 Биотехнология
Направленность: «Биотехнология»

Курс 2
Семестр 3

Форма обучения очная
Год начала подготовки 2022

Москва, 2022

Разработчики: Уколова А.В., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Дашиева Б.Ш., ст. преподаватель

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» августа 2022 г.

Рецензент: Коломеева Е.С., к.э.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» августа 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология

Программа обсуждена на заседании кафедры статистики и кибернетики протокол №11 от «26» августа 2022 г.

И.о. зав. кафедрой Уколова А.В., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«26» августа 2022 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии Института агробiotехнологии

Лазарев Н.Н., д. с.-х. н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«30» августа 2022 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой биотехнологии

Чердниченко М.Ю., к.б.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«30» августа 2022 г.

/ Заведующий отделом комплектования ЦНБ

(подпись)

Ермилова Л.В.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	10
ПО СЕМЕСТРАМ	10
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	13
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	16
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	16
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	16
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	36
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	38
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	38
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	38
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	39
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	39
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	40
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	40
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .	42
РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	42
ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ	43
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	43

Аннотация
рабочей программы учебной модульной дисциплины
Б1.О.07.02 «Математическая статистика», модуль Б1.О.07 Математика
для подготовки бакалавра
по направлению 19.03.01 Биотехнология
направленности «Биотехнология»

Цель освоения дисциплины: Целью освоения дисциплины «Математическая статистика» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к поиску, хранению, статистической обработке и анализу информации из различных источников и баз данных; применению методов математической статистики в профессиональной деятельности при анализе и моделировании в ходе теоретического и экспериментального исследования, обработке и представлению полученных результатов эксперимента с использованием основных законов математической статистики; представлению результатов статистического анализа в требуемом формате с использованием современных информационных, компьютерных, сетевых и цифровых технологий.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. Дисциплина осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1 (УК-1.3; УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3); ОПК-7 (ОПК-7.3).

Краткое содержание дисциплины: Предмет математической статистики. Статистические совокупности, их виды. Признаки, виды признаков. Метод математической статистики. Современные пакеты прикладных статистических программ: EvIEWS, STATISTICA. Описательная характеристика совокупности данных на основе ранжированного, дискретного, интервального рядов распределения и распределения накопленных частот. Количественная характеристика статистических распределений: показатели центральной тенденции, показатели вариации, закон сложения (разложения) вариации и дисперсии. Выборочный метод и статистическое оценивание. Конкретная, средняя и предельная ошибки выборки. Точечная и интервальная оценка генеральной средней и доли. Способы формирования выборочной совокупности. Проверка статистических гипотез. Основные этапы проверки, статистической гипотезы. Критерии параметрические и непараметрические. Проверка гипотез относительно распределения численностей. Критерий χ^2 - квадрат, аспекты его использования. Проверка гипотез относительно одной и двух средних. Альтернативные гипотезы направленная и ненаправленная. Зависимые и независимые выборки. Дисперсионный анализ. Общая схема проведения дисперсионного анализа. Критерий F- Фишера. Множественные сравнения при проведении дисперсионного анализа. Критерий Тьюки, метод контрастов Шеффе. Этапы построения корреляционного уравнения связи. Определение вида уравнения. Корреляция линейная и криволинейная. Требования к совокупно-

сти и признакам. Определение и интерпретация коэффициентов уравнения связи. Показатели тесноты связи. Коэффициент детерминации и корреляции

Общая трудоемкость дисциплины: 108 часов / 3 зач.ед.

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математическая статистика» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к поиску, хранению, статистической обработке и анализу информации из различных источников и баз данных; применению методов математической статистики в профессиональной деятельности при анализе и моделировании в ходе теоретического и экспериментального исследования, обработке и представлению полученных результатов эксперимента с использованием основных законов математической статистики; представлению результатов статистического анализа в требуемом формате с использованием современных информационных, компьютерных, сетевых и цифровых технологий.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Математическая статистика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана включена. Дисциплина «Математическая статистика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 Биотехнология (направленность «Биотехнология»).

Дисциплина «Математическая статистика» позволяет уяснить содержание, условия и практику применения статистических методов в современных исследованиях биотехнологии. Дается оценка достоинств и ограничений основных статистических методов анализа, раскрываются возможности сочетания в их применении. Дисциплина создает научную и методическую основу для профессиональной деятельности в сфере биотехнологии.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Математическая статистика» являются: «Высшая математика», «Информатика».

Дисциплина «Математическая статистика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Основы научных исследований в биотехнологии», «Системы автоматизированного проектирования в биотехнологии», «Основы моделирования в биологии», «Основы биоинформатики», «Цифровые технологии в биологии».

Особенностью дисциплины является изучение теории и практики применения статистических методов при анализе экспериментальных и хозяйственных данных.

Рабочая программа дисциплины «Математическая статистика» 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 модульной дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	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-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	основные понятия, определения и термины математической статистики, основные статистические методы обработки и анализа данных; иметь представление о корпоративных информационных системах и базах данных	осуществлять поиск информации из различных источников и баз данных посредством электронных ресурсов, официальных сайтов, в том числе с использованием современных цифровых инструментов,	базовыми знаниями в области информатики и современных информационных, компьютерных, сетевых и цифровых технологий, работать с компьютером как средством получения, обработки и представления статистической информации с помощью программных продуктов MS Excel, Word, Power Point, Pictochart и др.
2.			УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	основные статистические методы обработки и анализа данных	применять основные статистические методы обработки данных с использованием MS Excel, ППП Eviews, Statistica	обобщать, интерпретировать полученные результаты, осуществлять прогнозные оценки, формулировать выводы, проводить коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom, Webinar. представлять результаты исследований (Zoom, Miro board,

						Google Jamboard и т.д.)
3.	ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	основные законы математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные с целью решения задач профессиональной деятельности с использованием MS Excel, ППП Statistica, Eviews	навыками работы с компьютером как средством получения, обработки и представления статистической информации с помощью программных продуктов MS Excel, Word, Power Point, Pictochart и др.
4.			ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных профессиональных задач	основные статистические методы обработки и анализа данных	обрабатывать экспериментальные и хозяйственные данные с целью решения задач в биотехнологии	классифицировать факты, явления, объекты, методы, самостоятельно формулируя основания для классификации, ставить задачи и выдвигать гипотезы,
5.			ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	основные законы в биотехнологии, понимать причинно-следственные связи, статистические методы и приемы их измерения и моделирования	определять, находить, оценивать параметры и процессы, используя методы математической статистики с использованием MS Excel, ППП Eviews, Statistica	ставить задачи и выдвигать гипотезы, прогнозировать, моделировать развитие событий, ситуаций, изменение состояния системы и элементов с применением MS Excel, ППП Eviews, Statistica, формулировать выводы

6.	ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК-7.3 Проводит статистическую обработку результатов экспериментальных исследований и испытаний, формулирует выводы	современные принципы работы с информацией, основные статистические методы и приемы обработки и анализа данных; возможность и целесообразность использования выборочного наблюдения, алгоритмы проверки гипотез и измерения связей,	применять на практике основные статистические методы обработки данных с применением MS Excel, ППП Eviews, Statistica	навыками проведения статистической обработки данных экспериментальных исследований, проводить коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom. представлять результаты исследований (Zoom, Miro board, Google Jamboard и т.д.)
----	-------	--	---	--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3,0 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестрам
		№3
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	68,25	68,25
Аудиторная работа	68,25	68,25
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	34	34
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34	34
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	39,75	39,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	30,75	30,75
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Математическая статистика»	107,75	34	34	-	39,75
Тема 1.1 «Предмет математической статистики»	6,75	2	-	-	4,75
Тема 1.2 «Статистические ряды распределения и их характеристики»	19	4	10	-	5
Тема 1.3 «Выборочный метод»	11	4	2	-	5
Тема 1.4 «Проверка статистических гипотез»	19	6	8	-	5
Тема 1.5 «Дисперсионный анализ»	13	4	4	-	5
Тема 1.6 «Корреляционно-регрессионный анализ»	15	6	4	-	5
Тема 1.7 «Анализ рядов динамики»	11	4	2	-	5
Тема 1.8 «Многомерный анализ»	13	4	4	-	5
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	0,25	-
Итого по дисциплине	108	34	34	0,25	39,75

Раздел 1 «Математическая статистика»

Тема 1.1 «Предмет математической статистики»

Предмет математической статистики. Статистические совокупности, их виды. Признаки, виды признаков. Метод математической статистики. Современные пакеты прикладных статистических программ. ППП Eviews, STATISTICA.

Тема 1.2 «Статистические ряды распределения и их характеристики»

Ранжированный ряд распределения. Огиба распределения. Анализ ранжированного ряда. Вариационный ряд распределения для дискретного признака. Полигон распределения. Интервальный вариационный ряд распределения. Гистограмма распределения. Анализ вариационных рядов распределения. Построение гистограммы с применением MS Excel, ППП Eviews, STATISTICA.

Показатели центральной тенденции. Степенная средняя. Средняя арифметическая простая и взвешенная. Средняя гармоническая. Средняя геометрическая. Структурные средние. Определение моды и медианы в дискретном и интервальном рядах распределения.

Показатели вариации. Размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия, стандартное (среднее квадратическое) отклонение. Закон сложения (разложения) вариации и дисперсии.

Форма статистического распределения.

Расчет описательных статистик с применением MS Excel, ППП Eviews, STATISTICA.

Тема 1.3 «Выборочный метод»

Выборка. Условия ее осуществления. Оценка. Требования к оценке. Ошибки выборки. Конкретная, средняя и предельная ошибки. Средняя ошибка для основных параметров статистических распределений. Точечная и интервальная оценка генеральной средней и доли.

Типовые задачи, решаемые на основе выборки. Малые и большие выборки. Определение необходимой численности выборки. Установление доверительного уровня вероятности появления заданной ошибки. Способы формирования выборочной совокупности. Определение ошибок выборочной средней при использовании различных способов формирования выборки.

Тема 1.4 «Проверка статистических гипотез»

Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки статистической гипотезы. Нулевая и рабочая гипотезы. Ошибки 1-го и 2-го рода при проверке статистической гипотезы. Статистический критерий. Критерии параметрические и непараметрические. Область согласия и критическая область.

Проверка гипотез относительно распределения численностей. Критерий χ^2 - квадрат Пирсона, аспекты его использования.

Проверка гипотезы относительно средней в генеральной совокупности. Односторонний и двусторонний критерий. Проверка гипотез относительно

средних двух генеральных совокупностей. Зависимые и независимые выборки. Проверка гипотез относительно доли признака.

Тема 1.5 «Дисперсионный анализ»

Назначение дисперсионного анализа. Общая схема проведения дисперсионного анализа. Критерий F- Фишера.

Множественные сравнения при проведении дисперсионного анализа. Критерий Q-Тьюки, ϕ - Шеффе.

Модели дисперсионного анализа. Постоянный и случайный эффект факторов.

Тема 1.6 «Корреляционно-регрессионный анализ»

Понятие о корреляционной связи. Этапы построения корреляционного уравнения связи. Установление логики взаимосвязи между признаками. Определение вида уравнения. Корреляция линейная и криволинейная. Требования к совокупности и признакам. Определение и интерпретация коэффициентов уравнения связи. Показатели тесноты связи. Коэффициент детерминации и корреляции.

Процедура отбора факторов в ППП STATISTICA. Коэффициенты регрессии в уравнении множественной корреляции. Коэффициенты регрессии натуральные и стандартизированные. Показатели тесноты связи при множественной корреляции. Проверка существенности полученных выборочных параметров уравнения связи и показателей тесноты связи.

Непараметрические показатели тесноты связи. Теснота связи качественных признаков.

Построение модели парной и множественной линейной регрессии, расчет и оценка прогноза с использованием ППП Eviews, STATISTICA.

Тема 1.7 «Анализ рядов динамики»

Понятие о рядах динамики, их виды и правила построения. Виды динамических рядов. Правила построения динамических рядов. Статистические показатели динамики. Выявление и анализ основной тенденции ряда динамики. Компоненты ряда динамики. Методы анализа основной тенденции рядов динамики. Выбор наилучшего тренда. Выравнивание ряда динамики методом скользящих средних. Выявление автокорреляции возмущений модели ряда динамики.

Тема 1.8 «Многомерный анализ»

Сущность и назначение многомерного анализа. Метод многомерной средней. Кластерный анализ. Выбор меры (функции) близости и метода объединения. Факторный анализ. Сущность, назначение и виды факторного анализа. Концепция факторного анализа.

4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций и практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. «Математическая статистика»				
	Тема 1.1 «Предмет математической статистики»	Лекция №1. «Предмет математической статистики»	ОПК-1.1		2
2.	Тема 1.2 «Статистические ряды распределения и их характеристики»	Лекция №2. «Статистические ряды распределения и их характеристики»	ОПК-1.1		4
		Практическая работа №1 «Построение статистических рядов распределения с использованием MS Excel, ППП Statistica, Eviews»	УК-1.5; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.3	защита практической работы	2
		Практическая работа № 2 «Расчет показателей центральной тенденции с использованием MS Excel, ППП Statistica»	УК-1.3; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.3	защита практической работы	2
		Практическая работа № 3 «Расчет показателей вариации с использованием MS Excel, ППП Statistica»	УК-1.3; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.3	защита практической работы	2
		Практическая работа №4 «Числовая проверка закона сложения (разложения) вариации»	УК-1.3; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.3	защита практической работы	2
		Рубежная контрольная работа по темам 1.1-1.2	ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.3	контрольная работа	2
3.	Тема 1.3 «Выборочный метод»	Лекция №3. «Выборочный метод»	ОПК-1.1		4
		Практическая работа №5 «Точечная и интервальная оценка генеральной средней. Определение необходимой численности выборки»	УК-1.3; УК-1.5; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.3	защита практической работы	2
4.	Тема 1.4 «Проверка статистических гипотез»	Лекция №4. «Проверка статистических гипотез»	ОПК-1.1		6
		Практическая работа № 6	УК-1.3;	защита	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	ских гипотез»	«Критерий χ^2 - Пирсона как критерий согласия, независимости и однородности»	ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.3	практической работы	
		Практическая работа № 7 «Проверка гипотез относительно средних при зависимых и независимых выборках»	УК-1.3; УК-1.5; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.3	защита практической работы, кейс-семинар	4
5.	Тема 1.5 «Дисперсионный анализ»	Лекция №5. «Дисперсионный анализ»	ОПК-1.1		4
		Практическая работа №8 «Однофакторный ANOVA с использованием MS Excel, ППП Statistica, конкретизация дисперсионного анализа»	УК-1.3; УК-1.5; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.3	защита практической работы	2
		Рубежная контрольная работа по темам 1.3-1.5	ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.3	контрольная работа	2
6.	Тема 1.6 «Корреляционно-регрессионный анализ»	Лекция №6. «Корреляционно-регрессионный анализ»	ОПК-1.1		6
		Практическая работа №9 «Построение парной линейной регрессии с использованием MS Excel, ППП Statistica»	УК-1.3; УК-1.5; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.3	защита практической работы	2
		Практическая работа № 10 «Построение множественной линейной регрессии с использованием MS Excel, ППП Statistica»	УК-1.3; УК-1.5; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.3	защита практической работы	2
7.	Тема 1.7 «Анализ рядов динамики»	Лекция №7. «Анализ рядов динамики»	ОПК-1.1		4
		Практическая работа № 11 «Расчет и анализ показателей ряда динамики MS Excel »	УК-1.3; УК-1.5; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.3	защита практической работы	2
8.	Тема 1.8 «Многомерный анализ»	Лекция №8. «Многомерный анализ»	ОПК-1.1		4
		Практическая работа № 12 «Кластерный анализ в ППП Statistica»	УК-1.3; УК-1.5; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.3	защита практической работы	2
		Итоговый тест	ОПК-1.2;	тестирова-	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
			ОПК-1.3; ОПК-7.3	ние	

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. «Математическая статистика»		
1.	Тема 1.1 «Предмет математической статистики»	Виды статистических совокупностей, освоение цифровых инструментов (доска Miro) (ОПК-1.1, ОПК-1.2)
2.	Тема 1.2 «Статистические ряды распределения и их характеристики»	Форма статистического распределения. Виды распределений в зависимости от их формы. Освоение программы Statistica. Основные достоинства и недостатки системы Statistica при построении графиков. Возможности при редактировании графиков в системе Statistica. Средняя гармоническая. Средняя квадратическая. Средняя геометрическая Условия применения средних. (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-7.3)
3	Тема 1.3 «Выборочный метод»	Способы формирования выборочной совокупности. Определение ошибок выборочной средней при использовании различных способов формирования выборки (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-7.3)
4	Тема 1.4 «Проверка статистических гипотез»	Критерии параметрические и непараметрические. Односторонний и двусторонний критерий. Проверка гипотез относительно доли признака (УК-1.5, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-7.3)
5	Тема 1.5 «Дисперсионный анализ»	Модели дисперсионного анализа. Постоянный и случайный эффект факторов (УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-7.3)
6	Тема 1.6 «Корреляционно-регрессионный анализ»	Проверка существенности полученных выборочных параметров уравнения связи и показателей тесноты связи с использованием ППП Eviews. Непараметрические показатели тесноты связи. Теснота связи качественных признаков (УК-1.5, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-7.3)
7	Тема 1.7 «Анализ рядов динамики»	Выравнивание ряда динамики методом скользящих средних. Выявление автокорреляции возмущений модели ряда динамики. (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-7.3)
8	Тема 1.8 «Многомерный анализ»	Факторный анализ. Сущность, назначение и виды факторного анализа. Концепция факторного анализа (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-7.3)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Л	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Тема 1.7 «Корреляция»	Л	Лекция-визуализация
2.	Тема 1.5 «Проверка статистических гипотез»	ПЗ	Кейс- семинар

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

1) Примерные задачи для практической работы

Задача из практической работы №1 «Построение статистических рядов распределения с использованием MS Excel, ППП Statistica, Eviews»

Условие: В таблице представлены данные об урожайности капусты и числу поливов культуры.

Построить и изобразить графически: 1) дискретный ряд распределения хозяйств по числу поливов; 2) ранжированный и интервальный ряды распределения хозяйств по урожайности культуры; сделать выводы.

№ п/п	№ хозяйства	Урожайность капусты, т/га	Число поливов
1	1	29	4
2	3	24	4
3	14	25	6
4	15	27	4
5	21	30	5
6	31	37	2
7	38	32	3
8	40	34	6
9	50	31	3
10	52	37	3
11	54	38	5
12	58	42	8
13	59	43	3
14	61	45	4
15	66	35	8
16	68	39	8
17	73	44	6
18	87	48	7
19	88	40	4
20	95	46	10

21	103	52	8
22	104	49	9
23	107	57	8
24	110	54	4
25	116	50	9
26	117	55	10
27	131	57	4
28	136	59	7
29	139	62	9
30	142	64	9

Задача из практической работы №6. «Критерий χ^2 - Пирсона как критерий согласия, независимости и однородности»

Условие. Имеются эмпирические распределения выборочной совокупности плодов по двум признакам: способу хранения и степени сохранности.

Проверить статистическую гипотезу о независимости эмпирических распределений в генеральной совокупности.

N варианта	Способ хранения (А,Б)	Степень сохранности		
		неудовлетворительная	удовлетворительная	хорошая
1	А	225	222	119
	Б	448	472	514

Задача из практической работы №8 «Однофакторный ANOVA с использованием MS Excel, ППП Statistica, конкретизация дисперсионного анализа»

Условие: Проведен полевой опыт, в котором изучалось влияние способа внесения гербицида на урожайность кукурузы. При подборе делянок (повторностей) учитывалось плодородие почв.

Установить, достоверны ли различия в урожайности культуры по вариантам опыта. Уровень вероятности суждения 0,95.

№ варианта	Гербицид (способ внесения)	Повторность				
		1	2	3	4	5
1	Контроль (без гербицидов)	24,9	23,7	27,0	28,1	26,8
	Аценит (под культивацию)	28,2	31,4	30,5	29,7	32,9
	Харнес (под культивацию)	31,2	28,6	32,1	32,1	34,0

2) Примерные вопросы к защите выполненных работ

№ и название практических занятий	Вопросы
<p>Тема 1.1 «Предмет математической статистики»</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое статистическая совокупность? 2. Что есть определяющее свойство? 3. Какие признаки относятся к количественным? 4. В чем отличие признаков дискретных и непрерывных? 5. В чем отличие первичных и вторичных признаков?
<p>Тема 1.2 «Статистические ряды распределения и их характеристики»</p> <p>Практическая работа №1 «Построение статистических рядов распределения с использованием MS Excel, ППП Statistica, Eviews»</p> <p>Практическая работа № 2 «Расчет показателей центральной тенденции с использованием MS Excel, ППП Statistica»</p> <p>Практическая работа № 3 «Расчет показателей вариации с использованием MS Excel, ППП Statistica»</p> <p>Практическая работа №4 «Числовая проверка закона сложения (разложения) вариации»</p>	<ol style="list-style-type: none"> 6. Что такое ранжированный ряд распределения? 7. Как выглядит табличная форма ранжированного ряда? 8. Как называется графическая форма ранжированного ряда и как она выглядит? 9. Каково содержание колонок в дискретном вариационном ряду? 10. Что откладывается на координатных осях при построении полигона распределения? 11. Как определить число интервалов? 12. По каким признакам чаще всего строится интервальный вариационный ряд? 13. Как определить шаг интервала? 14. Как определить границы интервалов? 15. Что откладывается на координатных осях при построении гистограммы распределения? 16. Что произойдет с дисперсией признака, если все значения признака одновременно уменьшить на 10 и увеличить в 2 раза? 17. В партии продукции на некачественную приходится 10 %. Определить коэффициент вариации 18. Какой показателей вариации может быть использован для сравнения вариации нескольких признаков? Почему? 19. Если в распределении коэффициент эксцесса равен 0, чему равно отношение $\frac{\sum (X_i - \bar{X})^4}{\sigma^4}$? 20. Определить объем вариации, если среднее квадратическое отклонение равно 5, а совокупность состоит из 4-х единиц. 21. Какие показатели характеризуют среднюю колеблемость признака в совокупности? 22. Определить дисперсию альтернативного признака, если известно, что средняя в 3 раза превышает среднее квадратическое отклонение 23. Что произойдет с величиной моды, если все значения признака уменьшить на 10? 24. Имеется распределение с параметрами: средняя арифметическая равна 10, среднее квадратическое отклонение равно 4. Используя математические свойства средней арифметической и среднего квадратического отклонения получить распределение с параметрами: средняя арифметическая равна 0, среднее квадратическое 1 25. Во сколько раз межгрупповая вариация меньше внутригрупповой, если корреляционное отношение равно 0,25? 26. Групповые средние по совокупности равны соответст-

№ и название практических занятий	Вопросы															
	<p>венно 25, 100, 250. группы равной численности. Найти общую среднюю</p> <p>27. Найти межгрупповую вариацию по следующим данным</p> <table border="1" data-bbox="584 300 1305 521"> <thead> <tr> <th>№ группы</th> <th>Средняя по группе</th> <th>Число единиц в группе</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>7</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>....</td> <td>....</td> </tr> <tr> <td>По совокупности в целом</td> <td>10</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table> <p>28. Определите межгрупповую вариацию, если по 3-м группам имеются следующие значения признака: 1 группа: 2, 3, 4 2 группа: 10, 12, 11 3 группа: 25, 26, 24</p> <p>29. Постройте график ранжированного ряда, если известно, что совокупность имеет пять единиц и вариация признака равна нулю.</p>	№ группы	Средняя по группе	Число единиц в группе	1	5	5	2	7	5	3	По совокупности в целом	10	15
№ группы	Средняя по группе	Число единиц в группе														
1	5	5														
2	7	5														
3														
По совокупности в целом	10	15														
<p>Тема 1.3 «Выборочный метод»</p> <p>Практическая работа №5 «Точечная и интервальная оценка генеральной средней. Определение необходимой численности выборки»</p>	<p>30. Какая совокупность называется выборочной?.. генеральной?</p> <p>31. Каково содержание выборочного метода?</p> <p>32. Какие способы отбора единиц из генеральной совокупности в выборочную Вам известны?</p> <p>33. Какие ошибки выборки могут иметь место при проведении выборочного наблюдения?</p> <p>34. Какие ошибки нельзя исключить при применении выборочного метода?</p> <p>35. Какие ошибки называются ошибками репрезентативности?</p> <p>36. Каково содержание оценки?</p> <p>37. В чем состоит свойство несмещенности оценки?</p>															
<p>Тема 1.4 «Проверка статистических гипотез»</p> <p>Практическая работа № 6 «Критерий χ^2 - Пирсона как критерий согласия, независимости и однородности»</p> <p>Практическая работа № 7 «Проверка гипотез относительно средних при зависимых и независимых выборках»</p>	<p>38. В чем суть точечной оценки параметра генеральной совокупности?</p> <p>39. В чем суть интервальной оценки параметра генеральной совокупности?</p> <p>40. Что следует понимать под «статистической гипотезой»?</p> <p>41. Какова последовательность проведения проверки статистической гипотезы?</p> <p>42. Какие гипотезы проверяются с использованием критерия χ^2 в качестве критерия согласия?</p> <p>43. Какая нулевая гипотеза выдвигается при проверке гипотезы о соответствии фактического распределения ожидаемому?</p> <p>44. От чего зависит табличное значение критерия χ^2 при использовании его в качестве критерия согласия?</p> <p>45. В каком случае критерий χ^2 используется как критерий однородности?</p> <p>46. Как формулируется нулевая гипотеза при применения</p>															

№ и название практических занятий	Вопросы										
	<p>критерия χ^2 как критерия независимости?</p> <p>47. При каком аспекте использования критерия χ^2 при расчете его фактического значения не используются ожидаемые (теоретические численности)?</p> <p>48. От каких величин зависит, главным образом, фактическое значение критерия χ^2 при использовании его как критерия независимости?</p> <p>49. Как установить число степеней свободы при нахождении табличного значения критерия χ^2 как критерия однородности?</p> <p>50. В чем разница между выборками зависимыми и независимыми?</p> <p>51. Как формулируется нулевая гипотеза о средних при независимых выборках?</p> <p>52. Какие четыре ситуации возможны при проверке гипотезы относительно двух средних при независимых выборках?</p> <p>53. В чем особенность расчета числа степеней свободы при неравных дисперсиях?</p> <p>54. Что такое НСР?</p> <p>55. Как формулируется нулевая гипотеза при зависимых выборках?</p> <p>56. Каков алгоритм расчета фактического значения критерия при зависимых выборках?</p> <p>57. С какой целью при проверке гипотезы относительно 2-х средних используется критерий F-Фишера? Каковы особенности проверки гипотезы в случае $F_{\text{факт.}} > F_{\text{табл.}}$?</p> <p>58. Найти табличное значение критерия, если по двум вариантам обработки почвы получены следующие значения урожайности проса:</p> <table border="1" data-bbox="620 1406 1286 1487"> <tbody> <tr> <td>1 вариант</td> <td>12,7</td> <td>12,9</td> <td>14,7</td> <td>15,5</td> </tr> <tr> <td>2 вариант</td> <td>14,4</td> <td>14,0</td> <td>15,9</td> <td>16,8</td> </tr> </tbody> </table> <p>Выборки зависимые.</p> <p>59. При неизменных дисперсиях S_1^2 и S_2^2 в каком случае большая вероятность принять нулевую гипотезу ($\bar{x}_1 = \bar{x}_2$) при больших или при малых выборках и почему?</p> <p>60. Вы доказали, что справедлива альтернативная гипотеза $H_A: \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$. Какова вероятность ошибочности такого вывода? $P=0,99$.</p> <p>61. По двум вариантам эксперимента получены средние $\bar{x}_1=10$, $\bar{x}_2=20$. Есть ли смысл в статистической оценке различий между средними. Если есть, то почему?</p> <p>62. Найти разницу между выборочными средними, если $t_{\text{факт.}}=5$, а средняя ошибка разности двух средних равна 8.</p>	1 вариант	12,7	12,9	14,7	15,5	2 вариант	14,4	14,0	15,9	16,8
1 вариант	12,7	12,9	14,7	15,5							
2 вариант	14,4	14,0	15,9	16,8							

№ и название практических занятий	Вопросы
<p>Тема 1.5 «Дисперсионный анализ»</p> <p>Практическая работа №8 «Однофакторный ANOVA с использованием MS Excel, ППП Statistica, конкретизация дисперсионного анализа»</p>	<p>63. Какие задачи можно решать с помощью дисперсионного анализа?</p> <p>64. Какой статистический критерий применяется в дисперсионном анализе и каково его содержание?</p> <p>65. Каково содержание нулевой гипотезы при дисперсионном анализе?</p> <p>66. Какие модели дисперсионного анализа можно формировать?</p> <p>67. Какие дисперсии используются для расчета фактического значения критерия F –Фишера?</p> <p>68. От чего зависит табличное значение критерия F – Фишера?</p> <p>69. В Вашей задаче оказалось, что $F_{\text{факт.}} = F_{\text{табл.}}$ (при $\alpha = 0,05$). Какая гипотеза при этом принимается? Какая гипотеза будет принята при $\alpha = 0,01$?</p> <p>70. Если в ходе расчетов оказалось, что $S_{\text{ме}}^2 < S_{\text{внутриг}}^2$, то каков порядок Ваших дальнейших действий?</p> <p>71. Определите фактическое значение критерия F-Фишера, если $W_{\text{общ}} = 100$, $W_{\text{ост.}(вг)} = 20$. Число групп (вариантов) $m = 5$, число повторностей $n = 4$.</p> <p>72. Определите межгрупповую дисперсию и фактическое значение критерия F-Фишера при условии, что общий объем вариации $W_{\text{общ}} = 50$, объем остаточной (внутригрупповой) $W_{\text{ост.}(вг)} = 10$. Число вариантов (групп) $m = 5$, число повторностей $n = 3$.</p> <p>73. Определите число повторностей (наблюдений) в группах, если при $\alpha = 0,05$, $F_{\text{табл.}} = 3,86$. Общее число наблюдений $N = 12$. Число наблюдений по группам одинаково.</p> <p>74. Во сколько раз $S_{\text{МГ}}^2$ должна быть больше $S_{\text{ВНУТРИГ}}^2$, чтобы принять альтернативную гипотезу, при условии, что число групп (вариантов) $m = 3$, число повторностей $n = 3$. Формирование групп независимое.</p> <p>75. Определить общий объем вариации, если $S_{\text{МГ}}^2 = 10$, $S_{\text{внутриг}}^2 = 5$. Число групп (вариантов) $m = 5$, число повторностей $n = 3$. Формирование групп независимое.</p> <p>76. Определить $F_{\text{табл.}}$ ($\alpha = 0,05$), если общее число наблюдений $N = 30$. Число групп (вариантов) $m = 5$. Группы имеют одинаковое число наблюдений. Формирование групп зависимое.</p> <p>77. Может ли в дисперсионном анализе $F_{\text{факт.}} \leq 1$ (быть меньше единицы) и почему?</p>
<p>Тема 1.6 «Корреляционно-регрессионный анализ»</p> <p>Практическая работа №9 «Построение парной ли-</p>	<p>78. Как выбрать вид уравнения связи?</p> <p>79. Каким методом определяются коэффициенты уравнения?</p> <p>80. Каково содержание коэффициентов уравнения?</p> <p>81. В чем отличие коэффициентов полной и чистой регрессии?</p>

№ и название практических занятий	Вопросы
<p>нейной регрессии с использованием MS Excel, ППП Statistica»</p> <p>Практическая работа № 10 «Построение множественной линейной регрессии с использованием MS Excel, ППП Statistica»</p>	<p>82. Какие существуют стандартизированные коэффициенты регрессии?</p> <p>83. Каков алгоритм расчета стандартизированных коэффициентов регрессии?</p> <p>84. Каким образом проводится оценка существенности показателей связи между признаками в корреляционно-регрессионном анализе?</p> <p>85. Проанализируйте уравнение связи удоя коров в центнерах на 1 корову (Y) и расхода кормов на 1 корову (X): $Y = -20,07 + 0,815 \cdot X$.</p>
<p>Тема 1.7 «Анализ рядов динамики»</p> <p>Практическая работа № 11 «Расчет и анализ показателей ряда динамики MS Excel »</p>	<p>86. Что называют временным рядом? Назовите его основные компоненты.</p> <p>87. Какие задачи изучения временных рядов вы знаете?</p> <p>88. Что понимают под тенденцией временного ряда?</p> <p>89. Какие методы выявления основной тенденции развития временного ряда вам известны?</p> <p>90. Что такое «тренд»?</p> <p>91. Как выбрать лучшую форму тренда?</p> <p>92. Что такое «автокорреляция» уровней временного ряда?</p> <p>93. Что понимают под автокорреляцией остатков?</p> <p>94. Для чего используется статистика Дарбина-Уотсона?</p>
<p>Тема 1.8 «Многомерный анализ»</p> <p>Практическая работа № 12 «Кластерный анализ в ППП Statistica»</p>	<p>95. Как раскладывается дисперсия составного аддитивного показателя?</p> <p>96. Как раскладывается средний уровень и дисперсия составного мультипликативного показателя?</p> <p>97. Как раскладывается средний уровень и дисперсия составного показателя отношения?</p>

3) Кейс-задача по теме 1.4 «Проверка статистических гипотез»

Вначале занятия преподаватель формулирует проблему и возможность ее решения в профессиональной деятельности, определяет цели и задачи занятия. Также преподаватель знакомит студентов с организационными особенностями и правилами для участников рабочих групп:

- все участники отвечают за работу в целом, а не только за ту часть, которую выполняет каждый. Все, что наработано каждым участником группы, причисляется к заслугам группы в целом;

- каждый участник групповой работы лишается авторского права на вносимые в общее дело идеи, а также права на оценку достигнутых им лично результатов в работе. Каждый участник должен ощущать свою принадлежность к команде и ответственность за то, какой он вносит вклад в общее дело;

- тот, кто работает в группе, должен без предрассудков и высокомерия учитывать мнения других членов группы. Работа в команде предполагает стремление к сотрудничеству и готовность поступиться своими собственными позициями.

Проблема: необходимо выяснить существенно ли зависит высота растений подсолнечника от технологии возделывания культуры.

Условие. Представлены выборочные данные о высоте растений подсолнечника, возделываемых по двум различным технологиям.

Технология 1		Технология 2	
единица выборки	высота растений, см	единица выборки	высота растений, см
	x_{1i}		x_{2i}
1	18,6	1	16,2
2	19,8	2	15,9
3	20,6	3	15,6
4	17,8	4	16,3

Проверить статистическую гипотезу относительно средних величин генеральных совокупностей. Уровень значимости 0,05.

Группа студентов делится на 2 команды. Методом жеребьевки вытягивают одну из ситуаций:

- 1-я ситуация - выборки равны по численности
- 2-я ситуация - выборки по численности не равны.

и получают исходные данные.

Каждая группа изучает ситуацию, формулирует и обосновывает свои решения и ответы, подготавливается к публичному выступлению. При выборе алгоритма расчетов по критерию t – Стьюдента студентам необходимо учитывать:

- 1) схему формирования выборок (выборки независимые или зависимые);
- 2) равенство или неравенство объемов выборок;
- 3) равенство или неравенство дисперсий в генеральных совокупностях.

Преподаватель наблюдает за работой группы, дает рекомендации и отвечает на возникающие вопросы.

Затем заслушивается поочередное выступление представителей групп о полученных результатах с применением Zoom, Miro board, Mentimeter и т.д., выступающим задаются вопросы. После выступлений начинается общая дискуссия: обсуждаются решения, оцениваются результаты анализа, формулируются единый подход к подобным проблемам и пути их решения, выбирается наилучшее решение для данной ситуации.

4) Контрольные работы для текущего контроля знаний обучающихся

Примерные задания к контрольной работе №1

ВАРИАНТ 1

Задача 1. Урожайность двух сортов сои составила (ц. с 1 га):

Сорта	Номер измерения				
	1	2	3	4	5
А	14,1	10,1	14,7	13,7	14,0
Б	14,0	14,5	13,7	12,7	14,1

Рассчитать показатели центральной тенденции и вариации по двум сортам, сравнить вариацию урожайности сортов

Задача 2. Построить вариационный ряд распределения и рассчитать показатели центральной тенденции по признаку мощность гумусового горизонта (см.)

18,3 15,4 17,2 19,2 23,3 18,1 21,9
 15,3 16,8 13,2 20,4 16,5 19,7 20,5
 14,3 20,1 16,8 14,7 20,8 19,5 15,3
 19,3 17,8 16,2 15,7 22,8 21,9 12,5
 10,1 21,1 18,3 14,7 14,5

Задача 3. Имеются данные о длине корнеплодов моркови (см.):

15, 20, 30, 29, 25, 14, 21, 25, 23, 25, 15, 24, 25, 25, 28, 20, 32, 18, 16, 22, 28, 22, 28, 26, 30.

Построить вариационный ряд распределения и рассчитать показатели вариации.

ВАРИАНТ 2

Задача 1. Урожайность двух сортов сои составила, ц. с 1га

Сорта	Номер измерения				
	1	2	3	4	5
А	15,1	12,1	17,7	17,7	14,0
Б	17,0	16,5	17,7	14,7	14,1

Рассчитать показатели центральной тенденции и вариации по двум сортам, сравнить вариацию урожайности сортов

Задача 2. Построить вариационный ряд распределения и рассчитать показатели центральной тенденции по признаку мощность корневой системы (см.)

11,3 15,4 17,2 19,2 23,3 18,1 21,9
 13,3 16,8 13,2 20,4 16,5 19,7 20,5
 15,3 20,1 16,8 14,7 20,8 19,5 15,3
 19,3 17,8 16,2 15,7 22,8 21,9 12,5
 10,1 21,1 18,3 14,7 14,5

Задача 3. Имеются данные о высоте растений(см.):

16, 22, 33, 34, 25, 14, 21, 25, 23, 25, 15, 24, 25, 25, 28, 20, 32, 18, 16, 22, 28, 22, 28, 26, 30.

Построить вариационный ряд распределения и рассчитать показатели вариации

Примерные задания к контрольной работе № 2

ВАРИАНТ 1

Задача 1

Распределение плодов по степени сохранности при разных способах хранения

Номер варианта	Способ хранения	Степень сохранности		
		Неудовлетворительная	удовлетворительная	хорошая
I	А	225	222	119
	В	448	472	514

Взаимосвязаны ли эти распределения?

Задача 2

Масса плодов томатов сорта Аврора F1 (C1) и Адмиралтейский (C2) по выборочным наблюдениям пяти плодов составила (г.):

Вариант	Сорт	Наблюдения				
		1	2	3	4	5
1	C1	96	113	112	101	120
	C2	65	92	94	86	84

Оценить существенность различий в массе плодов двух сортов.

Задача 3

Провести дисперсионный анализ

Сорт	Масса плода (г)				
	1	2	3	4	5
Бабушкино	90	105	120	115	130
Белорусское малиновое	125	130	115	135	140
Богатырь	130	160	180	175	185
Бунинское	170	180	185	190	210

ВАРИАНТ 2

Задача 1

Распределение растений по степени сохранности при разных способах посадки

Номер варианта	Способ посадки	Степень сохранности		
		Неудовлетворительная	удовлетворительная	хорошая
2	A	234	231	119
	B	457	452	514

Взаимосвязаны ли эти распределения?

Задача 2

Масса плодов томатов сорта Аврора F1 (C1) и Адмиралтейский (C2) по выборочным наблюдениям пяти плодов составила (г.):

Вариант	Сорт	Наблюдения				
		1	2	3	4	5
2	C1	116	106	111	118	121
	C2	94	82	88	97	81

Оценить существенность различий в массе плодов двух сортов.

Задача 3

Провести дисперсионный анализ

Сорт	Масса плода (г)				
	1	2	3	4	5
Бабушкино	95	115	120	115	130
Белорусское малиновое	115	135	115	135	140
Богатырь	120	163	180	175	185
Бунинское	130	184	185	190	210

5) Примерные тестовые задания для текущего контроля знаний обучающихся

Темы 1.1 -1.2

ТЕСТ 1

«Статистическая совокупность – это собрание единиц,

1. каждая из которых индивидуальна по набору признаков;
2. каждая из которых имеет одно и более общих свойств (признаков) со всеми другими единицами;
3. каждая из которых, хотя бы по одному признаку, имеет одинаковые значения.

ТЕСТ 2

Ранжированный ряд распределения единиц - это

1. расположение единиц в порядке получения информации о них;
2. расположение единиц в зависимости от числа признаков их характеризующих;
3. расположение единиц в таком порядке, какой считает целесообразным исследователь;
4. расположение единиц совокупности в порядке возрастания или убывания значения количественного признака.

ТЕСТ 3

Что отражается в правой колонке вариационного ряда распределения дискретного признака?

1. Частоты для отдельных значений признака
2. Значения признака, расположенные в том порядке как решил исследователь
3. Значения признака, расположенные в порядке их возрастания

ТЕСТ 4

Может ли качественный признак быть непрерывным?

1. Да
2. Нет
3. В исключительных случаях

ТЕСТ 5

Огиба распределения

1. Всегда параллельна оси абсцисс
2. Всегда параллельна оси ординат
3. Может иметь любой угол наклона по отношению к оси абсцисс

ТЕСТ 6

Чем отличается частота в интервальном ряду распределения от частоты в дискретном ряду распределения?

1. Ничем
2. Частота в интервальном ряду – это число единиц, имеющих любое из значений, входящих в интервал; частота в дискретном - число единиц имеющих конкретное значение признака.

ТЕСТ 7

Что такое шаг интервала?

1. Количество выделенных интервалов
2. Разность между верхней и нижней границами каждого из интервалов
3. Разность между максимальным и минимальным значениями признака в совокупности

ТЕСТ 8

Можно ли построить вариационный ряд распределения по качественному признаку?

1. Нельзя, можно построить только ранжированный ряд
2. Можно только в том случае, если качественный признак имеет две и более градаций (уровней)
3. Можно в любом случае

ТЕСТ 9

Что включает в себя количественная характеристика рядов распределения?

1. Показатели центральной тенденции
2. Показатели асимметрии распределения
3. Показатели вариации
4. Шаг интервала в интервальном вариационном ряду
5. Показатели эксцесса распределения

ТЕСТ 10

Какие из перечисленных показателей следует отнести к показателям центральной тенденции?

1. Коэффициент вариации
2. Стандартное отклонение
3. Среднюю арифметическую
4. Моду

ТЕСТ 11

Какой из показателей вариации можно использовать для сравнения вариации разных по содержанию признаков?

1. Размах вариации
2. Коэффициент вариации
3. Объем вариации

ТЕСТ 12

В каком по форме распределении значения моды, медианы и средней арифметической совпадают по величине?

1. В умеренно асимметричном
2. В I-образном
3. В симметричном
4. В U-образном
5. В равномерном

ТЕСТ 13

Объем вариации в расчете на единицу совокупности это:

1. Коэффициент вариации
2. Среднее квадратическое отклонение
3. Дисперсия
4. Размах вариации

ТЕСТ 14

По качественному альтернативному признаку средняя равна 0,5. Чему равен коэффициент вариации?

1. 50%
2. 1
3. 100%
4. 25%

ТЕСТ 15

1. Чему равен объем вариации, если в совокупности численностью 10 единиц среднее квадратическое отклонение равно 1?

1. 100
2. 1
3. 10
4. 0,1

ТЕСТ 16

Чему равна межгрупповая вариация, если корреляционное отношение равно 1?

1. Равна внутригрупповой
2. Равна 0
3. Равна общей вариации

Тема 1.3

ТЕСТ 1

Какая из совокупностей составляет часть другой?

1. Выборочная – часть генеральной
2. Генеральная – часть выборочной
3. Выборочная и генеральная совокупности равны по численности

ТЕСТ 2

Что такое оценка?

1. Одна из количественных характеристик генеральной совокупности
2. Количественная характеристика выборочной совокупности, которая используется для соответствующей количественной характеристики совокупности генеральной
3. Суждение о форме распределения выборочной совокупности

ТЕСТ 3

Что представляет собой средняя ошибка выборки?

1. Среднюю арифметическую из всех возможных конкретных ошибок выборки
2. Среднюю гармоническую из всех возможных конкретных ошибок
3. Среднюю квадратическую из всех возможных ошибок выборки
4. Среднюю геометрическую из всех возможных конкретных ошибок выборки

ТЕСТ 4

Как изменится средняя ошибка выборочной средней, если численность выборки увеличить в 4 раза?

1. Не изменится
2. Увеличится в 4 раза
3. Уменьшится в 4 раза
4. Увеличится в 2 раза
5. Уменьшится в 2 раза

ТЕСТ 5

Доверительный уровень вероятности это

1. вероятность не допустить разницы между оценкой и параметром генеральной совокупности
2. вероятность появления ошибки, равной заданной (определенной)
3. вероятность появления ошибки меньше или равной заданной (определенной)
4. вероятность появления ошибки больше заданной (определенной)

ТЕСТ 6

Может ли генеральная средняя выйти за границы, установленные при ее интервальной оценке с доверительным уровнем вероятности P?

1. Не может
2. Может при непредвиденных обстоятельствах.
3. Может только в том случае, если исследователь ошибся в расчетах
4. Может с вероятностью $1-P$

ТЕСТ 7

Какая из предельных ошибок будет меньше: установленная на основе повторного или установленная на основе механического отбора?

1. Они будут равны между собой
2. На основе повторного отбора
3. На основе механического отбора

ТЕСТ 8

Какой из способов отбора предполагает предварительное разбиение генеральной совокупности на качественно отличные части?

1. Типический
2. Серийный
3. Механический

Тема 1.4

ТЕСТ 1

Что такое статистическая гипотеза?

1. Предположение о необходимом соотношении генеральной и выборочной совокупностей
2. Предположение об алгоритмах расчета параметров выборочной совокупности
3. Предположение о статистической характеристике или о законе распределения генеральной совокупности
4. Предположение о возможных ошибках выборки

ТЕСТ 2

Сколько гипотез должно быть выдвинуто на первом этапе их проверки?

1. Две
2. Одна
3. Неограниченное число

ТЕСТ 3

Что представляет собой фактическое значение критерия?

1. Значение критерия, рассчитанное по генеральной совокупности
2. Значение критерия, рассчитанное по выборочной совокупности
3. Значение критерия, полученное в ранее проведенных исследованиях

4. Среднее из нескольких полученных по выборкам значений критерия
ТЕСТ 4

Что такое область согласия?

1. Все возможные значения критерия, при которых принимается альтернативная гипотеза
2. Все возможные значения критерия, при которых приходим к выводу о необходимости повторной проверки выдвинутой гипотезы
3. Все возможные значения критерия, при которых соглашаемся с выдвинутой нулевой гипотезой
4. Все возможные значения критерия, при которых соглашаемся о возможном согласии как с нулевой, так и с альтернативной гипотезой.

ТЕСТ 5

Что представляет собой критическая область?

1. Все возможные значения критерия, при которых принимается нулевая гипотеза
2. Все возможные значения критерия, при которых не может быть принята ни нулевая, ни альтернативная гипотеза
3. Все возможные значения критерия, при которых есть основание принять альтернативную гипотезу

ТЕСТ 6

При каких фактических значениях критерия обычно принимается нулевая гипотеза?

1. Только при равных табличному
2. Только при значениях больше табличного
3. При значениях меньше или равных табличному

ТЕСТ 7

Какие из названных критериев используются при проверке гипотез относительно распределения численностей

1. Критерий t-Стьюдента
2. Критерий F-Фишера
3. Критерий Госсета
4. Критерий Тьюки
5. Критерий χ^2 - Пирсона

ТЕСТ 8

Какой критерий используется при проверке гипотез относительно средних по данным двух выборок

- 1 t-Стьюдента
- 2 t-нормального распределении
- 3 F -Фишера

Тема 1.5

ТЕСТ 1

Если внутригрупповая вариация больше вариации межгрупповой, следует ли продолжать дисперсионный анализ или сразу согласиться с H_0 либо с H_A ?

1. Следует продолжить, определив необходимые дисперсии?
2. Следует согласиться с H_0

3. Следует согласиться с H_0

ТЕСТ 2

Какая дисперсия всегда должна быть в числителе при расчете критерия F-Фишера?

1. Любая
2. Только внутригрупповая
3. В любом случае межгрупповая
4. Межгрупповая, если она больше внутригрупповой

ТЕСТ 3

Если по критерию F-Фишера была принята нулевая гипотеза, требуется ли конкретизация дисперсионного анализа?

1. Требуется
2. Не требуется
3. По усмотрению проводящего дисперсионный анализ

ТЕСТ 4

Относительно каких статистических характеристик генеральных совокупностей выдвигаются гипотезы при дисперсионном анализе?

1. Относительно двух дисперсий
2. Относительно одной средней
3. Относительно нескольких средних
4. Относительно нескольких дисперсий

ТЕСТ 5

Каким должно быть фактическое значение критерия F- Фишера?

1. Любым
2. Всегда меньше 1
3. Всегда больше единицы
4. Равным или больше 1

ТЕСТ 6

Увеличение числа наблюдений в каждой группе при остающихся неизменными дисперсиями, повышает вероятность принятия.....

1. Нулевой гипотезы
2. Альтернативной гипотезы
3. Не влияет на принятие как нулевой, так и альтернативной гипотез

ТЕСТ 7

Каков источник (причина) межгрупповой вариации?

1. Игра случая
2. Совместное влияние игры случая и фактора
3. Действие фактора (факторов)
4. Выяснится после проведения дисперсионного анализа

ТЕСТ 8

Если совокупность разбита на группы по 2-м признакам, на сколько источников, как минимум, должна быть разбита общая вариация признака?

1. на 2
2. на 3
3. на 4
4. на 5

Тема 1.6

ТЕСТ 1

Если каждому значению аргумента соответствует несколько четко определенных значений функции, то какой это вид связи?

1. Функциональная
2. Корреляционная

ТЕСТ 2

Какой этап построения корреляционного уравнения связи является первым?

1. Определение вида уравнения
2. Расчет параметров уравнения связи
3. Интерпретация коэффициентов уравнения связи
4. Установление причинно-следственных отношений между признаками

ТЕСТ 3

Каково содержание коэффициента регрессии?

1. Такое же как уравнении функциональной связи
2. Среднее изменение результативного признака при изменении фактора на 1
3. Содержательного смысла не имеет

ТЕСТ 4

Отношение каких объемов вариации представляет собой коэффициент детерминации?

1. Общей к остаточной
2. Остаточной к воспроизведенной
3. Воспроизведенной к остаточной
4. Воспроизведенной к общей

ТЕСТ 5

Чем определяется область существования корреляционного уравнения связи?

1. Численностью совокупности
2. Границами изменения значений результативного признака в исходной совокупности
3. Границами изменения в исходной совокупности значений факторных признаков

ТЕСТ 6

Каково содержание параметра a в уравнении корреляционной связи $Y = a + bX$?

1. Значение Y при $X=0$
2. Значение Y при $X=0$, если $X=0$ находится в области существования корреляционного уравнения связи
3. Содержательного смысла не имеет, если $X=0$ находится вне области существования корреляционного уравнения связи

ТЕСТ 7

Если связь между признаками есть, но она не функциональная, что больше коэффициент корреляции или коэффициент детерминации?

1. Они равны между собой
2. Коэффициент корреляции
3. Коэффициент детерминации

ТЕСТ 8

1. Если теснота связи между признаками увеличивается, как ведет себя угол наклона линии регрессии по отношению к оси OX ?

1. Не меняется
2. Возрастает
3. Уменьшается

б) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. Предмет математической статистики
2. Статистические совокупности, их виды
3. Признаки единиц совокупности, их классификация
4. Ранжированный ряд распределения, техника его построения
5. Анализ ранжированного ряда распределения
6. Вариационный ряд распределения, техника построения для дискретного признака
7. Интервальный вариационный ряд распределения, техника его построения
8. Основные достоинства и недостатки системы Statistica при построении графиков.
9. Возможности при редактировании графиков в системе Statistica.
10. Основные типы графиков, которые возможно построить в системе Statistica.
11. Анализ дискретного и интервального вариационных рядов распределения
12. Параметрические показатели центральной тенденции, их виды, условия применения и алгоритмы расчета
13. Непараметрические средние. Алгоритмы их расчета в ранжированном ряду распределения
14. Алгоритмы расчета структурных средних в дискретном и интервальном рядах распределения
15. Взаимосвязь средней арифметической, моды и медианы
16. Сравнение моды и средней арифметической, как оценка асимметрии распределения
17. Интерпретация показателей вариации
18. Показатели вариации, определяемые в системе Statistica автоматически
19. Сравнение вариации одного и того же признака в двух совокупностях, сравнение вариации разных по содержанию признаков
20. Закон разложения вариации
21. Источники возникновения межгрупповой и внутригрупповой вариации
22. Корреляционное отношение, его возможные значения
23. Условие равенства корреляционного отношения нулю и единице.
24. Понятие о моментах статистических распределений, порядок момента
25. Начальные и центральные моменты статистических распределений
26. Коэффициент асимметрии
27. Коэффициент эксцесса
28. Сущность выборки
29. Генеральная совокупность, выборка, оценка

30. Условия репрезентативности выборки
31. Конкретная ошибка выборки, распределение конкретных ошибок выборки
32. Средняя ошибка выборки для выборочной средней и выборочной доли
33. Особенности расчета выборочной дисперсии
34. Предельная ошибка выборки, особенности ее содержания и алгоритма расчета
35. Доверительный уровень вероятности. Особенности его установления
36. Выборки большие и малые. Особенности распределения ошибок при малых и больших выборках
37. Последовательность установления границ генеральной средней
38. Последовательность установления границ для генеральной доли
39. Определение необходимой численности выборки.
40. Определение вероятности появления заданной ошибки.
41. Случайный отбор (повторный и бесповторный). Алгоритмы расчета средней ошибки выборочной средней при случайном повторном и бесповторном отборе
42. Механический отбор. Алгоритмы расчета средней ошибки выборочной средней при механическом отборе
43. Типический отбор. Алгоритмы расчета средней ошибки выборочной средней при типическом отборе
44. Серийный отбор. Алгоритм расчета средней ошибки выборочной средней при серийном отборе
45. Понятие о статистической гипотезе.
46. Формулирование нулевой и альтернативной гипотезы
47. Статистический критерий. Критерии параметрические и непараметрические
48. Область согласия и область отказа.
49. Ошибки первого рода, их влияние на выбор уровня значимости
50. Ошибки второго рода, их влияние на уровень значимости
51. Условия применения параметрического критерия χ^2 -Пирсона
52. Критерий χ^2 как критерий согласия
53. Особенности проверки гипотезы о соответствии фактического распределения нормальному: постановка гипотезы; содержание ожидаемых частот; расчет критерия
54. Особенности проверки гипотезы о соответствии фактического распределения распределению Пуассона: постановка гипотезы; содержание ожидаемых частот; расчет критерия
55. χ^2 как критерий независимости.
56. χ^2 как критерий однородности.
57. Определение табличного значения критерия χ^2 при различных аспектах его использования

58. Аспекты применения критерия χ^2 Пирсона, реализованные в пакете Statistica
59. Соответствие каким теоретическим распределениям реализованы в пакете Statistica для непрерывных признаков?
60. Соответствие каким теоретическим распределениям реализованы в пакете Statistica для дискретных признаков?
61. Схема проверки гипотез относительно генеральной средней
62. Критерий двухсторонний и односторонний
63. Особенности принятия альтернативной гипотезы при направленном ее характере
64. Выборки зависимые и независимые
65. Особенности проверки гипотез относительно двух средних при равных численностях выборок и равных дисперсиях
66. Особенности проверки гипотезы относительно двух средних при равных дисперсиях, но неравных численностях выборок
67. НСР
68. Проверка гипотезы относительно средней разности
69. Использование критерия t-Стьюдента в пакете Statistica. Варианты формирования исходных данных.
70. Постановка гипотез при дисперсионном анализе
71. Критерий F- Фишера. Условия его применимости
72. Необходимость конкретизации результатов дисперсионного анализа
73. Конкретизация результатов дисперсионного анализа на основе критерия Q- Тьюки
74. Схема конкретизации результатов дисперсионного анализа методом контрастов Шеффе
75. Проверяемые гипотезы при двухфакторном дисперсионном анализе.
76. Разложение общего объема вариации признака при двухфакторном дисперсионном анализе и неслучайном формировании повторностей
77. Варианты представления исходных данных для применения дисперсионного анализа в пакете Statistica.
78. Понятие о корреляционной связи
79. Требования к совокупности и факторным признакам при построении корреляционного уравнения связи
80. Матрицы диаграмм рассеяния. Применение и анализ.
81. Этапы построения уравнения связи
82. Метод наименьших квадратов, содержание и реализация
83. Интерпретация коэффициентов уравнения
84. Коэффициенты полной и чистой регрессии
85. Бета – коэффициенты
86. Коэффициенты эластичности
87. Коэффициент детерминации, содержание и алгоритм расчета
88. Расчет коэффициента корреляции при парной линейной связи
89. Оценка существенности уравнения в целом: постановка гипотезы

90. Проверка гипотезы относительно коэффициента регрессии: постановка гипотезы и критерии

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

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

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Первая часть текущего рейтинга включает в себя баллы за выполнение индивидуальных заданий на практических занятиях (всего работ - 12). Максимальная оценка за выполнение каждой работы составляет 5 баллов. Задержка выполнения индивидуального практического задания на одну неделю штрафует одним баллом. Максимально возможная сумма баллов в рейтинге, полученная при выполнении практических работ, может составить 60 баллов. Критерии оценки выполненных работ приведены в таблице:

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
«5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, выполнивший практическую работу полностью, в работе корректно применены статистические методы, нет ошибок в расчетах, сделаны глубокие выводы. Студент дал полные ответы на все заданные вопросы по работе. Недостатков по оформлению работы не имеется.
«4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, выполнивший практическую работу полностью, имеются недочеты в применении статистических методов, проведенном анализе и полученных выводах. Студент дал верные ответы на все заданные вопросы по работе. Недостатков по оформлению работы не имеется.
«3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, выполнивший практическую работу полностью, но имеются существенные недочеты в применении отдельных статистических методов и полученных выводах. Студент дал верные ответы не на все вопросы. По оформлению работы имеются недостатки.
«2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, выполнивший практическую работу не по своему варианту или с грубейшими нарушениями применения методов и последовательности анализа.

Вторая часть текущего рейтинга включает в себя баллы по результатам решения кейс-задачи. Участники команды, занявшей 1 место, получают по 5 баллов, 2 место – 3 балла. Таким образом, максимально возможная сумма баллов, полученная при решении кейс-задачи, может составить 5 баллов.

Третья часть текущего рейтинга включает в себя баллы за контрольные работы с максимальной оценкой по каждой работе 15 баллов (таблица 8). Всего контрольных работ 2. Максимально возможная сумма баллов в рейтинге, полученная при решении контрольных работ, может составить 30 баллов.

Таблица 8

Количество набранных баллов	Критерии оценивания
15	15 баллов заслуживает студент, решивший контрольную работу полностью, в работе корректно применены статистические методы, нет ошибок в расчетах, сделаны глубокие выводы.
12	12 баллов заслуживает студент, решивший контрольную работу полностью, имеются недочеты в применении статистических методов, проведенном анализе и полученных выводах.
9	9 баллов заслуживает студент, решивший 60% задач из контрольной работы, или в работе имеются существенные недочеты в применении отдельных статистических методов и полученных выводах.
6	6 баллов заслуживает студент, решивший менее 60% задач, или в работе имеются недочеты с грубейшими нарушениями применения методов и последовательности анализа.

Четвертая часть текущего рейтинга – это итоговое тестирование по всем темам. Максимальная сумма баллов составляет 5 баллов. В зависимости от количества правильных ответов по тесту студент получает соответствующую оценку по четырехбалльной шкале:

Таблица 9

Количество набранных баллов	Оценка
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

Таким образом, максимальная сумма баллов, которую может набрать студент по текущему рейтингу, может составить: $5 \cdot 12 + 5 + 2 \cdot 15 + 5 = 100$.

В зависимости от набранного количества баллов по текущему рейтингу студент получает соответствующую текущую оценку по четырехбалльной шкале:

Таблица 10

Количество набранных баллов	Шкала оценивания	Оценка по текущему рейтингу
85-100	85-100%	Отлично
70-84	70-84%	Хорошо
60-69	60-69%	Удовлетворительно
0-59	0-59%	Неудовлетворительно

К промежуточной аттестации допускаются студенты, набравшие по текущему рейтингу не менее 60 баллов. Промежуточный контроль проводится с исполь-

зованием вопросов по изученным темам дисциплины. Критерии получения зачета по дисциплине представлены в таблице:

Критерии оценивания результатов ответа на вопросы по зачету

Таблица 11

зачет/ незачет	Критерии оценивания
зачет	студент получает зачет, если на промежуточной аттестации дал полный ответ как минимум на один вопрос из трех заданных, в том числе ответил на дополнительные; хорошо освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал, сформированы большинство практических навыков.
незачет	студент получает незачет, если на промежуточной аттестации не дал ни одного ответа на заданные вопросы; не освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал, не сформированы практические навыки.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

- 1 Кремер, Н. Ш. Математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01654-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/matematiceskaya-statistika-511953> (дата обращения: 24.08.2022).
- 2 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; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018 — 199 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo241.pdf>>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. - <https://doi.org/10.34677/2018.241>. —
- 3 Математическая статистика: практикум / О. Б. Тарасова [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018 — 91 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. . — URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo122.pdf>>.

7.2 Дополнительная литература

- 1 Бурнаева, Э.Г. Обработка и представление данных в MS Excel : учебное пособие / Э.Г. Бурнаева, С.Н. Леора. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-1923-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

- <https://reader.lanbook.com/book/108304#1>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 2 Гашев, С. Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica : учебное пособие для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 207 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02265-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492334> (дата обращения: 24.08.2022).
 - 3 Малугин, В.А. Математическая статистика: учебное пособие для вузов / В.А. Малугин. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 218 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный. — URL: <https://urait.ru/viewer/matematicheskaya-statistika-473498#page/2>.
 - 4 Трушков, А.С. Статистическая обработка информации. Основы теории и компьютерный практикум + CD : учебное пособие / А.С. Трушков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-4322-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/126947#1>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 - 5 Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel : учебное пособие для вузов / В. Б. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01672-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/statistika-raschety-v-microsoft-excel-471895#page/1>

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Общая теория статистики с основами математической статистики. Ч. 1 "Математическая статистика" [Текст]: материалы для решения задач / О. Б. Тарасова; Российский гос. аграрный ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). Каф. статистики и эконометрики. - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2011. - 113 с.

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

1. Сайт Федеральной службы государственной статистики (<https://rosstat.gov.ru/>) (открытый доступ)
2. Электронный учебник по статистике. — URL: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm> . (открытый доступ)
3. EViews Learning Resources: официальный сайт EViews. — URL: <https://www.eviews.com/3rd-party/3rdtextbook.html> . (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 12

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	<p>Тема 1.2 «Статистические ряды распределения и их характеристики»</p> <p>Тема 1.3 «Выборочный метод»</p> <p>Тема 1.4 «Проверка статистических гипотез»</p> <p>Тема 1.5 «Дисперсионный анализ»</p> <p>Тема 1.6 «Корреляционно-регрессионный анализ»</p> <p>Тема 1.7 «Анализ рядов динамики»</p> <p>Тема 1.8 «Многомерный анализ»</p>	MS Excel	расчётная	MS	текущая версия
2	<p>Тема 1.2 «Статистические ряды распределения и их характеристики»</p> <p>Тема 1.4 «Проверка статистических гипотез»</p> <p>Тема 1.5 «Дисперсионный анализ»</p> <p>Тема 1.6 «Корреляционно-регрессионный анализ»</p> <p>Тема 1.7 «Анализ рядов динамики»</p> <p>Тема 1.8 «Многомерный анализ»</p>	STATISTICA	расчётная	StatSoft	текущая версия
3	<p>Тема 1.2 «Статистические ряды распределения и их характеристики»</p> <p>Тема 1.4 «Проверка статистических гипотез»</p> <p>Тема 1.6 «Корреляционно-регрессионный анализ»</p> <p>Тема 1.7 «Анализ рядов динамики»</p>	Eviews	расчётная	IHS Global, Inc.	текущая версия

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

Занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием для проведения лекционных занятий. Практические занятия проводятся с использованием технических и программных

средств в аудитории, оснащенной персональными компьютерами и доступом в интернет.

Таблица 13

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	2
<p><i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Экран с электроприводом 1 шт. (Инв. №558771/2) 2. Проектор 1 шт. (без инв. №) – приобретен не за счет средств вуза 3. Вандалоустойчивый шкаф 1 шт. (Инв.№558850/7) 4. Системный блок с монитором 1 шт. (Инв. №558777/9) 5. Стенд «Сергеев Сергей Степанович 1910-1999» 1 шт. (Инв.№591013/25) 6. Огнетушитель порошковый 1 шт. (Инв. №559527) 7. Подвесное крепление к огнетушителю 1 шт. (Инв. № 559528) 8. Жалюзи 2шт. (Инв. №1107-221225, Инв. №1107-221225) 9. Лавка 20 шт. 10. Стол аудиторный 20 шт. 11. Стол для преподавателя 1 шт. 12. Стул 2 шт. 13. Доска маркерная 1 шт. 14. Трибуна напольная 1 шт. (без инв. №)
<p><i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Системный блок Intel Core Intel Core i3-2100/4096Mb/500Gb/DVD-RW 10 шт. (Инв.№601997, Инв.№601998, Инв.№601999, Инв.№602000, Инв.№602001, Инв.№602002, Инв.№602003, Инв.№602004, Инв.№602005, Инв.№602006) 2. Монитор 10 шт. (без инв. №) - приобретались не за счет средств вуза 3. Шкаф 2 шт. (Инв.№594166, Инв.№594167) 4. Тумба 1 шт. (Инв.№594168)

	<p>5. Подвесное крепление к огнетушителю 1 шт. (Инв. № 559528)</p> <p>6. Огнетушитель порошковый 1 шт. (Инв. №559527)</p> <p>7. Жалюзи 1 шт. (Инв.№551557)</p> <p>8. Доска магнитно-маркерная 1 шт.</p> <p>9. Стол 5 шт.</p> <p>10. Стол компьютерный 12 шт.</p> <p>11. Стул офисный 21 шт.</p> <p>12. Сейф 1 шт. (без Инв.№).</p>
<p><i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы</i></p>	<p>1. Трибуна напольная 1 шт. (Инв.№ 599205)</p> <p>2. Шкаф для документов 3 шт. (Инв.№593633, Инв.№593634, Инв.№559548/18)</p> <p>3. Вешалка напольная 2 шт. (Инв.№1107-333144, Инв.№1107-333144)</p> <p>4. Жалюзи 1 шт. (Инв.№591110)</p> <p>5. Доска магнитно-маркерная 1 шт.</p> <p>6. Стол 15 шт.</p> <p>7. Скамейка 14 шт.</p> <p>8. Стол эрго 1 шт.</p> <p>9. Стул 2 шт.</p>
<p><i>Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова</i></p>	<p>Читальные залы библиотеки</p>
<p><i>Студенческое общежитие</i></p>	<p>Комната для самоподготовки</p>

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Рекомендации студентам по освоению дисциплины

Прежде, чем приступать к выполнению практического задания, следует освоить теоретический материал по данной теме. Проверка степени освоения теоретического материала может быть проведена самостоятельно на основе контрольных вопросов после каждой лекции.

Практические задания выполняются по индивидуальному варианту.

Четко уясните цель и задачи практического задания. Ознакомьтесь с методикой выполнения данной работы по методическим указаниям, и только после этого приступайте к выполнению задачи.

Особое внимание уделяйте смысловой интерпретации промежуточных и окончательных результатов Вашей работы. Выводы формулируйте четко и ясно.

Выполненные работы оформляются в программе Word. Все расчетные промежуточные и окончательные таблицы, графики, выполненные в программах Excel, Statistica, Eviews вставляются в работу. У преподавателя должно быть полное представление о ходе выполнения работы. Пример выполнения и

оформления практических работ представлен в разработанных для вас методических указаниях.

Каждая работа защищается с выставлением рейтинговой оценки. Защита может проходить как устно (опрос), так и в виде письменных ответов группы на заданные вопросы. Для подготовки к защите в конце каждой работы в методических указаниях представлены контрольные вопросы.

Умейте создавать себе внутренние стимулы. Много в умственном труде не настолько интересно, чтобы выполнять с большим желанием. Часто единственным движущим стимулом является лишь *надо*.

Для каждой работы ищите наиболее рациональные приёмы умственного труда. Избегайте трафарета и шаблона. Не жалейте времени на то, чтобы глубоко *осмыслить* сущность фактов, явлений, закономерностей, с которыми вы имеете дело. Чем глубже вы вдумались, тем прочнее запоминается материал. До тех пор, пока новые знания не осмыслены, не старайтесь запомнить – это будет напрасная трата времени.

В часы сосредоточенного умственного труда каждый должен работать совершенно самостоятельно, не мешая друг другу, если вас в комнате несколько человек. Если есть возможность работать в читальном зале, максимально используйте эту возможность.

Никогда не откладывайте какую-то часть работы, которую надо выполнить сегодня, на завтра. Своевременность выполнения практических заданий является залогом успешного освоения дисциплины, так как некоторые работы носят «сквозной» характер, то есть результаты одной работы являются условием или исходной информацией для последующей.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. Если студент не выполнил какое-либо из учебных заданий по неуважительной причине (пропустил контрольную работу, тестовый контроль), не выполнил домашнего задания, выполнил работу не по своему варианту и т.п., то за данный вид учебной работы баллы рейтинга не начисляются, а подготовленные позже положенного срока работы оцениваются с понижающим коэффициентом. Если же невыполнение учебных работ произошло по уважительной причине, то следует представить преподавателю подтверждающий документ и защитить пропущенные работы в часы, отведенные для еженедельных консультаций

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

«Математическая статистика» является дисциплиной, закладывающей основы для изучения студентами специальных экономических и управленческих дисциплин. В целях качественного преподавания дисциплины преподавателю необходимо внимательно ознакомиться с требованиями ФГОС ВО.

Преподаватель может использовать разнообразные формы и методы обучения студентов: лекции, решение задач, тестирование и др.

При проведении лекционных занятий целесообразно изложение теоретического материала дополнять объяснением на конкретных примерах из реальной жизни, приводить фактические статистические данные об изучаемых явлениях и процессах. В связи с тем, что расчет статистических показателей производится по определенным математическим формулам, необходимо наглядно представлять данные формулы студентам на доске или с помощью мультимедийного презентационного оборудования с разъяснением экономического смысла каждой формулы и значения полученного на ее основе статистического показателя.

При решении задач студенты используют программные продукты, например, MS Excel, Statistica и др. Особое внимание преподаватель должен уделить обучению студентов навыкам анализа полученных статистических показателей и представления обоснованных выводов о закономерностях и тенденциях развития конкретных экономических и социальных явлений.

После изучения отдельных тем математической статистики рекомендуется проводить контрольную работу или тестирование студентов с целью получения преподавателем информации об уровне освоения обучающимися знаний и навыков по каждой теме. Неотъемлемой частью учебной работы является самостоятельная работа студентов, на которую в учебном плане отведено определенное количество часов. В процессе самостоятельной работы предполагается закрепление знаний и навыков, полученных студентами на лекционных и практических занятиях, углубленное изучение дисциплины и применение полученных знаний и навыков на практике для решения конкретных практических задач. Часть задач, представленных в данном учебно-методическом комплексе, преподаватель может рекомендовать для самостоятельного решения студентами. Кроме того, в рамках самостоятельной работы студенты ведут подготовку к контрольным работам, а также к сдаче зачета.

Программу разработали:

Уколова А.В., к.э.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Дашиева Б.Ш.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу модульной дисциплины Б1.О.07.02 «Математическая статистика», модуль Б1.О.07 Математика ОПОП ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология, направленность «Биотехнология» (квалификация выпускника – бакалавр)

Коломеевой Еленой Сергеевной, доцентом кафедры финансов ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет- МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом экономических наук (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «Математическая статистика» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология, направленность «Биотехнология» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре статистики и кибернетики (разработчики – Уколова А.В., доцент, к.э.н.; Дашиева Б.Ш., старший преподаватель).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Математическая статистика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология. 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 обязательной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 19.03.01 Биотехнология.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Математическая статистика» закреплено 1 универсальная и 2 общепрофессиональные компетенции. Дисциплина «Математическая статистика» 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 «Математическая статистика» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Математическая статистика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 Биотехнология и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

8. Программа дисциплины «Математическая статистика» 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 19.03.01 Биотехнология.

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (защита практических работ, выступления и участие в дискуссиях, диспутах, участие в тестировании), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 19.03.01 Биотехнология.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 5 наименований, Интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 19.03.01 Биотехнология.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Математическая статистика» 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 «Математическая статистика».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Математическая статистика» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология, направленность «Биотехнология» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Уколовой А.В., доцентом кафедры статистики и кибернетики, к.э.н.; Дашиевой Б.Ш., старшим преподавателем соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Коломеева Елена Сергеевна, доцент кафедры финансов ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат экономических наук

(подпись)

«25» августа 2022 г.