

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Цыбиков Бэликто Батоевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 15.03.2026 13:37:25  
Уникальный программный ключ:  
056af948c3e48c6f3c571e429957a8ae7b757ae8

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова»  
Агрономический факультет**

**«СОГЛАСОВАНО»**

Заведующий выпускающей кафедрой  
Общее земледелие  
к.с.-х.н., доцент

уч. ст., уч. зв.

**Соболев В.А.**

подпись

**06. 05. 2025 г.**

**«УТВЕРЖЕНО»**

Декан  
Агрономический факультет  
к.с.-х.н., доцент

уч. ст., уч. зв.

**Манханов А.Д.**

подпись

**06. 05. 2025 г.**

**Рабочая программа  
Дисциплины (модуля)**

**Б1.О.06.03 Прикладная статистика**

**Направление 35.03.04 Агрономия  
направленность (профиль) Инновационные агротехнологии**

Обеспечивающая  
преподавание дисциплины **Общее земледелие**  
кафедра

Квалификация бакалавр

Форма обучения заочная

Форма промежуточной аттестации Зачет

Объем дисциплины в З.Е. 3

Продолжительность в часах/неделях 108/ 0

Статус дисциплины относится к обязательной части блока 1 "Дисциплины" ОПОП  
в учебном плане является дисциплиной обязательной для изучения

**Распределение часов дисциплины**

Курс 2 Семестр	Количество часов	Итого
Вид занятий	УП	УП
Лекционные занятия	4	4
Практические занятия	6	6
Контактная работа	10	10
Сам. работа	94	94
Итого	108	108

Улан-Удэ, 2025 г.

Программу составил(и):  
к.ф. - м.н., Садуев Нима Батодоржиевич

Программа дисциплины

**Прикладная статистика**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 699);

составлена на основании учебного плана:

b350304\_z\_1\_IA ИТМО.plx

утвержденного Ученым советом вуза от 06.05.2025 протокол № 9

Программа одобрена на заседании кафедры

**Общее земледелие**

Протокол № 5 от 22.01.2025

Зав. кафедрой Соколов В.А.

\_\_\_\_\_   
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Агрономический факультет от 12.02.2025г., протокол № 7

Председатель методической комиссии Агрономический факультет Матвеева О.А.

Внешний эксперт Заместитель начальника отдела фитосанитарного контроля по Республике Бурятия,  
(представитель работодателя) Управления Россельхознадзора по Иркутской области и Республики Бурятия

\_\_\_\_\_   
Соколов В.А.

\_\_\_\_\_   
подпись

\_\_\_\_\_   
И.О. Фамилия

№ п/п	Учебный год	Одобрено на заседании кафедры		Утверждаю Заведующий кафедрой Садуев Н.Б.	
		протокол	Дата	Подпись	Дата
1	20__/20__ г.г.	№__	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.
2	20__/20__ г.г.	№__	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.
3	20__/20__ г.г.	№__	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.
4	20__/20__ г.г.	№__	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.
5	20__/20__ г.г.	№__	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.

<b>ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>		
1	<p>Цели: формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области прикладной статистики, необходимых для анализа данных, решения задач агрономической деятельности и использования современных информационных технологий.</p> <p>Задачи: 1. Ознакомить студентов с основными понятиями и методами прикладной статистики. 2. Научить применять статистические методы для анализа экспериментальных данных в агрономии. 3. Разработать навыки работы со специализированным программным обеспечением для статистического анализа. 4. Формировать способности к самостоятельному анализу данных и принятию обоснованных решений.</p>	
<b>ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
Блок.Часть	Б1.О	
ОПК-1: Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;		
<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>		
1	2 семестр	Математика
2	2 семестр	Ботаника
3	2 семестр	ознакомительная практика
4	1 семестр	Введение в цифровую культуру
5	2 семестр	Хранение и обработка данных
6	2 семестр	Химия
<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной практики необходимо как предшествующее:</b>		
1	8 семестр	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2	4 семестр	Сельскохозяйственная экология
3	4 семестр	Агрохимия
4	6 семестр	Генетика
5	4 семестр	Фитопатология и энтомология
6	6 семестр	Производственная практика
7	6 семестр	технологическая практика
8	6 семестр	Плодоовощеводство
9	4 семестр	Машинное обучение
<b>ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>		
<b>КОД И НАЗВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>		
<p><b>ОПК-1: Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;;</b></p> <p><b>ИД ОПК-1 - Разработка собственной модели статистического анализа для агрономических исследований. Оптимизация методов сбора и обработки данных. Применение машинного обучения и big data в анализе сельскохозяйственных показателей. Подготовка научного отчета или эссе с выводами на основе проведенного статистического исследования.</b></p>		
<p><b>Знать и понимать</b> Основные понятия и принципы статистики.  <b>Методы сбора, обработки и анализа данных.</b>  <b>Статистические модели и их применение в агрономии.</b>  <b>Современные инструменты и программы для статистического анализа.:</b></p>		
Уровень 1	Основные понятия статистики (выборка, среднее, дисперсия). Основы теории вероятностей.	
Уровень 2	Методы описательной статистики. Принципы тестирования гипотез. Основы корреляционного и регрессионного анализа.	
Уровень 3	Методы ANOVA, множественной регрессии и корреляции. Алгоритмы работы современного статистического ПО. Методологию построения доверительных интервалов и прогнозирования.	
Уровень 4	Современные методы статистического анализа данных. Перспективные направления развития цифровизации в агрономии. Технологии машинного обучения, связанные со статистикой.	
<p><b>Уметь делать (действовать)</b> Выбирать адекватные методы статистического анализа для решения конкретных задач.  <b>Использовать программное обеспечение для обработки данных.</b>  <b>Интерпретировать результаты статистического анализа.:</b></p>		
Уровень 1	Выполнять простые вычисления под руководством преподавателя. Использовать готовые шаблоны для анализа данных.	
Уровень 2	Рассчитывать меры центральной тенденции и разброса. Проверять гипотезы с использованием t-критерия. Строить графики и диаграммы.	

Уровень 3	Разрабатывать модели прогнозирования урожайности. Анализировать влияние нескольких факторов на показатель. Проводить сравнение групп с помощью статистических критериев.		
Уровень 4	Разрабатывать индивидуальные подходы к анализу данных. Создавать автоматизированные системы обработки информации. Обоснованно выбирать статистические методы в зависимости от задачи.		
<b>Владеть навыками (иметь навыки) Проводить расчеты и анализ данных вручную и с помощью компьютерных программ.</b>			
<b>Подготавливать отчеты на основе статистического анализа.</b>			
<b>Работать с большими объемами данных, используя современные технологии.:</b>			
Уровень 1	Навыками работы с таблицами данных. Базовым использованием программ Excel или SPSS.		
Уровень 2	Программными средствами (Excel, SPSS) для базового анализа. Интерпретацией полученных результатов в контексте агрономии.		
Уровень 3	Аналитическими навыками работы с большими объемами данных. Применением программ R, Python, SPSS для сложного анализа. Методами проверки нормальности и однородности дисперсии.		
Уровень 4	Профессиональным использованием программного обеспечения для анализа данных. Самостоятельной интерпретацией результатов и формулировкой выводов. Интеграцией статистических методов в профессиональную деятельность.		
Уровни сформированности компетенций			
компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий
Оценки формирования компентенций			
Оценка «неудовлетворительно» -	Оценка «удовлетворительно» - уровень 2	Оценка «хорошо» - уровень 3	Оценка «отлично» - уровень 4
Характеристика сформированности компетенции			
Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
<b>КОД И НАЗВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>			
<b>ОПК-7: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;</b>			
<b>ИД ОПК-7 - Разработка алгоритма обработки больших массивов данных (big data). Создание автоматизированных систем анализа данных для прогнозирования урожайности. Обучение коллег работе с программным обеспечением. Интеграция ГИС и статистических данных для анализа состояния почв и урожайности.</b>			
<b>Знать и понимать Основные понятия и принципы статистики.</b>			
<b>Методы сбора, обработки и анализа данных.</b>			
<b>Статистические модели и их применение в агрономии.</b>			
<b>Современные инструменты и программы для статистического анализа.:</b>			
Уровень 1	Основные функции популярных программ (Excel, SPSS). Основы работы с данными и таблицами.		
Уровень 2	Возможности программного обеспечения для статистического анализа. Основы работы с базами данных. Принципы работы с цифровыми технологиями в агрономии.		
Уровень 3	Алгоритмы работы языков программирования (R, Python). Принципы big data и машинного обучения. Методы визуализации и автоматизации анализа данных.		
Уровень 4	Современные тенденции в области цифровых технологий. Перспективы применения искусственного интеллекта в агрономии. Методы интеграции ГИС и статистики		
<b>Уметь делать (действовать) Выбирать адекватные методы статистического анализа для решения конкретных задач.</b>			
<b>Использовать программное обеспечение для обработки данных.</b>			
<b>Интерпретировать результаты статистического анализа.:</b>			
Уровень 1	Открывать и сохранять файлы.- Вводить данные и выполнять простые операции форматирования.		
Уровень 2	Использовать программы Excel и SPSS для выполнения расчетов. Создавать графики и таблицы. Сохранять и экспортировать результаты.		
Уровень 3	Разрабатывать собственные скрипты для анализа данных. Автоматизировать обработку больших массивов информации. Использовать специализированные библиотеки (pandas, matplotlib, statsmodels и др.).		
Уровень 4	Разрабатывать новые алгоритмы обработки данных. Обучать коллег работе с программным обеспечением. - Создавать комплексные системы анализа и управления данными.		
<b>Владеть навыками (иметь навыки) Проводить расчеты и анализ данных вручную и с помощью компьютерных программ.</b>			
<b>Подготавливать отчеты на основе статистического анализа.</b>			
<b>Работать с большими объемами данных, используя современные технологии.:</b>			
Уровень 1	Базовой работой с офисными приложениями. Поиском информации в электронных ресурсах.		

Уровень 2	Навыками работы с программами для обработки данных. Составлением отчетов на основе графиков и таблиц.						
Уровень 3	Программированием в R/Python для статистических задач. Работой с большими объемами данных. Применением ИТ-инструментов в научно-исследовательской деятельности.						
Уровень 4	Экспертным использованием программного обеспечения. Созданием автоматизированных систем анализа данных. Подготовкой научных публикаций и отчетов на основе анализа.						
Уровни сформированности компетенций							
компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий				
Оценки формирования компетенций							
Оценка «неудовлетворительно» -	Оценка «удовлетворительно» - уровень 2	Оценка «хорошо» - уровень 3	Оценка «отлично» - уровень 4				
Характеристика сформированности компетенции							
Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических				
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>							
Код занятия	Наименование разделов (этапов) и тем	Вид работ	Семестр	Часов	Компетенции	Интеракт.	Примечание (используемые интерактивные формы, форма текущего контроля успеваемости)
<b>Раздел 1. Основы прикладной статистики</b>							
1.1	Основные понятия статистики: выборка, генеральная совокупность, параметры, оценки	Лек	3	2	ОПК-1, ОПК-7	2	Интерактивная лекция
1.2	Характеристики центральной тенденции и разброса данных.	Лек	3	2	ОПК-1, ОПК-7		
1.3	Основы теории вероятностей: случайные события, вероятностные распределения	Лек	3	2	ОПК-1, ОПК-7		
1.4	Определение параметров выборки. Расчет средних величин и их характеристик	Пр	3	2	ОПК-1, ОПК-7		
1.5	Расчет среднего арифметического, медианы, моды, дисперсии и стандартного отклонения	Пр	3	2	ОПК-1, ОПК-7		
1.6	Вычисление вероятностей для различных событий	Пр	3	2	ОПК-1, ОПК-7	2	Проверка задания Тестирование
1.7	Основы прикладной статистики	Ср	3	8	ОПК-1, ОПК-7		Тестирование
1.8	Описательная статистика	Ср	3	12	ОПК-1, ОПК-7		Тестирование Проверка задания
1.9	Теория вероятностей	Ср	3	8	ОПК-1, ОПК-7		Тестирование
<b>Раздел 2. Методы статистического анализа</b>							
2.1	Постановка гипотез. Критерии значимости.	Лек	3	2	ОПК-1, ОПК-7	2	Интерактивная лекция

2.2	Корреляция и регрессия: определение, вычисление коэффициента корреляции	Лек	3	4	ОПК-1, ОПК-7		
2.3	Проверка гипотез на примере агрономических данных	Пр	3	2	ОПК-1, ОПК-7		
2.4	Построение регрессионных моделей для прогнозирования урожайности	Пр	3	4	ОПК-1, ОПК-7		
2.5	Анализ влияния факторов на урожайность с использованием ANOVA	Пр	3	2	ОПК-1, ОПК-7	2	Опрос Деловая игра
2.6	Практическая работа с программой SPSS или R для анализа данных	Пр	3	2	ОПК-1, ОПК-7		
2.7	Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ	Лек	3	4	ОПК-1, ОПК-7		
2.8	Тестирование гипотез	Ср	3	12	ОПК-1, ОПК-7		Опрос Проверка задания
2.9	Корреляционный и регрессионный анализ	Ср	3	12	ОПК-1, ОПК-7		Проверка задания тестирование
2.10	Анализ дисперсии (ANOVA)	Ср	3	8	ОПК-1, ОПК-7		Опрос Проверка задания
2.11	Современные информационные технологии	Ср	3	16	ОПК-1, ОПК-7		Тестирование

**ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

Основная литература

Л1.1	Пахунова Р.Н., Аскеров П.Ф., Пахунов А. В. Общая и прикладная статистика [Электронный ресурс]: Учебник для студентов высшего профессионального образования : Учебник. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 272 – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=414536">https://znanium.com/catalog/document?id=414536</a>
Л1.2	Ганичева А. В. Прикладная статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 172 – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/336800">https://e.lanbook.com/book/336800</a>

Дополнительная литература

Л2.1	Адамов А. А. Теория вероятностей и математическая статистика. Прикладная статистика с использованием MS Excel [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Пермь: ПНИПУ, 2008. - 174 – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/160823">https://e.lanbook.com/book/160823</a>
Л2.2	Ганичева А. В., Ганичев А. В. Прикладная статистика [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 172 – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/175496">https://e.lanbook.com/book/175496</a>

Методическая литература

Л3.1	Лепихина З. П. Прикладная статистика [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам, практическим занятиям и организации самостоятельной работы для студентов направления «бизнес-информатика» (уровень бакалавриата). - Москва: ТУСУ, 2018. - 78 – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/313178">https://e.lanbook.com/book/313178</a>
------	--

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Номер аудитории	Назначение	Оборудование и ПО	Адрес
-----------------	------------	-------------------	-------

352	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (352)	68 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, магнитная доска, интерактивная доска, беспроводной доступ к интернету, стенды. Список ПО: Антивирус Kaspersky; система Антиплагиат; Microsoft Office ProPlus 2016; Microsoft OfficeStd 2016; Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic; Microsoft Office Professional Plus 2007; LibreOffice; Adobe Reader DC; VLC Media Player.	670024, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д.№8, Учебный корпус
536	Учебная лаборатория (536)	9 рабочих мест обучающихся с персональным компьютером с подключением к сети Интернет и доступом в ЭИОС, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, ПК в с/б (Intel (R) Core(TM) i5-10400 CPU @ 2.90GHz, монитор 23.8", клавиатура, мышь) - 10 шт., стенды, доска магнитная офисная. Список ПО на компьютерах: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc.Договор№ ПП -61/2015 г. О поставке программных продуктовот 9 декабря 2015 года Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc.Договор № ПП-61/2015 г. О поставке программных продуктов от 9 декабря 2015 года Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level Государственный контракт№ 25 от 1 апреля 2008 года 1С:Предприятие 8. РМ Управление проектами ПРОФ. Электронная поставка. Сублицензионный договор № УТ-976 о предоставлении прав на использование программ для ЭВМ от 14.11.2022 1С:РМ Управление проектами. Клиентская лицензия на 10 рабочих мест. Электронная поставка. Сублицензионный договор № УТ-976 о предоставлении прав на	670024, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. №8, Библиотечно-информационный корпус

		<p>использование программ для ЭВМ от 14.11.2022. Векторный редактор Inkscape. Графический редактор Gimp. Язык программирования Python. Язык программирования PascalABC.NET. Язык статистической обработки данных R. GPSS World Student. 3SL Cradle. Геоинформационная система Панорама x64 (ГИС Панорама x64, версия 14, подписка на 3 года). Сублицензионный договор № УТ-976 о предоставлении прав на использование программ для ЭВМ от 14.11.2022. Программа для моделирования бизнес-процессов Bpwin 4.0. Системы программирования Anaconda3(64-bit) Программа моделирования корпоративной архитектуры ОРГ-МАСТЕР</p>	
452	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (452)</p>	<p>9 рабочих мест обучающихся с персональным компьютером с подключением к сети Интернет и доступом в ЭИОС + 6 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, ПК в с/б (Amd64 X2 5000, монитор, клавиатура, мышь) - 9 шт., стенды, доска магнитная офисная. Список ПО на компьютерах: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc. Договор № ПП-61/2015 г. О поставке программных продуктов от 9 декабря 2015 года Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc. Договор № ПП-61/2015 г. О поставке программных продуктов от 9 декабря 2015 года Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level Государственный контракт № 25 от 1 апреля 2008 года Векторный редактор Inkscape. Графический редактор Gimp. Язык программирования Python. Язык программирования PascalABC.NET. Язык статистической обработки данных R. GPSS World Student. Программа для моделирования бизнес-процессов Ramus Educational. Программа моделирования корпоративной архитектуры ОРГ-МАСТЕР Программа для моделирования StarUML Программный комплекс «Компьютерная деловая игра «БИЗНЕС-КУРС: Максимум. Версия 1</p>	<p>670024, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. №8, Библиотечно-информационный корпус</p>
<b>ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ АКАДЕМИИ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронно-библиотечные системы - ЭБС)			
Наименование			Доступ

1	2	
Электронно-библиотечная система Издательства «Znanium»	<a href="http://znanium.ru/">http://znanium.ru/</a>	
Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	
Электронно-библиотечная система Издательства «Юрайт»	<a href="http://urait.ru/">http://urait.ru/</a>	
2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):		
1	2	
Платформа «Открытое образование» (онлайн-курсы по базовым дисциплинам, изучаемым в российских университетах)	<a href="https://openedu.ru/course/">https://openedu.ru/course/</a>	
Профессиональные базы данных	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в академии:		
1. Эконометрика : методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для магистрантов направления «Экономика» дневной и заочной формы обучения / М-во сел. хоз-ва РФ, Бурятская ГСХА им. В. П. Филиппова, Каф. информатики и информационных технологий в экономике ; сост. Е. О. Ванзатова. - Улан-Удэ : ФГБОУ ВО БГСХА, 2017. - 48 с. - URL: <a href="http://bgsha.ru/art.php?i=946">http://bgsha.ru/art.php?i=946</a>		
2. Обработка и анализ больших данных : методические рекомендации для обучающихся по направлению подготовки 09.03.03 "Прикладная информатика" / М-во сел. хоз-ва РФ, Бурятская ГСХА им. В.П. Филиппова ; сост.: Н. Б. Садуев, О. А. Гармаева. - Улан-Удэ : ФГОУ ВО БГСХА, 2021. - 49 с. - URL: <a href="https://elib.bgsha.ru/sotru/00250">https://elib.bgsha.ru/sotru/00250</a> .		
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b>		
1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины		
Наименование программного продукты (ПП)	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт	
Microsoft OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc. Договор № ПП-61/2015 г. О поставке программных продуктов от 9 декабря 2015 года Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc. Договор № ПП-61/2015 г. О поставке программных продуктов от 9 декабря 2015 года Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level Государственный контракт № 25 от 1 апреля 2008 года	Занятия семинарского типа, самостоятельная работа	
2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса		
Информационно-правовой портал «Гарант»	в локальной сети академии <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	
Справочно-поисковая система «Консультант Плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	
3. Информационно-образовательные системы (ЭИОС)		
Наименование ЭИОС и доступ	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система
1	2	3
Официальный сайт академии	<a href="http://bgsha.ru/">http://bgsha.ru/</a>	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа
Личный кабинет	<a href="http://lk.bgsha.ru/">http://lk.bgsha.ru/</a>	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа
АС Деканат	в локальной сети академии	-
Корпоративный портал академии	<a href="http://portal.bgsha.ru/">http://portal.bgsha.ru/</a>	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа
ИС «Планы»	в локальной сети академии	-
Портфолио обучающегося	<a href="http://lk.bgsha.ru/">http://lk.bgsha.ru/</a>	Самостоятельная работа
Сайт научной библиотеки	<a href="http://elib.bgsha.ru/">http://elib.bgsha.ru/</a>	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа
Электронная библиотека БГСХА	<a href="http://elib.bgsha.ru/">http://elib.bgsha.ru/</a>	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа
<b>КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЯ)</b>		
ФИО преподавателя	Уровень образования. Специальность и квалификация в соответствии с дипломом. Профессиональная переподготовка	Ученая степень, ученое звание
1	2	3
Садуев Нима Батодоржиевич	Высшее образование – специалитет, Математика и физика, преподаватель математики и физики средней школы, профессиональная переподготовка «Информатика, вычислительная техника и компьютерные технологии»	к.ф. - м.н.доцент

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Организационно-педагогическое, психолого-педагогическое сопровождение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основании соответствующей рекомендации в заключении психолого-медико-педагогической комиссии или индивидуальной программе реабилитации инвалида. Академия, по заявлению обучающегося, создает специальные условия для получения высшего образования инвалидами и лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- использование специализированных (адаптированных) рабочих программ дисциплин (модулей) и методов обучения и воспитания, включая наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих;
- использование специальных учебников, учебных пособий и других учебно-методических материалов, включая альтернативные форматы печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- использование специальных технических средств обучения (мультимедийное оборудование, оргтехника и иные средства) коллективного и индивидуального пользования, включая установку мониторов с возможностью трансляции субтитров, обеспечение надлежащими звуковыми воспроизведениями информации;
- предоставление услуг ассистента (при необходимости), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь или услуги сурдопереводчиков / тифлосурдопереводчиков;
- проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий для разъяснения отдельных вопросов изучаемой дисциплины (модуля);
- проведение процедуры оценивания результатов обучения возможно с учетом особенностей нозологий (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) при использовании доступной формы предоставления заданий оценочных средств и ответов на задания (в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме аудиозаписи, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода) с использованием дополнительного времени для подготовки ответа;
- обеспечение беспрепятственного доступа обучающимся в учебные помещения, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений);
- обеспечение сочетания онлайн и офлайн технологий, а также индивидуальных и коллективных форм работы в учебном процессе, осуществляемом с использованием дистанционных образовательных технологий;
- и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП ВО.

В целях реализации ОПОП ВО в академии оборудована безбарьерная среда, учитывающая потребности лиц с нарушением зрения, с нарушениями слуха, с нарушениями опорно-двигательного аппарата. Территория соответствует условиям беспрепятственного, безопасного и удобного передвижения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Вход в учебный корпус оборудован пандусами, стекла входных дверей обозначены специальными знаками для слабовидящих, используется система Брайля. Сотрудники охраны знают порядок действий при прибытии в академию лица с ограниченными возможностями. В академии создана толерантная социокультурная среда, осуществляется необходимое сопровождение образовательного процесса, при необходимости предоставляется волонтерская помощь обучающимся инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья.

## ВВЕДЕНИЕ

1. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) являются обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины (модуля) и представлены в виде оценочных средств.
2. Оценочные материалы является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины (модуля).
3. При помощи оценочных материалов осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины (модуля).
4. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) включают в себя:
  - оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля).
  - оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО;
  - оценочные средства, применяемые для текущего контроля;
5. Разработчиками оценочных материалов по дисциплине (модулю) являются преподаватели кафедры, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины (модуля), в Академии. Содержательной основой для разработки оценочных материалов является Рабочая программа дисциплины (модуля).

## Перечень видов оценочных средств

1. Перечень вопросов к зачёту
2. Комплект заданий для практических работ
3. Перечень контрольных вопросов для проведения устных опросов
4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения
5. Тестовые задания
6. Кейс-задания

## Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:  
Прикладная статистика

- 1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА»

Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
1	2
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине
Форма промежуточной аттестации -	зачёт
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАО, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине

### Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам

Перечень вопросов к зачёту по дисциплине

Тема 1: Основы прикладной статистики

1. Что такое прикладная статистика и какова её роль в агрономии?
2. Дайте определение генеральной совокупности и выборки.
3. Какие виды шкал измерения данных вы знаете?
4. В чём разница между случайной и систематической ошибкой?
5. Что означает репрезентативность выборки?

Тема 2: Описательная статистика

6. Назовите основные меры центральной тенденции. В чём их суть и когда они применяются?
7. Что такое вариация данных? Какие показатели её характеризуют?
8. Что такое коэффициент вариации и как он используется на практике?
9. Какие графические методы используются для представления данных?
10. Что такое нормальное распределение и почему оно важно в статистике?

Тема 3: Теория вероятностей

11. Что такое вероятность события? Приведите примеры.
12. Как рассчитывается условная вероятность? Формула Байеса.
13. Что такое дискретная и непрерывная случайная величина?
14. Какие законы распределения случайных величин наиболее часто встречаются в практике?
15. Что такое математическое ожидание и дисперсия случайной величины?

Тема 4: Тестирование гипотез

16. Что такое статистическая гипотеза? Чем отличаются нулевая и альтернативная гипотезы?
17. Какие ошибки могут возникнуть при проверке гипотез?
18. Что такое уровень значимости и р-значение?
19. Какие критерии используются для сравнения средних значений?
20. В чём суть t-критерия Стьюдента и условия его применения?

Тема 5: Корреляционный и регрессионный анализ

21. Что такое корреляция? Как интерпретируется значение коэффициента корреляции?
22. Как строится линейная регрессионная модель?
23. Что такое коэффициент детерминации ( $R^2$ )?
24. Какие предпосылки необходимо проверить перед построением регрессионной модели?
25. В чём различие между простой и множественной регрессией?

Тема 6: Анализ дисперсии (ANOVA)

26. Что такое однофакторный дисперсионный анализ?
27. Как формулируются гипотезы при проведении ANOVA?
28. Как рассчитывается F-статистика и как она интерпретируется?
29. Что такое post-hoc тесты и когда они применяются?
30. В чём суть многофакторного дисперсионного анализа?

Тема 7: Современные информационные технологии в статистике

31. Какие программы используются для статистического анализа данных?
32. Какие возможности предоставляет Excel для анализа данных?
33. Как работает SPSS? Основные этапы работы с программой.
34. Какие библиотеки Python используются в статистике?
35. Что такое big data и как статистика применяется в их анализе?

Тема 8: Практическое применение статистики в агрономии

36. Как статистика используется для анализа влияния удобрений на урожайность?
37. Какие методы применяются для оценки эффективности сортов растений?
38. Как можно использовать статистику для прогнозирования урожайности?
39. Какие факторы влияют на точность статистических выводов в полевых исследованиях?
40. Какие задачи агрономии решаются с помощью статистического моделирования?

Формат зачёта

- Устный опрос по билетам (2–3 вопроса).
- Возможны дополнительные вопросы по теме.
- Оценивается:

- Полнота и точность ответа.
- Умение привести примеры и связать теорию с практикой.
- Владение терминологией.

Комплект заданий для практических работ

Практическая работа №1: Описательная статистика

Цель : Научиться рассчитывать основные характеристики выборки и представлять данные графически.

Задание : Даны данные об урожайности пшеницы (в ц/га) на 10 участках:

45, 48, 50, 52, 49, 51, 53, 47, 50, 48

Требуется :

1. Рассчитать среднее значение, медиану, моду.
2. Найти дисперсию, стандартное отклонение, коэффициент вариации.
3. Построить гистограмму и полигон частот.
4. Сделать выводы о характере распределения данных.

Инструменты : Excel, SPSS или R.

Практическая работа №2: Теория вероятностей

Цель : Закрепить понимание основ теории вероятностей и научиться применять их на практике.

Задание : Вероятность прорастания семян пшеницы равна 0.85. В опыте посеяно 10 семян.

Требуется :

1. Найти вероятность того, что прорастут ровно 8 семян.
2. Найти вероятность того, что прорастут не менее 9 семян.
3. Построить график биномиального распределения.
4. Объяснить, как изменится распределение при увеличении числа семян.

Инструменты : Excel, калькулятор, R.

Практическая работа №3: Тестирование гипотез

Цель : Научиться формулировать и проверять статистические гипотезы.

Задание : Исследуется влияние двух видов удобрений на урожайность пшеницы:

Удобрение А 48 49 50 49 48

Удобрение В 52 53 51 52 51

Требуется :

1. Сформулировать нулевую и альтернативную гипотезы.
2. Выбрать подходящий статистический критерий (t-критерий).
3. Проверить гипотезу при уровне значимости  $\alpha = 0.05$ .
4. Сделать вывод о различиях между группами.

Инструменты : Excel, SPSS, R.

Практическая работа №4: Корреляционный анализ

Цель : Изучить взаимосвязь между факторами и научиться рассчитывать коэффициент корреляции.

Задание : Даны данные за 6 лет:

Год Осадки (мм) Урожайность (ц/га)

2018 200 40

2019 250 45

2020 300 50

2021 350 55

2022 400 60

2023 450 65

Требуется :

1. Рассчитать коэффициент корреляции Пирсона между осадками и урожайностью.
2. Построить диаграмму рассеяния.
3. Сделать вывод о силе и направлении связи.

Инструменты : Excel, SPSS, R.

Практическая работа №5: Регрессионный анализ

Цель : Научиться строить регрессионные модели и использовать их для прогнозирования.

Задание : На основе данных из предыдущей работы:

Требуется :

1. Построить модель линейной регрессии: Урожайность =  $a + b * \text{Осадки}$ .
2. Рассчитать коэффициент детерминации  $R^2$ .
3. Сделать прогноз урожайности при осадках 320 мм.
4. Проанализировать адекватность модели.

Инструменты : Excel, SPSS, R.

Практическая работа №6: Дисперсионный анализ (ANOVA)

Цель : Научиться сравнивать несколько групп по одному фактору.

Задание : Исследуется влияние трёх видов удобрений на урожайность:

Удобрение А 48 49 50

Удобрение В 52 53 51

Удобрение С 55 56 54

Требуется :

1. Сформулировать гипотезы.
2. Провести однофакторный ANOVA.
3. Рассчитать F-статистику и сравнить с критическим значением.

4. Сделать вывод о наличии различий между группами.

Инструменты : Excel, SPSS, R.

Практическая работа №7: Работа с программным обеспечением

Цель : Получить практические навыки работы с программами для статистического анализа.

Задание : Выберите одну из программ: Excel, SPSS или R.

Требуется :

1. Загрузить набор данных (например, данные об урожайности и условиях выращивания).
2. Выполнить описательную статистику.
3. Построить графики (гистограмма, boxplot, scatter plot).
4. Провести корреляционный и регрессионный анализ.
5. Сохранить и представить результаты в виде отчета.

Формат отчета :

- Краткое описание данных.
- Методы анализа.
- Результаты (таблицы, графики).
- Выводы.

Перечень контрольных вопросов для проведения устных опросов

Раздел 1: Основы прикладной статистики

1. Какие этапы включает статистическое исследование? Приведите пример из агрономии.
2. Чем отличается параметр генеральной совокупности от статистики выборки?
3. Почему важно обеспечить репрезентативность выборки? Как это влияет на достоверность выводов?
4. Какие виды шкал измерения данных вы знаете? Приведите примеры их применения в сельском хозяйстве.

Раздел 2: Описательная статистика

5. Какие меры центральной тенденции вы знаете? В каких случаях предпочтительнее использовать каждую из них?
6. Что такое стандартное отклонение и коэффициент вариации? Когда целесообразно использовать каждый из них?
7. Как интерпретировать график Box-and-Whisker Plot (ящик с усами)?
8. Что такое асимметрия и эксцесс распределения? Как они влияют на выбор метода анализа?

Раздел 3: Теория вероятностей

9. Что такое условная вероятность? Приведите пример использования в прогнозировании погодных условий.
10. Как связаны между собой математическое ожидание и дисперсия случайной величины?
11. Что такое закон больших чисел и центральная предельная теорема? Почему они важны для статистического вывода?
12. Какие распределения чаще всего используются в практике агрономических исследований?

Раздел 4: Тестирование гипотез

13. Как формулируются нулевая и альтернативная гипотезы? Приведите пример из агрономии.
14. Что такое уровень значимости и р-значение? Как они взаимосвязаны?
15. Чем отличаются односторонний и двусторонний критерии при тестировании гипотез?
16. Что такое мощность теста и как её можно повысить?

Раздел 5: Корреляционный и регрессионный анализ

17. Чем отличается корреляция от причинно-следственной связи? Приведите примеры.
18. Как интерпретируется коэффициент детерминации ( $R^2$ )? Что он показывает?
19. Как проверить адекватность регрессионной модели? Какие графики и статистики помогают в этом?
20. Что такое мультиколлинеарность? Почему она опасна в множественной регрессии?

Раздел 6: Анализ дисперсии (ANOVA)

21. Какие предположения необходимо проверить перед проведением ANOVA?
22. Что такое внутригрупповая и межгрупповая дисперсия? Как они используются в анализе?
23. Как интерпретировать результаты однофакторного дисперсионного анализа?
24. Что такое post-hoc тесты и когда они применяются?

Раздел 7: Современные информационные технологии

25. Какие преимущества даёт использование программного обеспечения (Excel, SPSS, R) в статистическом анализе?
26. Какие возможности предоставляет язык Python для работы с данными в агрономии?
27. Что такое big data и какие статистические методы применимы к большим объёмам данных?
28. Как интегрировать статистический анализ с ГИС-технологиями в агрономии?

Раздел 8: Практическое применение статистики в агрономии

29. Как статистика используется для оценки эффективности новых сортов растений?
30. Какие статистические методы применяются для анализа влияния климатических факторов на урожайность?
31. Как можно использовать статистику для планирования полевых опытов?
32. Как статистический анализ помогает в принятии решений в управлении аграрным производством?

Формат устного опроса

- Студент выбирает 1–2 вопроса из списка или получает их от преподавателя.
- На подготовку — 5–7 минут .
- Ответ должен быть:
  - логичным,
  - содержать определения, формулы (при необходимости),
  - примеры из профессиональной области,

• **ВЫВОДЫ.**

Перечень вопросов для самостоятельного изучения

Раздел 1: Основы прикладной статистики

1. Что такое статистическая совокупность и как она классифицируется?
2. Какие виды выборочных исследований используются в практике сельскохозяйственных исследований?
3. Как влияет объем выборки на точность результатов?
4. В чем заключается принцип репрезентативности выборки?

Раздел 2: Описательная статистика

5. Какие графические методы применяются для представления данных? Их преимущества и недостатки.
6. Как интерпретировать показатели асимметрии и эксцесса распределения?
7. Как анализировать данные с выбросами? Какие методы их обнаружения и корректировки существуют?
8. Как проверить нормальность распределения данных?

Раздел 3: Теория вероятностей

9. Что такое случайная величина? Чем отличаются дискретная и непрерывная случайные величины?
10. Как рассчитывается математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины?
11. Что такое условная вероятность и теорема Байеса? Примеры применения в агрономии.
12. Какие наиболее распространенные вероятностные распределения встречаются в практике?

Раздел 4: Тестирование гипотез

13. Как правильно формулировать нулевую и альтернативную гипотезы?
14. Что такое уровень значимости ( $\alpha$ ) и мощность теста ( $1-\beta$ )?
15. Какие статистические критерии применяются для сравнения средних значений?
16. Что такое p-значение и как его использовать при принятии решения о гипотезе?

Раздел 5: Корреляционный и регрессионный анализ

17. Как отличаются линейная и нелинейная корреляция? Примеры.
18. Как строится модель множественной регрессии? Как интерпретируются коэффициенты модели?
19. Что такое стандартная ошибка оценки? Как её использовать для оценки качества модели?
20. Как проверяется адекватность регрессионной модели? Методы диагностики.

Раздел 6: Анализ дисперсии (ANOVA)

21. Какие предположения должны выполняться при использовании однофакторного ANOVA?
22. Как проводится пост-hoc анализ после ANOVA? Примеры методов (Тьюки, Шеффе).
23. Что такое взаимодействие факторов в многофакторном ANOVA?
24. Как интерпретировать результаты многофакторного ANOVA?

Раздел 7: Современные информационные технологии

25. Какие современные программы используются для статистического анализа данных? Сравните Excel, SPSS, R, Python.
26. Как использовать язык программирования R для выполнения статистических расчетов?
27. Какие инструменты Python полезны для анализа данных в агрономии?
28. Что такое big data и как они связаны со статистикой?

Раздел 8: Практическое применение статистики в агрономии

29. Как статистика используется для анализа влияния удобрений на урожайность культур?
30. Как анализируются данные о воздействии климатических факторов на развитие растений?
31. Как можно оценить эффективность различных сортов растений с помощью статистических методов?
32. Какие статистические методы применяются для прогнозирования изменений урожайности под воздействием изменения климата?

Раздел 9: Интерпретация результатов

33. Как правильно интерпретировать результаты статистического анализа в контексте конкретной задачи?
34. Как оценить достоверность полученных результатов? Какие показатели используются для этого?
35. Как влияет качество исходных данных на точность статистического анализа? Как его повысить?
36. Какие ограничения существуют при применении статистических методов в реальных условиях?

Кейс-задания

Кейс 1: Оценка эффективности удобрений

Ситуация:

Вы работаете в научно-исследовательской лаборатории агрономии. Ваша задача — оценить влияние трёх типов удобрений (А, В, С) на урожайность пшеницы. Для каждого типа удобрения было проведено по 5 опытов:

Удобрение А    Удобрение В    Удобрение С

480 520 550

490 530 560

500 510 540

495 525 555

485 515 565

Задание:

1. Постройте описательную статистику для каждой группы (среднее, медиана, стандартное отклонение).
2. Проверьте гипотезу о равенстве средних значений с использованием однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA).
3. Сделайте выводы: какой тип удобрения показал наибольший эффект? Есть ли значимые различия между группами?

Кейс 2: Прогнозирование урожайности на основе климатических факторов

Ситуация:

В вашем распоряжении данные за последние 7 лет об урожайности ячменя и количестве осадков:

Год Осадки (мм) Урожайность (ц/га)

2017 200 35

2018 250 40

2019 300 45

2020 350 50

2021 400 55

2022 450 60

2023 500 65

Задание:

1. Рассчитайте коэффициент корреляции между уровнем осадков и урожайностью.
2. Постройте модель линейной регрессии: Урожайность =  $a + b \times$  Осадки.
3. Определите коэффициент детерминации ( $R^2$ ) и объясните его значение.
4. Спрогнозируйте урожайность при уровне осадков 320 мм и 420 мм.
5. Проанализируйте точность модели и сделайте выводы.

---

Кейс 3: Анализ качества семян

Ситуация:

На испытаниях изучается всхожесть семян двух сортов пшеницы: «Юбилейный» и «Ранний». В каждом опыте высаживалось по 100 семян:

Сорт Проросло (%)

Юбилейный 85

Ранний 90

Задание:

1. Выберите подходящий статистический критерий для сравнения долей прорастания.
2. Проверьте гипотезу о равенстве вероятностей прорастания для обоих сортов при уровне значимости  $\alpha = 0.05$ .
3. Сделайте вывод: можно ли считать один из сортов более перспективным по всхожести?

Кейс 4: Сравнение методов обработки почвы

Ситуация:

Агрономическая станция провела исследование по влиянию трех методов обработки почвы на урожайность кукурузы:

Метод 1 Метод 2 Метод 3

500 520 550

510 530 560

505 510 540

515 525 555

500 515 565

Задание:

1. Проведите однофакторный ANOVA для сравнения урожайности по методам обработки.
2. Если различия значимы, выполните post-hoc анализ (например, тест Тьюки).
3. Определите, какие методы достоверно отличаются друг от друга.
4. Дайте рекомендации по выбору наиболее эффективного метода.

Кейс 5: Анализ больших данных в агрономии

Ситуация:

У вас есть набор данных о состоянии угодий по региону, включающий такие параметры, как:

- уровень кислотности почвы (pH),
- содержание гумуса (%),
- температура воздуха ( $^{\circ}\text{C}$ ),
- количество осадков (мм),
- урожайность зерновых культур (ц/га).

Задание:

1. Используя Excel, SPSS или Python/R, загрузите данные и проведите предварительный анализ.
2. Постройте корреляционную матрицу и выявите наиболее значимые факторы, влияющие на урожайность.
3. Постройте модель множественной регрессии.
4. Сделайте выводы: какие факторы оказывают наибольшее влияние? Какие меры можно предложить для повышения урожайности?

Кейс 6: Оптимизация системы полива

Ситуация:

Изучается влияние частоты полива на урожайность томатов. Получены следующие данные:

Полив через 3 дня Полив через 5 дней Полив через 7 дней

25 28 24

26 29 25

24 27 23

27 30 26

25 28 24

Задание:

1. Проведите дисперсионный анализ (ANOVA), чтобы определить, влияет ли частота полива на урожайность.
2. Если влияние подтверждается, проведите post-hoc сравнение.
3. На основании полученных данных предложите рекомендации по оптимальной системе полива.

## Кейс 7: Анализ выбросов в данных

Ситуация:

Вы получили данные об урожайности пшеницы на 10 участках:

45, 48, 50, 52, 49, 51, 53, 47, 50, 100

Обратите внимание: одно значение заметно выше остальных — это возможный выброс.

Задание:

1. Найдите среднее арифметическое и медиану без учёта и с учётом выброса.
2. Постройте график Box-and-Whisker Plot и определите наличие выбросов.
3. Объясните, как выбросы влияют на результаты анализа.
4. Предложите способы корректировки данных перед дальнейшим анализом.

Форма представления решения кейсов:

- Краткое описание ситуации.
- Цель анализа.
- Методы исследования.
- Расчёты и графики.
- Интерпретация результатов.
- Рекомендации по применению в практике.

### Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Темы для рефератов (объем: 8–12 страниц)

Реферат предполагает углубленное изучение темы с опорой на научную литературу, систематизацию материала и анализ источников.

1. Историческое развитие прикладной статистики и её роль в современной науке
2. Методы сбора и обработки данных в агрономических исследованиях
3. Корреляционный анализ в сельскохозяйственных исследованиях
4. Регрессионный анализ как инструмент прогнозирования урожайности
5. Дисперсионный анализ (ANOVA) и его применение в оценке эффективности удобрений
6. Факторный анализ в исследовании влияющих факторов на рост и развитие растений
7. Кластерный анализ в классификации сортов сельскохозяйственных культур
8. Статистические методы анализа временных рядов в прогнозировании климатических условий
9. Оценка качества семенного материала с использованием статистических методов
10. Применение программного обеспечения (Excel, SPSS, R) в статистическом анализе данных
11. Анализ доверительных интервалов и их значение в агрономических исследованиях
12. Большие данные (big data) в сельском хозяйстве: возможности и ограничения
13. Машинное обучение как часть статистического анализа в аграрном секторе
14. Прогнозирование устойчивости сельскохозяйственных систем к изменениям климата
15. Интеграция статистических методов и геоинформационных систем (ГИС) в агрономии

Темы для эссе (объем: 3–5 страниц)

Эссе требует от студента выражения личного мнения, анализа проблемы и демонстрации понимания темы.

1. Роль прикладной статистики в повышении точности агрономических исследований
2. Влияние правильной выборки на достоверность результатов экспериментов
3. Почему важно использовать статистику при разработке новых агротехнологий?
4. Как статистика помогает принимать более обоснованные решения в управлении сельскохозяйственным производством
5. Сравнение традиционных и современных подходов к анализу данных в агрономии
6. Значение тестирования гипотез при сравнении эффективности различных технологий
7. Статистическая значимость против практической значимости: что важнее в агрономии?
8. Как статистика может помочь в борьбе с изменением климата в сельском хозяйстве
9. Роль статистики в планировании полевых опытов
10. Как цифровизация влияет на развитие статистических методов в агрономии

Темы для проектов (объем: 15–20 страниц)

Проектные работы подразумевают выполнение анализа на основе реальных или модельных данных, применение статистических методов и формулирование выводов.

1. Анализ влияния разных видов удобрений на урожайность с использованием ANOVA
2. Прогнозирование урожайности зерновых культур на основе климатических факторов
3. Оценка всхожести семян с помощью статистических критериев
4. Сравнение эффективности двух сортов пшеницы методами корреляционно-регрессионного анализа
5. Использование статистических методов для анализа влияния системы обработки почвы на урожайность
6. Применение регрессионного анализа для моделирования зависимости урожайности от факторов внешней среды
7. Анализ данных с использованием программного обеспечения (Excel, SPSS, R)
8. Выявление выбросов в агрономических данных и их влияние на результаты анализа
9. Статистический анализ эффективности систем орошения
10. Использование статистики для оценки устойчивости сельскохозяйственных культур к болезням и вредителям

Темы для исследовательских работ и аналитических обзоров

1. Обзор современных статистических методов в агрономии
2. Сравнительный анализ программного обеспечения для статистической обработки данных
3. Анализ эффективности применения статистики в планировании сельскохозяйственных экспериментов
4. Применение статистических моделей в precision farming
5. Роль статистики в цифровизации сельского хозяйства
6. Анализ влияния экологических факторов на урожайность с использованием статистических моделей
7. Методы оценки точности и надежности агрономических данных
8. Использование статистики в системах поддержки принятия решений в агрономии
9. Анализ взаимосвязи между показателями почвы и урожайностью сельскохозяйственных культур
10. Применение машинного обучения в сочетании со статистикой для анализа агроданных

Требования к оформлению письменных работ

**ПАРАМЕТР ТРЕБОВАНИЯ**

Объем Реферат — 8–12 стр., Эссе — 3–5 стр., Проект — 15–20 стр.

Структура Введение, теоретическая часть, практическая часть (анализ/расчеты), заключение, список литературы

Источники Не менее 5–10 источников (монографии, учебники, статьи, отчёты)

Оформление ГОСТ, Times New Roman 14, интервал 1.5, поля: слева — 3 см, остальные — 2 см

Иллюстративный материал Диаграммы, графики, таблицы с пояснениями

Цель работы Демонстрация знаний, умений применять статистику, навыков анализа и интерпретации данных

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Критерии оценки к зачету

зачет /оценка «отлично» (86-100 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний.

зачет /оценка «хорошо» (71-85 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности.

зачет /оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой.

незачет /оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой.

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Критерии оценивания контрольной работы текущего контроля успеваемости обучающихся (рекомендуемое)**

Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.

71-85 баллов «хорошо»	Обучающийся достаточно полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно. Допускает 1-2 ошибки, исправленные с помощью наводящих вопросов.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание (вопрос), допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Отмечаются такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

#### **Критерии оценивания контрольной работы дискуссионных тем и вопросов для круглого стола (дискуссии, полемики, диспута, дебатов)**

Перечень дискуссионных тем

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- теоретический уровень знаний;
- качество ответов на вопросы;
- подкрепление материалов фактическими данными (статистические данные или др.);
- практическая ценность материала;
- способность делать выводы;
- способность отстаивать собственную точку зрения;
- способность ориентироваться в представленном материале;
- степень участия в общей дискуссии.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся свободно владеет учебным материалом; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; высказывать свою точку зрения.
71-85 баллов «хорошо»	Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искавшие содержание ответа; допущены один – два недочета в формировании навыков публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов. Обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы умения и навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

#### **Критерии оценивания контрольной работы для практических (лабораторных) работ**

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- правильность выполнения задания на практическую/лабораторную работу в соответствии с вариантом;
- степень усвоения теоретического материала по теме практической /лабораторной работы;
- способность продемонстрировать преподавателю навыки работы в инструментальной программной среде, а также применить их к решению типовых задач, отличных от варианта задания;
- качество подготовки отчета по практической / лабораторной работе;
- правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы и др.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания практических занятий (лабораторных работ):

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.
71-85 баллов «хорошо»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы с замечаниями; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания практической (лабораторной) работы; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

**Критерии оценивания контрольной работы темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)**

Перечень тем эссе/докладов/рефератов/сообщений и т.п.

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- полнота раскрытия темы;
- степень владения понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины;
- знание фактического материала, отсутствие фактических ошибок;
- умение логически выстроить материал ответа;
- умение аргументировать предложенные подходы и решения, сделанные выводы;
- степень самостоятельности, грамотности, оригинальности в представлении материала (стилистические обороты, манера изложения, словарный запас, отсутствие или наличие грамматических ошибок);
- выполнение требований к оформлению работы.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся).

Примерная шкала оценивания письменных работ:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Содержание работы в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют ошибки. Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Ответ четко структурирован и выстроен в заданной логике. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа укладывается в заданные рамки при сохранении смысла. Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения. Видно уверенное владение освоенным материалом, изложение сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики. Высокая степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала: стилистические обороты, манера изложения, словарный запас. Отсутствуют стилистические и орфографические ошибки в тексте. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.

71-85 баллов «хорошо»	<p>Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, встречаются несущественные фактические ошибки.</p> <p>Продемонстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов.</p> <p>Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи.</p> <p>Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в заданной логике без нарушений общего смысла. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа незначительно превышает заданные рамки при сохранении смысла.</p> <p>Продемонстрировано умение аргументированно излагать собственную точку зрения, но аргументация не всегда убедительна. Изложение лишь отчасти сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.</p> <p>Достаточная степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала.</p> <p>Встречаются мелкие и не искажающие смысла ошибки в стилистике, стилистические штампы. Есть 1–2 орфографические ошибки.</p> <p>Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.</p>
56-70 баллов «удовлетворительно»	<p>Содержание работы в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (25–30%).</p> <p>Продемонстрировано достаточное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, расшифровке аббревиатур.</p> <p>Ошибки в использовании категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи.</p> <p>Ответ плохо структурирован, нарушена заданная логика. Части ответа логически разорваны, нет связей между ними. Ошибки в представлении логической структуры проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа в существенной степени (на 25–30%) отклоняется от заданных рамок.</p> <p>Нет собственной точки зрения либо она слабо аргументирована. Примеры, приведенные в ответе в качестве практических иллюстраций, в малой степени соответствуют изложенным теоретическим аспектам.</p> <p>Текст работы примерно наполовину представляет собой стандартные обороты и фразы из учебника/лекций. Обилие ошибок в стилистике, много стилистических штампов. Есть 3–5 орфографических ошибок.</p>
0-55 баллов «неудовлетворительно»	<p>Содержание ответа не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени.</p> <p>Продемонстрировано крайне слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т.д.), присутствуют многочисленные ошибки в употреблении терминов.</p> <p>Продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, много фактических ошибок – практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны.</p> <p>Ответ представляет собой сплошной текст без структурирования, нарушена заданная логика. Части ответа не взаимосвязаны логически. Нарушена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа более чем в 2 раза меньше или превышает заданный. Показаны неверные ассоциативные взаимосвязи категорий и терминов дисциплины.</p> <p>Отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции.</p> <p>Отсутствуют примеры из практики либо они неадекватны.</p> <p>Текст ответа представляет полную кальку текста учебника/лекций. Стилистические ошибки приводят к существенному искажению смысла. Большое число орфографических ошибок в тексте (более 10 на страницу).</p> <p>Работа выполнена неаккуратно, с обилием помарок и исправлений. В работе один абзац и больше позаимствован из какого-либо источника без ссылки на него.</p>

#### Критерии оценивания контрольной работы кейс-задач

Задание (я):

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- соответствие решения сформулированным в кейсе вопросам (адекватность проблеме и рынку);
- оригинальность подхода (новаторство, креативность);
- применимость решения на практике;
- глубина проработки проблемы (обоснованность решения, наличие альтернативных вариантов, прогнозирование возможных проблем, комплексность решения).

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
--	----------------------------------

86-100 баллов «отлично»	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет оригинальный подход к решению поставленной проблемы, демонстрирует высокий уровень теоретических знаний, анализ соответствующих источников. Формулировки кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения конкретны, измеримы и обоснованы.
71-85 баллов «хорошо»	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет в основном традиционный подход с элементами новаторства, частично подкрепленный анализом соответствующих источников, демонстрирует хороший уровень теоретических знаний. Формулировки недостаточно кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения требуют исправления незначительных ошибок.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Предложенное решение требует дополнительной конкретизации и обоснования, в целом соответствует поставленной в задаче проблеме. При решении поставленной проблемы обучающийся применяет традиционный подход, демонстрирует твердые знания по поставленной проблеме. Предложенное решение содержит ошибки, уверенно исправленные после наводящих вопросов.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Наличие грубых ошибок в решении ситуации, непонимание сущности рассматриваемой проблемы, неуверенность и неточность ответов после наводящих вопросов. Предложенное решение не обосновано и не применимо на практике

### Критерии оценивания контрольной работы для тем групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов

Групповые творческие задания (проекты):

Индивидуальные творческие задания (проекты):

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- актуальность темы;
- соответствие содержания работы выбранной тематике;
- соответствие содержания и оформления работы установленным требованиям;
- обоснованность результатов и выводов, оригинальность идеи;
- новизна полученных данных;
- личный вклад обучающихся;
- возможности практического использования полученных данных.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Работа демонстрирует точное понимание задания. Все материалы имеют непосредственное отношение к теме; источники цитируются правильно. Результаты работы представлены четко и логично, информация точна и отредактирована. Работа отличается яркой индивидуальностью и выражает точку зрения обучающегося.
71-85 баллов «хорошо»	Помимо материалов, имеющих непосредственное отношение к теме, включаются некоторые материалы, не имеющие отношения к ней; используется ограниченное количество источников. Не вся информация взята из достоверных источников; часть информации неточна или не имеет прямого отношения к теме. Недостаточно выражена собственная позиция и оценка информации.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Часть материалов не имеет непосредственного отношения к теме, используется 2-3 источника. Делается слабая попытка проанализировать информацию. Материал логически не выстроен и подан внешне непривлекательно, не дается четкого ответа на поставленные вопросы. Нет критического взгляда на проблему.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Больше половины материалов не имеет непосредственного отношения к теме, используется один источник. Не делается попытка проанализировать информацию. Материал логически не выстроен и подан внешне непривлекательно, не дается ответа на поставленные вопросы.

### Критерии оценивания контрольной работы для деловой (ролевой) игры

Тема (проблема)

Концепция игры

Роли:

Задания (вопросы, проблемные ситуации и др.)

Ожидаемый (е) результат(ы)

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- качество усвоения информации;
- выступление;
- содержание вопроса;
- качество ответов на вопросы;
- значимость дополнений, возражений, предложений;
- уровень делового сотрудничества;
- соблюдение правил деловой игры;
- соблюдение регламента;
- активность;
- правильное применение профессиональной лексики.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Участник деловой игры продемонстрировал понимание сути поставленной проблемы;
	теоретические положения изложены с использованием профессиональной лексики; ответы и выступления четкие и краткие, логически последовательные; активное участие в деловой
71-85 баллов «хорошо»	Участник деловой игры продемонстрировал понимание сути поставленной проблемы;
	теоретические положения изложены с использованием профессиональной лексики с незначительными ошибками; ответы и выступления в основном краткие, но не всегда четкие и логически последовательные; участие в деловой игре.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Участник деловой игры продемонстрировал понимание сути поставленной проблемы;
	теоретические положения изложены со слабым использованием профессиональной лексики; ответы и выступления многословные, нечеткие и без должной логической последовательности; пассивное участие в деловой игре.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Участник деловой игры продемонстрировал затруднения в понимании сути поставленной проблемы; отсутствие необходимых знаний и умений для решения проблемы; затруднения в построении самостоятельных высказываний; обучающийся практически не принимает участия в игре.

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Комплект тестовых заданий

Блок 1: (Знать)

1. Что такое генеральная совокупность?

- А) Подмножество данных
- В) Все объекты, о которых проводится исследование ✓
- С) Среднее значение выборки
- D) Метод сбора информации

2. Какая мера центральной тенденции наиболее устойчива к выбросам?

- А) Среднее арифметическое
- В) Мода
- С) Медиана ✓
- D) Взвешенное среднее

3. Какое распределение характеризуется симметрией относительно среднего значения?

- А) Биномиальное
- В) Нормальное ✓
- С) Экспоненциальное
- D) Логарифмически нормальное

4. Какой метод используется для сравнения двух независимых выборок?

- А) ANOVA
- В) t-критерий Стьюдента ✓
- С) Коэффициент корреляции
- D) Дисперсионный анализ

5. Какой коэффициент показывает силу линейной связи между переменными?

- А) Коэффициент вариации
- В) Коэффициент детерминации

- C) Коэффициент корреляции Пирсона ✓
  - D) Стандартное отклонение
6. Как называется ошибка, при которой отвергается верная нулевая гипотеза?
- A) Ошибка второго рода
  - B) Ошибка первого рода ✓
  - C) Систематическая
  - D) Случайная
7. Какой уровень значимости чаще всего используется в исследованиях?
- A) 0.1
  - B) 0.05 ✓
  - C) 0.01
  - D) 0.001
8. Какой метод применяется для сравнения более чем двух групп?
- A) t-критерий
  - B) ANOVA ✓
  - C) Корреляционный анализ
  - D) Регрессионный анализ
9. Какой график показывает частоту встречаемости значений?
- A) Диаграмма рассеяния
  - B) Гистограмма ✓
  - C) Круговая диаграмма
  - D) Линейный график
10. Какой метод используется для прогнозирования одной переменной на основе другой?
- A) Корреляционный анализ
  - B) Регрессионный анализ ✓
  - C) Тестирование гипотез
  - D) Описательная статистика
11. Что означает p-значение < 0.05?
- A) Гипотеза подтверждена
  - B) Гипотеза отвергнута ✓
  - C) Результат случайный
  - D) Нет различий
12. Что такое доверительный интервал?
- A) Интервал значений, в котором находится истинное значение параметра с определенной вероятностью ✓
  - B) Среднее значение
  - C) Дисперсия
  - D) Стандартное отклонение
13. Какое распределение используется при малых выборках?
- A) Нормальное
  - B) t-распределение Стьюдента ✓
  - C) Биномиальное
  - D) Пуассоновское
14. Какой тест используется для анализа категориальных данных?
- A) t-тест
  - B) Хи-квадрат ✓
  - C) F-тест
  - D) U-тест Манна-Уитни
15. Какова формула среднего арифметического?
- A)  $\sum x_i/n$  ✓
  - B)  $\sum x_i^2/n$
  - C)  $\frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x})^2/n$
  - D)  $(\max - \min)/2$
16. Что такое мода?
- A) Наиболее часто встречающееся значение ✓
  - B) Среднее значение
  - C) Медиана
  - D) Размах
17. Что такое стандартное отклонение?
- A) Мера разброса вокруг медианы
  - B) Мера разброса вокруг среднего ✓
  - C) Мера разброса вокруг моды
  - D) Отношение дисперсии к среднему
18. Что такое коэффициент детерминации R<sup>2</sup>?
- A) Доля объяснённой дисперсии ✓
  - B) Уровень значимости
  - C) Вероятность ошибки
  - D) Среднее значение

19. Что такое многомерный анализ?

- А) Анализ нескольких переменных одновременно ✓
- В) Анализ временных рядов
- С) Простая регрессия
- D) Дисперсионный анализ

20. Что такое мощность теста?

- А) Вероятность принять верную гипотезу
- В) Вероятность отвергнуть неверную гипотезу ✓
- С) Вероятность ошибки первого рода
- D) Вероятность ошибки второго рода

Блок 2: (Знать, уметь)

21. Какая из следующих шкал является количественной?

- А) Номинальная
- В) Порядковая
- С) Интервальная ✓
- D) Категориальная

22. Какой критерий используется при сравнении зависимых выборок?

- А) t-критерий для независимых выборок
- В) Парный t-критерий ✓
- С) Хи-квадрат
- D) ANOVA

23. Что такое post-hoc тест?

- А) Тест до ANOVA
- В) Тест после ANOVA для сравнения пар ✓
- С) Тест на нормальность
- D) Тест на гомогенность

24. Что такое условная вероятность?

- А) Вероятность события без учета других
- В) Вероятность события при условии другого события ✓
- С) Вероятность противоположного события
- D) Вероятность равновероятных событий

25. Какое уравнение соответствует модели простой линейной регрессии?

- А)  $Y=a+bX$  ✓
- В)  $Y=a+bX^2$
- С)  $Y=abX$
- D)  $Y=a/Xb$

26. Что такое интерквартильный размах?

- А)  $Q1-Q3$
- В)  $Q3-Q1$  ✓
- С)  $Q2-Q1$
- D)  $Q3+Q1$

27. Какой тест используется для проверки нормальности распределения?

- А) t-тест
- В) Тест Шапиро-Уилка ✓
- С) Хи-квадрат
- D) U-тест

28. Какие графики используются для проверки регрессионной модели?

- А) Гистограмма
- В) Boxplot
- С) График остатков ✓
- D) Круговая диаграмма

29. Что такое мультиколлинеарность?

- А) Высокая корреляция между зависимыми переменными
- В) Высокая корреляция между независимыми переменными ✓
- С) Низкая корреляция между переменными
- D) Положительная корреляция

30. Какой коэффициент используется для ранжированных данных?

- А) Пирсона
- В) Спирмена ✓
- С) Частная корреляция
- D) Множественная корреляция

31. Что такое стандартизованный коэффициент регрессии?

- А) Не зависит от единиц измерения ✓
- В) Зависит от масштаба
- С) Всегда положителен
- D) Всегда отрицателен

32. Что такое факторный анализ?

- А) Метод упрощения данных за счет выделения факторов ✓
- В) Метод сравнения средних
- С) Метод проверки гипотез
- D) Метод визуализации данных

33. Что такое кластерный анализ?

- А) Метод классификации объектов по сходству ✓
- В) Метод проверки гипотез
- С) Метод прогнозирования
- D) Метод оценки качества данных

34. Что такое дисперсионный анализ?

- А) Сравнение средних нескольких групп ✓
- В) Сравнение двух групп
- С) Анализ одного фактора
- D) Анализ временного ряда

35. Какое предположение не требуется для множественной регрессии?

- А) Нормальность
- В) Гомоскедастичность
- С) Автокорреляция ✓
- D) Линейность

36. Что такое выброс?

- А) Самое частое значение
- В) Значение вне общего диапазона ✓
- С) Среднее значение
- D) Медиана

37. Какое программное обеспечение используется для статистического анализа?

- А) Word
- В) Excel ✓
- С) Paint
- D) Notepad

38. Что такое big data?

- А) Малые объемы данных
- В) Большие объемы данных ✓
- С) Качественные данные
- D) Количественные данные

39. Какой метод используется для прогнозирования на основе исторических данных?

- А) Дисперсионный анализ
- В) Регрессионный анализ ✓
- С) Тестирование гипотез
- D) Описательная статистика

40. Какой тест используется для анализа зависимости между двумя качественными переменными?

- А) t-тест
- В) Хи-квадрат ✓
- С) ANOVA
- D) U-тест

Блок 3: (Знать, уметь, владеть)

Кейс-задание:

Для оценки влияния удобрений на урожайность пшеницы были проведены испытания на 3 типах удобрений (А, В, С), по 5 повторностей на каждом.

УДОБРЕНИЕ А УДОБРЕНИЕ В УДОБРЕНИЕ С

480 520 550

490 530 560

500 510 540

495 525 555

485 515 565

41. Какое значение средней урожайности для удобрения А?

- А) 490 ✓
- В) 520
- С) 554
- D) 500

42. Какое значение средней урожайности для удобрения С?

- А) 490
- В) 520
- С) 554 ✓
- D) 500

43. Какая группа имеет наибольшую дисперсию?
- A) A
  - B) B
  - C) C
  - D) Не отличаются существенно ✓
44. Какая гипотеза формулируется при ANOVA?
- A) Все средние равны ✓
  - B) Все средние различны
  - C) Одно среднее больше остальных
  - D) Все средние больше 0
45. Каково значение F-статистики (приблизительно)?
- A) 10
  - B) 20
  - C) 30
  - D) 40 ✓
46. Каково критическое значение F ( $\alpha = 0.05$ )?
- A) 3.89 ✓
  - B) 5.12
  - C) 6.93
  - D) 4.56
47. Можно ли считать различия между группами значимыми?
- A) Да ✓
  - B) Нет
  - C) Не хватает данных
  - D) Зависит от выборки
48. Какой вид графика лучше использовать для представления результатов ANOVA?
- A) Гистограмма
  - B) Ящик с усами ✓
  - C) Круговая диаграмма
  - D) Линейный график
49. Какой тест следует использовать для пост-hoc анализа?
- A) Тест Фишера
  - B) Тест Тьюки ✓
  - C) Тест Стьюдента
  - D) Тест Пирсона
50. Какой вывод можно сделать по результатам анализа?
- A) Все удобрения одинаково эффективны
  - B) Удобрение С самое эффективное ✓
  - C) Удобрение А самое эффективное
  - D) Нельзя сделать вывод

#### Критерии оценивания контрольной работы тестовых заданий

Материалы тестовых заданий

Материалы тестовых заданий следует сгруппировать по темам/разделам изучаемой дисциплины (модуля) в следующем виде:

Тема (темы) / Раздел дисциплины (модуля)

Тестовые задания по данной теме (темам)/Разделу с указанием правильных ответов.

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- отношение правильно выполненных заданий к общему их количеству

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнено 86-100% заданий
71-85 баллов «хорошо»	Выполнено 71-85% заданий
56-70 баллов «удовлетворительно»	Выполнено 56-70% заданий
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Выполнено 0-56% заданий



**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ**

## Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обсновение изменений
1			
2			
3			
4			
5			
6			