

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Красноярский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО:

Директор ИЭиУ АПК
Шапорова З.Е.

« 27 » марта 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор
Пыжикова Н.И.

« 28 » марта 2025 г.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
(текущего оценивания, промежуточной аттестации)

Институт Экономики и управления АПК

Кафедра Информационные технологии и математическое обеспечение
информационных систем

Наименование и код ОПОП: 09.04.03 «Прикладная информатика»

Направленность (профиль): Цифровые технологии в агропромышленном
комплексе

Дисциплина: **Статистические методы в анализе данных
агропромышленного комплекса**

Красноярск 2025

Составитель: Брит А.А., к.ф.-м.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«15» марта 2025 г.

Эксперт Никулин Н.А. к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«15» марта 2025 г.

ФОС разработан в соответствии с рабочей программой дисциплины.

ФОС обсужден на заседании кафедры Информационные технологии и математическое обеспечение информационных систем протокол № 7 «05» марта 2024 г.

Зав. кафедрой Калитина Вера Владимировна, к.п.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«21» марта 2025 г.

ФОС принят методической комиссией института Экономики и управления
АПК протокол № 7 «24» марта 2025 г.

Председатель методической комиссии Рожкова А.В.

«24» марта 2025 г.

Содержание

1. Цель и задачи фонда оценочных средств	4
2. Нормативные документы	5
3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций	5
4. Показатели и критерии оценивания компетенций	7
5. Фонд оценочных средств	8
5.1. Фонд оценочных средств для текущего контроля	8
5.1.1. Банк тестовых заданий. Критерии оценивания	8
5.1.2. Оценочное средство (Выполнение задания). Критерии оценивания	8
5.1.3. Оценочное средство (Опрос). Критерии оценивания	11
5.2. Фонд оценочных средств для промежуточного контроля	15
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	18
6.1. Карта обеспеченности литературой	18
6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	18
6.4. Программное обеспечение	19
Приложение А	20

1. Цель и задачи фонда оценочных средств

Целью создания ФОС дисциплины «Статистические методы в анализе данных агропромышленного комплекса» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям программы дисциплины «Статистические методы в анализе данных агропромышленного комплекса».

Текущий контроль по дисциплине «Статистические методы в анализе данных агропромышленного комплекса» – вид систематической проверки знаний, умений, навыков магистров. Задача текущего контроля – получить первичную информацию о ходе и качестве усвоения учебного материала, а также стимулировать регулярную целенаправленную работу магистров. Задача промежуточного контроля – получить достоверную информацию о степени освоения дисциплины.

ФОС по дисциплине решает **задачи**:

- контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации ОПОП, определенных в виде набора общекультурных и профессиональных компетенций выпускников;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс Университета.

Назначение фонда оценочных средств:

Используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) магистрантов. В условиях рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания магистранта используются как показатель его текущего рейтинга. А также предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Статистические методы в анализе данных агропромышленного комплекса» в установленной учебным планом форме: экзамен.

2. Нормативные документы

ФОС разработан на основе Федерального государственного стандарта высшего профессионального образования по программе 09.04.03 «Прикладная информатика», Положения о фонде оценочных средств ФГБОУ ВО Красноярского ГАУ, рабочей программы дисциплины «Статистические методы в анализе данных агропромышленного комплекса» по программе 09.04.03 «Прикладная информатика».

3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Компетенция	Этап формирования компетенции	Образовательные технологии	Тип контроля	Форма контроля
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	теоретический (информационный)	лекции, самостоятельная работа	текущий	тестирование, опрос
	практико-ориентированный	лабораторные занятия, самостоятельная работа	текущий	выполнение заданий
	оценочный	аттестация	промежуточный	экзамен
ПК-1. Способность применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС	теоретический (информационный)	лекции, самостоятельная работа	текущий	тестирование, опрос
	практико-ориентированный	лабораторные занятия, самостоятельная работа	текущий	выполнение заданий
	оценочный	аттестация	промежуточный	экзамен
ПК-4. Способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	теоретический (информационный)	лекции, самостоятельная работа	текущий	тестирование, опрос
	практико-ориентированный	лабораторные занятия, самостоятельная работа	текущий	выполнение заданий
	оценочный	аттестация	промежуточный	экзамен

ПК-6 Способность использовать информационные сервисы для автоматизации прикладных и информационных процессов	теоретический (информационный)	лекции, самостоятельная работа	текущий	тестирование, опрос
	практико-ориентированный	лабораторные занятия, самостоятельная работа	текущий	выполнение заданий
	оценочный	аттестация	промежуточный	экзамен

4. Показатели и критерии оценивания компетенций

Таблица 4.1 Критерии оценивания компетенций

Показатель оценки результатов обучения	Критерий оценки результатов обучения
УК-1	
Пороговый уровень	Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации; основы статистического анализа данных
Продвинутый уровень	Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации
Высокий уровень	Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
ПК-1	
Пороговый уровень	Знать: современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов
Продвинутый уровень	Уметь: применять инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации прикладных задач
Высокий уровень	Владеть: инструментальными средствами для информатизации решения прикладных задач различных классов
ПК-4	
Пороговый уровень	Знать: основы статистического анализа данных
Продвинутый уровень	Уметь: анализировать эффективные проектные решения в условиях неопределенности; проводить анализ проектных решений в условиях неопределенности и риска для выработки дальнейших действий; принимать эффективные проектные решения в условиях риска
Высокий уровень	Владеть: методологией принятия эффективных проектных решений в условиях неопределенности и риска
ПК-6	
Пороговый уровень	Знать: информационные сервисы для автоматизации прикладных и информационных процессов
Продвинутый уровень	Уметь: анализировать возможность применения информационных сервисов для автоматизации прикладных и информационных процессов; использовать информационные сервисы для автоматизации прикладных и информационных процессов; применять информационные сервисы для автоматизации прикладных и информационных процессов
Высокий уровень	Владеть: методологией использования информационных сервисов для автоматизации прикладных и информационных процессов

Таблица 4.2 Шкала оценивания компетенций

Показатель оценки результатов обучения	Шкала оценивания
Пороговый уровень	60-72 баллов (удовлетворительно)
Продвинутый уровень	73-86 баллов (хорошо)
Высокий уровень	87-100 баллов (отлично)

5. Фонд оценочных средств

5.1. Фонд оценочных средств для текущего контроля

Текущий контроль используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) магистрантов. Текущий контроль успеваемости магистрантов по дисциплине «Статистические методы в анализе данных агропромышленного комплекса» включает в себя: тестирование, проверку выполнения заданий, опросы.

5.1.1. Банк тестовых заданий. Критерии оценивания

Тестирование проводится с целью контроля по окончании каждого тематического модуля, с помощью ДОТ на сайте <https://e.kgau.ru>, каждый студент проходит тестирование (время прохождения теста – не ограничено) в компьютерном классе или на персональном компьютере, тест-билет содержит 15 вопросов по каждому модулю. Примеры тестов из банка тестовых заданий приведены в приложении А.

Критерии оценивания тестирования:

Число набранных баллов	Оценка	Баллы по рейтинго-модульной системе Модуль 1	Баллы по рейтинго-модульной системе Модуль 2
Более 87%	Отлично	5	10
73-86%	Хорошо	3	8
60-72%	Удовлетворительно	2	6
Менее 60%	Неудовлетворительно	0	0

В результате тестирования магистрант может набрать максимум 5 баллов за модуль 1 и максимум 10 баллов за модуль 2. Всего – 15 баллов.

5.1.2. Оценочное средство (Выполнение задания). Критерии оценивания

Задание выдается магистрантам по каждому модулю с помощью ДОТ на сайте <https://e.kgau.ru>. Засчитывается выполненным, если магистрант получил отметку «5», «4», «3», и не засчитывается, если магистрант получил отметку «2».

Критерии оценивания работы:

Баллы по рейтинго-модульной системе Модуль 1	Баллы по рейтинго-модульной системе Модуль 2	Критерии оценивания
10 баллов	20 баллов	работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала), экономические выводы обоснованы.
8 баллов	16 баллов	работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).
6 баллов	12 баллов	допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.
0 баллов	0 баллов	допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

По каждому модулю в результате выполнения заданий магистрант может набрать максимум 10 баллов за Модуль 1 и 20 баллов за Модуль 2. Итого за Модули 1 – 2 можно набрать максимум – 30 баллов.

Примеры практических заданий к модулю 2.

1. Имеются статистические данные о значениях двух показателей в разрезе субъектов РФ (см. данные таблицы 1):

1) поступление налогов, сборов и иных обязательных платежей в консолидированный бюджет РФ, млн. руб;

2) количество занятых в РФ, тыс. человек.

Проведите корреляционно-регрессионный анализ статистических данных:

1. Оцените взаимосвязь данных.
2. Постройте уравнение парной линейной регрессии.
3. Оцените качество построенного уравнения регрессии.
4. Оцените изменение значения результативного признака при изменении факторного на 1 %.
5. Оцените статистическую значимость уравнения и его коэффициентов.
6. Найдите доверительные интервалы параметров уравнения.
7. Сделайте выводы о наличии гомостекдастичности/гетеростекдастичности.

2. Имеются статистические данные о значениях четырех показателей в разрезе субъектов РФ (см. данные таблицы 1):

1) поступление налогов, сборов и иных обязательных платежей в консолидированный бюджет РФ, млн. руб;

2) количество занятых в РФ, тыс. человек;

3) объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ, оказанных услуг по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства» в РФ в 2015 г., млн. руб.;

4) объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ, оказанных услуг по виду экономической деятельности «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды» в РФ, млн. руб.

Проведите корреляционно-регрессионный анализ статистических данных:

1. Оцените взаимосвязь данных.
2. Постройте уравнение множественной линейной регрессии.
3. Оцените качество построенного уравнения регрессии.
4. Оцените изменение значения результативного признака при изменении факторного на 1 %. Найдите частные коэффициенты эластичности.
5. Оцените статистическую значимость уравнения и его коэффициентов. Найдите доверительные интервалы параметров уравнения.
6. Определите наилучшее уравнение регрессии (линейное, нелинейные).
7. Сделайте выводы о наличии мультиколлинеарности факторов.
8. Сделайте выводы о наличии гомоскедастичности/гетероскедастичности случайных остатков.

3. Имеются статистические данные о значениях двух показателей в разрезе субъектов РФ:

1) поступление налогов, сборов и иных обязательных платежей в консолидированный бюджет РФ, млн. руб;

2) объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ, оказанных услуг по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства» в РФ, млн. руб.;

4) региональная принадлежность (фиктивная переменная: 1 – принадлежность к центральным регионам, 0 – принадлежность к прочим регионам).

Постройте модель с фиктивными переменными.

5.1.3. Оценочное средство (Опрос). Критерии оценивания

Опрос – средство контроля, позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Опрос осуществляется по каждому тематическому модулю в рамках всех модульных единиц в устной или письменной форме. Главным в контроле знаний является определение проблемных мест в усвоении учебного материала и фиксирование внимания обучающихся на сложных понятиях, явлениях, процессах.

Критерии оценивания опроса:

Баллы по рейтинго-модульной системе Модуль 1	Баллы по рейтинго-модульной системе Модуль 2	Критерии оценивания
5 баллов	10 баллов	если магистрант полно раскрыл содержание материала; изложил материал грамотным языком, точно используя статистическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности; правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу; показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания; продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков; при ответе возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые магистрант легко исправил после замечания преподавателя.
3 баллов	8 баллов	если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическо-экономическое содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания преподавателя.
2 баллов	6 баллов	неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала; имелись затруднения или допущены ошибки в

		определении статистической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя; при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.
0 баллов	0 баллов	не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

В результате опроса магистрант может набрать максимум 5 баллов за модуль 1 и максимум 10 баллов за модуль 2. Всего – 15 баллов.

Примерные вопросы к модулю 1. МЕ 1.3

2. Что такое случайная величина?
3. Какого типа бывают случайные величины? Дайте определение.
4. Какие способы задания дискретных случайных величин вы знаете? Опишите их, поясните на примерах.
5. Назовите основные свойства функции распределения дискретных случайных величин.
6. Какие законы распределения дискретной случайной величины вы знаете? Опишите их.
7. Какие основные числовые характеристики дискретной случайной величины вы знаете? Назовите их, дайте определение и поясните какой смысл имеет каждая характеристика. Перечислите их свойства.
8. Дайте определение непрерывной случайной величины?
9. Какие способы задания непрерывной случайной величины вы знаете? Опишите их, приведите примеры.
10. Дайте определение плотности распределения непрерывной случайной величины. Перечислите основные свойства. И опишите ее взаимосвязь с функцией распределения.
11. Какие законы распределений непрерывных случайных величин вы знаете? Опишите их. Приведите примеры.
12. Чем отличается равномерное распределение от нормального?
13. Как найти вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины?
14. Какие основные числовые характеристики непрерывных случайных величин вы знаете? Опишите их, приведите примеры. Перечислите их свойства.
15. В чем заключается суть закона больших чисел?
16. В чём состоят основные задачи математической статистики?
17. Что называется случайной выборкой и просто выборкой из генеральной совокупности и в чём состоит различие между ними?
18. Что называют вариационным рядом?
19. Дайте определение статистического ряда и интервального статистического ряда.
20. Каким образом статистический ряд представляет закон распределения генеральной совокупности? Докажите соответствующее утверждение.
21. Что такое эмпирическая функция распределения?
22. Каким образом эмпирическая функция распределения представляет закон распределения генеральной совокупности?
23. Что называют гистограммой относительных частот и полигоном частот?
24. Как гистограмма связана с законом распределения непрерывной генеральной совокупности?
25. По каким формулам вычисляются выборочные начальные и центральные моменты?
26. Запишите формулы для подсчёта выборочных моментов по группированным данным.
27. Что называется точечной оценкой неизвестного параметра распределения генеральной совокупности?
28. Какая точечная оценка параметра называется несмещённой?
29. В чём состоит смысл свойства несмещённости точечной оценки?
30. Какие несмещённые оценки математического ожидания и дисперсии Вы знаете?
31. Какую точечную оценку называют состоятельной?
32. Объясните смысл свойства состоятельности точечной оценки.
33. Сформулируйте достаточное условие состоятельности точечной оценки параметра распределения генеральной совокупности.
34. Какие состоятельные оценки математического ожидания и дисперсии Вам известны?
35. Какая точечная оценка называется эффективной?

36. Приведите примеры эффективных точечных оценок параметров распределения генеральной совокупности.

Вопросы к модулю 2. МЕ 2.1

1. Дайте определение понятию корреляционный анализ.
2. Каковы задачи корреляционного анализа?
3. Опишите применение корреляционного анализа.
4. Дайте определение понятию корреляционное поле.
5. Опишите типы корреляционной зависимости.
6. Назовите формы корреляционной зависимости.
7. Определите парный коэффициент корреляции. Перечислите его свойства.
8. Опишите последовательность проведения оценки значимости парного коэффициента корреляции.
9. Каким образом и с какой целью проводится интервальная оценка парного коэффициента корреляции.
10. Дайте определение понятию ранговой корреляции.
11. Назовите ранговые коэффициенты корреляции. Опишите их.
12. Дайте понятие частному коэффициенту корреляции. Какова цель его использования?
13. Дайте понятие множественному коэффициенту корреляции. Какова цель его использования?
14. Дайте понятие термину корреляционное отношение. Опишите его свойства.
15. Дайте определение понятию регрессионный анализ.
16. Каковы задачи регрессионного анализа?
17. Опишите применение регрессионного анализа.
18. Опишите виды уравнений, которые используются для проведения регрессионного анализа.
19. Дайте понятие термину парная регрессия.
20. В чем сущность метода наименьших квадратов?
21. Определите коэффициент детерминации.
22. Определите среднюю ошибку аппроксимации.
23. Определите коэффициент эластичности.
24. Дайте определение понятию мультиколлинеарность факторов.
25. Опишите порядок проведения проверки данных на мультиколлинеарность.
26. Какие остатки называются гомоскедастичными/гетероскедастичными?
27. Опишите порядок проведения проверки данных на гомоскедастичными/гетероскедастичными.

5.2. Фонд оценочных средств для промежуточного контроля

ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме: экзамен.

В конце семестра на основании поэтапного контроля обучения суммируются баллы текущего рейтинга и принимается решение о допуске обучаемого к выходному контролю.

В конце семестра на основании поэтапного контроля обучения суммируются баллы текущих, рубежных рейтингов и принимается решение о допуске обучаемого к выходному контролю или освобождении от его сдачи.

Если по результатам текущих, рубежных рейтингов магистр набрал в сумме менее 40% баллов от максимального рейтинга дисциплины, то до выходного контроля он не допускается и считается задолжником по этой дисциплине. Для устранения задолженностей получает индивидуальное задание для самостоятельной работы.

Если же сумма баллов составляет более 60% от максимального рейтинга дисциплины, то студент допускается к сдаче выходного контроля по расписанию экзаменационной сессии.

Зачет проводится в виде итогового тестирования в установленные сроки с помощью ДОТ на сайте <https://e.kgau.ru/>, в компьютерном классе. Тест-билет содержит 20 вопросов по всему курсу, формируется автоматически из банка тестовых заданий (пример тестовых заданий в приложении Приложение А). Время прохождения теста – 60 мин.

Вопросы для подготовки к тестированию:

1. Этапы и правила сбора данных.
2. Статистическое наблюдение: понятие, виды, формы и способы.
3. Статистическая сводка. Группировка. Стратификация.
4. Табличное представление данных. Графики, диаграммы, гистограммы и их виды.
5. Выборка и генеральная совокупность.
6. Виды абсолютных и относительных величин. Средние величины: понятие, виды и способы расчета.
7. Понятие вариации и показатели ее размера.
8. Виды распределений. Нормальное распределение. Проверка распределения на нормальность. Преобразование распределения к нормальному.
9. Статистические оценки параметров распределения. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
10. Генеральная и выборочная средние. Оценка генеральной средней по выборочной средней.
11. Устойчивость выборочных средних. Групповая и общие средние. Отклонение от общей средней и его свойства.
12. Генеральная и выборочная дисперсии. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии.
13. Сложение дисперсий. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
14. Точность оценки, доверительная вероятность. Доверительный интервал. Оценка точности измерений.
15. Корреляционный анализ: понятие, задачи, применение.
16. Корреляционный анализ в «сильных» шкалах: корреляционное поле, типы корреляционной зависимости, формы корреляционной зависимости.
17. Парный коэффициент корреляции и его свойства. Проверка значимости парного коэффициента корреляции. Интервальная оценка парного коэффициента корреляции.
18. Ранговая корреляция: понятие, ранговые коэффициенты корреляции.

19. Частный коэффициент корреляции: понятие, сущность, проверка значимости. Множественный коэффициент корреляции. Корреляционное отношение: понятие и свойства.
20. Регрессионный анализ: понятие, задачи, применение, виды уравнений, понятие парной регрессии, виды уравнений, метод наименьших квадратов.
21. Оценка качества построенной модели: коэффициент детерминации, средняя ошибка аппроксимации, коэффициент эластичности. Понятие, формула, значение. Оценка качества уравнения регрессии.
22. Регрессионный анализ: понятие множественной регрессии, виды уравнений, Метод наименьших квадратов.
23. Мультиколлинеарность факторов.
24. Гомоскедастичность/гетероскедастичность случайных остатков.
25. Временные ряды: понятие, сущность, задачи, виды моделей, этапы построения модели.
26. Временные ряды: понятие автокорреляции уровней ряда, формула; понятие тренда, виды.
27. Временные ряды: метод наименьших квадратов, методы устранения тенденции.
28. Временные ряды: критерий Дарбина-Уотсона, коэффициент автокорреляции остатков.
29. Временные ряды: модели с распределенным лагом.
30. Временные ряды: оценка параметров модели с распределенным лагом, расчет параметров модели с распределенным лагом методом Алмон, модели авторегрессии.
31. Особенности задач многомерной классификации.
32. Основные понятия и определения кластерного анализа.
33. Расстояния между объектами и меры близости групп. Дендрограммы.
34. Итерационные методы классификации. Метод k-средних.
35. Классификация с обучением. Дискриминантный анализ.
36. Функции потерь и вероятность неправильной классификации.

Критерии оценивания тестирования:

Число набранных баллов	Шкала оценивания	Критерии
$\geq 87 \%$	40-35 баллов «отлично»	В ходе итогового тестирования продемонстрированы комплексные знания теоретических основ статистического анализа; опыт применения статистических методов в агропромышленном комплексе; продемонстрирована способность использования инструментальных средств для информатизации решения прикладных задач, владеет методологией принятия эффективных проектных решений в условиях неопределенности и риска.
86 – 73 %	34-30 баллов «хорошо»	В ходе итогового тестирования продемонстрированы знания теоретических основ статистического анализа; опыт применения статистических методов в агропромышленном комплексе; продемонстрирована способность применять инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации прикладных задач; умение анализировать возможность применения информационных сервисов для автоматизации прикладных и информационных процессов; использовать информационные сервисы для автоматизации прикладных и информационных процессов; применять информационные сервисы для автоматизации прикладных и информационных процессов

72 – 60 %	29 – 25 баллов «удовлетворительно»	В ходе итогового тестирования продемонстрированы знания основ статистического анализа; опыт применения статистических методов; продемонстрирована способность применять инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации прикладных задач; знания современных методов и инструментальных средств прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов; знания: информационных сервисов для автоматизации прикладных и информационных процессов.
≤ 79 %	11 -0 баллов «не зачтено»	В ходе итогового тестирования продемонстрированы отсутствие или фрагментарные знания теоретических основ статистического анализа; опыта применения статистических методов; отсутствие или фрагментарные способности использования информационных сервисов для автоматизации прикладных и информационных процессов

Критерии оценивания

- «отлично» выставляется, если продемонстрированы комплексные знания программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса, или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы). Дополнительным условием получения оценки «отлично» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на учебных занятиях.

- «хорошо» выставляется, если продемонстрированы комплексные знания программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи (допускается наличие двух-трех ошибок или недостаточное раскрытие содержание вопроса, или погрешность в ответе на вопросы). Дополнительным условием получения оценки «хорошо» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и активная работа на учебных занятиях.

- «удовлетворительно» выставляется, если продемонстрированы знания программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи (допускается наличие ошибок или недостаточное раскрытие содержания вопроса, или погрешности в ответе на вопросы).

- «не удовлетворительно» выставляется, если продемонстрированы пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Карта обеспеченности литературой

Представлена в рабочей программе дисциплины в таблице 9.

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Интернет-ресурсы

- | | | | |
|---|-------------|-----------|--------|
| 1. Хранилища данных. | Электронный | обучающий | ресурс |
| https://e.kgau.ru/enrol/index.php?id=1059 (Moodle) | | | |
| 2. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» https://intuit.ru/ | | | |
| 3. Портал CIT Forum http://citforum.ru/ | | | |
| 4. Информационно-аналитическая система «Статистика» http://www.ias-stat.ru/ | | | |

Электронные библиотечные системы

1. Каталог библиотеки Красноярского ГАУ -- www.kgau.ru/new/biblioteka/ ;
2. ЭБС Издательства «Лань», адрес сайта: <http://e.lanbook.com> (договор № 45 от 10.03.2021); (договор №13/4-21 от 03.09.2021); (договор №21/5-22 от 05.03.2022); (договор №1 от 19.03.2023); (договор №2 от 19.03.2023); (Договор №1/14-24 от 29.02.2024); (№2/14-24 от 04.03.2024); (№1/14-25 от 17.02.2025); (№2/14-25 от 17.02.2025).
3. ЭБС издательства «Юрайт», адрес сайта <https://urait.ru/> (договор №10/4-21 от 31.03.2021); (договор №12/4-21 от 16.06.2021); (договор №5293 от 23.05.2022); (договор №5857 от 16.05.2023); (договор №36/4-24 от 15.05.2024, договор №3-14-25 от 25.06.25).
4. ЭБС Руконт, адрес сайта <https://lib.rucont.ru/> (Издательство Колосс «Сельское хозяйство», научные монографии) (договор №18/4-23 от 01.03.2023); (№32/4-23 от 02.10.2023); (№16/4-24 от 20.02.2024); (№6/4-25 от 24.02.2025)
5. Коллекция электронных изданий Сибирского федерального университета (договор о сотрудничестве № 200/10-20 от 25.09.2020 ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»)
6. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/> (договор №101/НЭБ/2276 о предоставлении доступа к от 06.06.2017 ФГБУ «РГБ»)
7. Электронная библиотечная система «ИРБИС64+» - http://5.159.97.194:8080/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&P21DBN=IBIS&Z21ID=&S21CNR=5
8. Электронный каталог Государственной универсальной научной библиотеки Красноярского края - <https://www.kraslib.ru/>
9. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». <https://cyberleninka.ru>
10. Lens.org <https://www.lens.org>
11. Dimensions <https://app.dimensions.ai>
12. Bielefeld Academic Search Engine <https://www.base-search.net>
13. Semantic Scholar <https://www.semanticscholar.org>
14. OpenAlex <https://openalex.org>
15. Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
16. Национальный агрегатор открытых репозиториях <https://www.openrepository.ru/>

Информационно-справочные системы

1. Информационно-правовой портал «Гарант». <http://www.garant.ru/>
2. Справочно-правовая система «Консультант +» <https://www.consultant.ru> (договор

Профессиональные базы данных

1. Коллективный блог по информационным технологиям, бизнесу и интернету.
<https://habr.com/ru/>
2. OpenNet. Адрес ресурса: <http://www.opennet.ru/>

6.4. Программное обеспечение

Лицензионное ПО Красноярского ГАУ

1. Операционная система Astra Linux (лицензия № 192400033-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-12913 от 28.08.2023).
2. Офисный пакет приложений Libre Office входит в комплект поставки Astra Linux.
3. Офисный пакет приложений Мой Офис (лицензия № ПР0000-35377 от 24.07.2024).
4. 1С Предприятие 8.2 (акт предоставления прав № Tr059122 от 24.10.2012).
5. Справочная правовая система "Консультант+" (договор № 20175200211 от 22.04.2020).
6. Moodle 3.5.6a (договор № 969.2 от 17.04.2020).

Свободно-распространяемое ПО или бесплатная лицензия с открытым исходным кодом:

1. ГИС Панорама x64 версия 15 мультиплатформенная лицензия (104622 фиксированная лицензия)
2. PostgreSQL; SWI-Prolog, Ramus Educational; StarUML; XMind v3.0; QT Creator, Oracle VM Virtual Box; DBeaver Community; MySQL Community Edition; Gimp; Wireshark; Graphical Network Simulator-3; NASM; SMath Studio; OpenJDK; Notepad++; LibreCad; Yandex (браузер).

Приложение А

Таблица – Тип тестового задания

Тип задания	Наименование
1	Задания закрытого типа на установление соответствия
2	Задания закрытого типа на установление последовательности
3	Задания комбинированного типа, предполагающие выбор одного правильного ответа из предложенных
4	Задания комбинированного типа, предполагающие выбор нескольких ответов из предложенных
5	Задания открытого типа, в том числе с развёрнутым ответом

Таблица – Банк тестовых заданий

№ п/п	ТИП ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ	ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ	Правильный ответ
1	3	1. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Какой метод лучше применить для выявления аномалий в данных о урожайности сельскохозяйственных культур? 1. Описательная статистика (среднее, медиана); 2. Анализ выбросов с помощью межквартильного размаха (IQR); 3. Построение круговой диаграммы; 4. Критерий хи-квадрат.	2
2	3	2. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. При анализе эффективности кормов для КРС вы заметили, что прирост веса зависит не только от типа корма, но и от возраста животных. Какой метод учтет оба фактора? 1. Двухфакторный ANOVA; 2. Парный t-критерий; 3. Коэффициент корреляции Пирсона; 4. Кластерный анализ.	1
3	3	3. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Вы обнаружили, что данные по надоям молока имеют асимметричное распределение. Какой параметр лучше использовать для описания «типичного» значения? 1. Среднее арифметическое; 2. Медиана; 3. Дисперсия; 4. Коэффициент вариации	2
4	5	4. Внимательно прочитайте текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. Если р-значение меньше уровня значимости α , то нулевую гипотезу следует _____.	отклонить
5	5	5. Внимательно прочитайте текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. Для измерения линейной зависимости между двумя количественными переменными используют коэффициент корреляции _____.	Пирсона
6	5	6. Внимательно прочитайте текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. Метод _____ используется для автоматического разделения объектов на группы по схожести.	кластеризации

7	2	7. Прочитайте текст и установите последовательность порядка. Укажите порядок проверки статистической гипотезы: 1. Выбор уровня значимости ($\alpha=0.05$) 2. Расчет фактического значения статистики и нахождение табличного 3. Обоснование значимости/не значимости критерия 4. Формулировка H_0 и H_1	4123
8	1	8. Прочитайте текст и установите соответствие Соотнесите статистический метод с задачей в АПК 1. Корреляционный анализ 2. Кластерный анализ 3. Регрессионный анализ 4. Анализ временных рядов А. Оптимизация сроков посева на основе многолетних данных Б. Выявление групп хозяйств с похожей структурой затрат В. Оценка влияния количества осадков на урожайность зерновых Г. Прогнозирование спроса на молочную продукцию по месяцам	1-В, 2-Б, 3-А, 4-Г
9	1	9. Прочитайте текст и установите соответствие. Установите соответствие между этапом анализа данных и инструментом: 1. Сбор данных 2. Очистка данных 3. Визуализация 4. Интерпретация А. Анкетирование фермеров Б. Межквартильный размах (IQR) для выбросов В. Ящик с усами (boxplot) Г. Расчет p-value и доверительных интервалов	1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г
10	2	10. Прочитайте текст и установите последовательность порядка Расставьте этапы системного анализа снижения урожайности в правильном порядке: 1. Сбор данных (почва, климат, агротехника) 2. Расчет вклада каждого фактора 3. Построение регрессионной модели 4. Разработка рекомендаций по оптимизации	1324
11	3	11. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Для прогнозирования сезонного спроса на сельхозпродукцию оптимален метод: 1. Линейная регрессия 2. Моделирование временных рядов (ARIMA) 3. Факторный анализ 4. Критерий хи-квадрат	2
12	3	12. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. При обнаружении выбросов в данных о надоев молока следует: 1. Удалить все аномальные значения 2. Заменить их средним значением 3. Исследовать причины (ошибки измерения/реальные отклонения) 4. Игнорировать, если выборка большая	3
13	3	13. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Если p-value = 0,04 при сравнении двух технологий возделывания ($\alpha = 0,05$), то можно сделать вывод, что: 1. Различия статистически значимы 2. Технологии одинаково эффективны 3. Необходимо увеличить выборку 4. Ошибка в расчётах	1
14	3	14. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. При противоречии между статистическими данными и экспертными	4

		оценками агронома: 1. Отклонить данные 2. Использовать только экспертные оценки 3. Усреднить результаты 4. Проверить качество данных и методологию анализа	
15	5	15. Внимательно прочитайте текст задания и понять суть вопроса. Если значение коэффициента _____ в модели множественной регрессии составило 0,85, это означает, что 85% вариации урожайности объясняется включенными в модель факторами.	детерминации
16	5	16. Внимательно прочитайте текст задания и понять суть вопроса. Если значимость уровня фактора "тип почвы" в ANOVA-анализе оказалась ниже 0,05, значит этот фактор _____ влияет на изучаемый признак.	значительно
17	5	17. Внимательно прочитайте текст задания и понять суть вопроса. Для прогнозирования урожайности кукурузы использовалась множественная регрессия. Один из факторов (например, количество осадков) имеет коэффициент -1,2. Это означает, что увеличение количества осадков на 1 единицу (например, мм) _____ прогнозируемую урожайность на 1.2 единицы (например, ц/га).	снижает
18	2	18. Прочитайте текст и установите последовательность порядка. Расположите этапы разработки стратегии решения проблемной ситуации в АПК в правильном порядке: 1. Формулировка ключевых показателей эффективности 2. Сбор и предварительный анализ данных 3. Выбор статистических методов анализа 4. Интерпретация результатов и разработка рекомендаций Валидация модели на новых данных	21354
19	1	19. Прочитайте текст и установите соответствие. Соотнесите статистический показатель и его роль в анализе АПК: 1. Коэффициент детерминации; 2. P-value; 3. Коэффициент корреляции. А. Оценка силы связи между ценой на зерно и спросом; В. Доля объяснённой вариации урожайности в модели; С. Проверка гипотезы о влиянии нового корма на надой.	1–В, 2–С, 3–А.
20	2	20. Прочитайте текст и установите последовательность порядка. Определите порядок применения кластерного анализа для оптимизации распределения ресурсов в АПК: 1. Анализ профилей кластеров (например, высокорентабельные и. убыточные хозяйства); 2. Выбор метрики расстояния (например, евклидово); 3. Стандартизация данных (например, по затратам на га и доходности); 4. Принятие решения о поддержке конкретных кластеров.	3214
21	3	21. Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. При прогнозировании урожайности с помощью регрессионной модели выявили, что доверительный интервал для коэффициента при факторе «осадки» включает ноль. Какой основной риск это указывает? 1. Модель переобучена; 2. Нарушена нормальность остатков; 3. Фактор может не влиять на урожайность; 4. Недостаточный объем данных.	3
22	3	22. Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Какие статистические методы помогут оценить риски при внедрении новой технологии в АПК? (Выберите 2 варианта.) 1. Регрессионный анализ; 2. Кластерный анализ; 3. Факторный анализ; 4. Построение доверительных интервалов.	4
23	3	23. Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и	2

		запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Если анализ данных показал, что корреляция между внесением удобрений и урожайностью снижается в засушливые годы, какой стратегический вывод следует сделать? 1. Отказаться от удобрений 2. Комбинировать удобрения с орошением 3. Увеличить дозу удобрений 4. Игнорировать погодный фактор	
24	3	24. Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Анализ показал, что p-value для влияния удобрений на урожайность = 0.07 ($\alpha=0.05$). Какой риск игнорируется при принятии решения? 1. Ложный вывод об отсутствии эффекта (ошибка II рода) 2. Переоценка влияния удобрений 3. Неучет взаимодействия с почвой 4. Недостаток данных	1
25	5	25. Внимательно прочитайте текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. Использование моделей _____ позволяют прийти к снижению риска переоценки прогноза урожайности из-за автокорреляции в данных.	ARIMA
26	5	26. Внимательно прочитайте текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. Графический инструмент _____ лучше всего выявит аномальные хозяйства в данных по рентабельности.	Boxplot
27	5	27. Внимательно прочитайте текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. Показатель _____ следует использовать для сравнения изменчивости урожайности в двух хозяйствах, если средние значения сильно различаются.	вариации
28	2	28. Прочитайте текст и установите последовательность. Расположите этапы оценки риска при переходе на новый сорт пшеницы: 1. Разработка плана удобрений для минимизации потерь 2. Сравнение с альтернативными сортами через t-тест 3. Определение критических погодных условий 4. Расчет вероятности снижения урожайности на 20%	3241
29	2	29. Прочитайте текст и установите последовательность. Расположите этапы проверки адекватности регрессионной модели для прогноза урожайности: 1. Проверка остатков на нормальность (тест Шапиро-Уилка) 2. Анализ гетероскедастичности (тест Бреуша-Пагана) 3. Расчет коэффициента детерминации (R^2) 4. Исключение мультиколлинеарности (VIF-анализ)	4123
30	2	30. Прочитайте текст и установите последовательность. Расположите этапы оптимизации производственных затрат с помощью статистического анализа: 1. Сбор данных по затратам и выходу продукции 2. Построение производственной функции (например, Кобба-Дугласа) 3. Анализ предельной эффективности ресурсов 4. Корректировка плана закупок (удобрения, корма)	1234

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

на фонды оценочных средств по дисциплине
«Статистические методы в анализе данных агропромышленного комплекса»

для подготовки магистров по направлению подготовки
09.04.03 «Прикладная информатика»
профиль «Цифровые технологии в АПК»

Представленные на рецензию фонды оценочных средств оформлены с соблюдением всех требований, предъявляемых к оформлению ФОС по стандартам ФГОС ВО.

Дисциплина **«Статистические методы в анализе данных агропромышленного комплекса»** является частью учебного плана подготовки по программе магистратуры направления **09.04.03 «Прикладная информатика»** профиль «Цифровые технологии в АПК».

Оценочные средства для контроля успеваемости студентов представлены в полном объеме. При помощи фонда оценочных средств осуществляется контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умений, практического опыта и компетенций, определенных ФГОС ВО.

Представленные оценочные средства по дисциплине стимулируют познавательную деятельность за счет заданий разного уровня сложности, компетентностного подхода, формируют навыки само- и взаимопонимания.

Фонды оценочных средств соответствуют обязательному минимуму содержания ФГОС ВО, обеспечивают проведение аттестации студентов учреждений ВО, дают возможность определить соответствие студентов конкретной характеристике.

Представленные ФОС для подготовки по программе магистратуры направления **09.04.03 «Прикладная информатика»** профиль «Цифровые технологии в АПК» могут быть использованы в учебном процессе и соответствуют требованиям ФГОС ВО.

Эксперт:

доцент кафедры Вычислительной техники
ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет,
Институт космических и информационных
технологий, канд. техн. наук



Николай
Анатольевич
Никулин