Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Декан экономического факультета
_____ Т.Б. Шиврина
"27" октября 2022 г.

Прикладной многомерный статистический анализ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **информационных технологий и статистики**

Учебный план 02.03.01 Математика и компьютерные науки
напрсавленность (профиль) программы бакалавриата "Математическое и компьютерное моделирование"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 32
самостоятельная работа 40

Виды контроля в семестрах:
зачеты 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		Итого	
Недель	15			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	1	16
Лабораторные	16	16	1	16
В том числе инт.	16	16	1	16
Итого ауд.	32	32	3	32
Контактная работа	32	32	3	32
Сам. работа	40	40	4	40
Итого	72	72	7	72

Киров 2022

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 4285BD6BEB8900E0BFFD5A2C6C4531B6
Владелец: Симбирских Елена Сергеевна
Действителен: с 25.05.2023 до 17.08.2024

Программу составил(и):
к.э.н., доцент кафедры информационных технологий и статистики, Гришина Елена Николаевна
_____

Рецензент(ы):
к.п.н., доцент кафедры информационных технологий и статистики, Дьячков Валерий Павлович
_____

Рабочая программа дисциплины

Прикладной многомерный статистический анализ
разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 807)

составлена на основании Учебного плана:

02.03.01 Математика и компьютерные науки
напрсавленность (профиль) программы бакалавриата "Математическое и компьютерное моделирование"
одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 27.10.2022 протокол № 10.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

Протокол № 2р/2022-23 от "27" октября 2022 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

информационных технологий и статистики

Протокол № _4а___ от "27" октября 2022 г.

Зав. кафедрой _____К.э.н., доцент Козлова Лариса Алексеевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

Протокол от "__" _____ 2023 г. № __

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

информационных технологий и статистики

Протокол от "__" _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

информационных технологий и статистики

Протокол от "__" _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

информационных технологий и статистики

Протокол от "__" _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	основные понятия и методы элементарной математики, математического анализа; теории вероятностей и математической статистики, алгебры и геометрии; математических основ стохастики; функционального анализа

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.В.ДВ.03
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Обучающийся должен обладать индикаторами достижения компетенций, полученными при изучении следующих дисциплин: Прикладная статистика и интеллектуальный анализ данных
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, Государственная итоговая аттестация

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-9.1	Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития
УК-9.2	Применяет финансовые знания при выполнении практических задач и обосновании экономических реше-ний в различных областях жизнедея-тельности
УК-9.3	Определяет финансовые цели в различных областях жизнедеятельности на основе финансово-экономической информации
ПК-2	Способен публично представлять собственные и известные научные результаты
ПК-2.1	Использует современные методы научно-исследовательской деятельности в области науки, техники и управлении, связанные с использова-нием информационных и коммуникационных технологий
ПК-2.2	Применяет современные методы и средства автоматизированного анализа и систематизации науч-ных данных
ПК-2.3	Владеет практическим навыком применения различных информационных и коммуникационных технологий при осуществлении профессиональ-ной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	методы и приемы обработки и анализа информации в статистике
3.1.2	основы организации и функционирования системы государственной статистики, источники статистической информации; виды и формы статистического наблюдения, виды группировок, приемы их построения, совокупность относительных и обобщающих показателей, методы анализа динамических (временных) рядов и построения статистических моделей взаимосвязи и прогнозирования социально-экономических явлений и процессов; назначение, экономическое содержание и методику расчета показателей социально-экономической статистики; методы исчисления основных статистических характеристик, прогнозирование на основе статистических данных
3.2	**Уметь:**
3.2.1	применять методы и приемы статистики для обработки и анализа информации
3.2.2	оценивать достоверность источников статистической информации; анализировать данные отечественной и зарубежной статистики; проводить специальные статистические наблюдения
3.3	**Иметь навыки и (или) опыт деятельности (Владеть):**
3.3.1	методами и приемами статистики для обработки и анализа информации
3.3.2	методами статистического исследования социально-экономических процессов, исчисления основных статистических характеристик, прогнозирования на основе статистических данных

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции (индикаторы)	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						

1.1	Теоретико-вероятностные аспекты многомерного анализа и его применения в прикладных задачах. Многомерное нормальное распределение. Методы сокращения размерности пространства признаков /Лек/	7	6	УК-9.1 УК-9.2 УК-9.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1	0	
1.2	Теоретико-вероятностные аспекты многомерного анализа и его применения в прикладных задачах. Многомерное нормальное распределение. Методы сокращения размерности пространства признаков /Лаб/	7	4	УК-9.1 УК-9.2 УК-9.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1	4	
1.3	Статистические оценки многомерных параметров и их распределения. Проверка гипотез о параметрах многомерных совокупностей /Лек/	7	4	УК-9.1 УК-9.2 УК-9.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1	0	
1.4	Статистические оценки многомерных параметров и их распределения. Проверка гипотез о параметрах многомерных совокупностей /Лаб/	7	6	УК-9.1 УК-9.2 УК-9.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1	6	
1.5	Приложения многомерного статистического анализа /Лек/	7	6	УК-9.1 УК-9.2 УК-9.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1	0	
1.6	Приложения многомерного статистического анализа /Лаб/	7	6	УК-9.1 УК-9.2 УК-9.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1	6	
1.7	Подготовка к текущему контролю, самостоятельно еизучение тем дисциплины /Ср/	7	15	УК-9.1 УК-9.2 УК-9.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.8	Подготовка практическим и лекционным занятиям /Ср/	7	15	УК-9.1 УК-9.2 УК-9.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.9	Подготовка к зачету /Ср/	7	10	УК-9.1 УК-9.2 УК-9.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в Приложении 1 и 2.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.1	Под ред. М.Г. Назарова	Статистика [электронный ресурс]: учеб.-практическое пособие Режим доступа: https://book.ru/book/932682	М.: Кнорус, 2018
Л1.2	В. Б. Яковлев	Статистика. Расчеты в microsoft excel [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/453051	Юрайт, 2020
Л1.3	В. С. Мхитарян	Анализ данных [Электронный ресурс]: учебник для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/489100	Юрайт, 2022
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	под редакцией И. И. Елисеевой	Статистика [Электронный ресурс]: учебник для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/449726	Юрайт, 2020
Л2.2	Дудин, М. Н.	Статистика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/490318	Юрайт, 2022
Л2.3	Станкевич, Л. А.	Интеллектуальные системы и технологии [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/489694	Юрайт, 2022
6.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.1	Гришина Е.Н	Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, 2023
Л3.2	Гришина Е.Н	Учебно-методическое пособие для практических занятий [Электронный ресурс]: : учебно-методическое пособие для практических занятий Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, 2023
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp		
Э2	Министерство экономического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.economy.gov.ru/ . - Загл. с экрана.		
Э3	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://mcx.gov.ru/ . - Загл. с экрана.		
6.3. Перечень информационных технологий			
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)		
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)		
6.3.1.3	Free Commander 2009/02b		
6.3.1.4	Google Chrome 39/0/21/71/65		
6.3.1.5	Opera 26/0/1656/24		
6.3.1.6	Adobe Reader XI 11/0/09		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных			
6.3.2.1	Информационная справочная система: КонсультантПлюс		
6.3.2.2	Информационная справочная система: Гарант Аэро		
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp		
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ Режим доступа http://46.183.163.35/MarcWeb2		
6.3.2.5	Профессиональная база данных: Центральная база статистических данных (ЦБСД) Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/databases		
6.3.2.6	Профессиональная база данных: Региональная база статистических данных «Кировской области» Режим доступа: http://statkirov.ru/dg/dbinet.cgi		
6.3.2.7	Профессиональная база данных: Инспекция Федеральной налоговой службы по городу Кирову, Режим доступа: https://www.nalog.ru/rn43/ifns/imns43_17/		
6.3.2.8	Профессиональная база данных: Управления Федерального казначейства по Кировской области, Режим доступа: http://kirov.roskazna.ru/		
6.3.2.9	Профессиональная база данных: Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Кировской области, http://www.dsx-kirov.ru/		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) представлено в Приложении 3 РПД

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины "Статистика" проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.
При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: творческие задания, дискуссия, использование общественных ресурсов, обсуждение и разрешение проблем, встречи с представителями российских и зарубежных компаний. Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.

Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.
Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:
• самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);
• подготовка к лабораторным, практическим, семинарским занятиям;
• выполнение домашних тестовых и иных индивидуальных заданий;
• подготовка к мероприятиям текущего контроля;
• подготовка к промежуточной аттестации.
При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего, обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины.
Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лекционных и практических (семинарских), лабораторных занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на индивидуальные и тестовые задания.

2. Подготовка к лекционным и практическим (семинарским), лабораторным занятиям
.Традиционной формой преподнесения материала является лекция. Курс лекций по предмету дает необходимую информацию по изучению закономерностей и тенденций развития объекта и предмета исследования изучаемой дисциплины. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся не только получить больше информации на лекции, но и правильно его структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить.
Цель практических (семинарских) занятий заключается в закреплении теоретического материала по наиболее важным темам, в развитии у обучающихся навыков критического мышления в данной области знания, умений работы с учебной и научной литературой, нормативными материалами. В ходе подготовки к практическому (семинарскому) занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, досконально изучить соответствующий теоретический материал, предлагаемую учебную методическую и научную литературу. Рекомендуется обращение обучающихся к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации по теме, что позволяет в значительной мере углубить проблему и разнообразить процесс ее обсуждения.
Подготовка к лабораторным занятиям носит различный характер как по содержанию, так и по сложности исполнения. Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Результаты эксперимента, графики и т.д. следует стремиться получить непосредственно при выполнении работы в лаборатории. Лабораторная работа считается выполненной только в том случае, когда отчет по ней принят. Чем скорее составлен отчет после проведения работы, тем меньше будет затрачено труда и времени на ее оформление.

3. Подготовка к мероприятиям текущего контроля
В конце изучения каждой темы может проводиться тематическая контрольная работа, которая является средством промежуточного контроля оценки знаний. Подготовка к ней заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.

4. Подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к зачету является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. Подготовка к зачету предполагает изучение конспектовлекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий. В процессе подготовки к зачету выявляются вопросы, по

которым нет уверенности в ответе либо ответ обучающемуся не ясен. Данные вопросы можно уточнить у преподавателя на консультации, которая проводится перед зачетом

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения **промежуточной аттестации** по дисциплине
Прикладной многомерный статистический анализ

Направление подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки
Направленность (профиль) программы бакалавриата «Математическое и компьютерное моделирование»
Квалификация бакалавр

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Прикладной многомерный статистический анализ» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (п.2) в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме зачета.

ФОС разработан на основании:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 807);
- основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки направленности (профилю) программы бакалавриата «Математическое и компьютерное моделирование»;
- Положения «О формировании фонда оценочных средств для промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования».

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

- Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9)
- Способен публично представлять собственные и известные научные результаты (ПК-2).

Код формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы		
	Начальный этап	**Основной этап**	**Заключительный этап**
УК-9	• Основы предпринимательской деятельности • Цифровая экономика и криптовалюты • Финансовая грамотность	• Экономика организации (предприятия) • Экономический анализ • Экономические основы производства и переработки продукции сельского хозяйства • Анализ панельных данных • Прикладной многомерный статистический анализ • Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика • Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика	• Подготовка к государственной итоговой аттестации
ПК-2	• Базы данных • Интерфейсы интерактивного взаимодействия • Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	• Методы и системы обработки больших данных • Технологии машинного обучения • Прикладной многомерный статистический анализ • Производственная практика: научно-исследовательская работа	• Подготовка к государственной итоговой аттестации

3. Планируемые результаты освоения образовательной программы по дисциплине, выраженные через компетенции и индикаторы их достижений, описание шкал оценивания

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции		Наименование контролируемых разделов и тем	Наименование оценочного средства промежуточной аттестации
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические ре-	УК-9.1	Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития	Раздел 4 рабочей	Тестовые вопросы к зачету по дисциплине

шения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.2	Применяет финансовые знания при выполнении практических задач и обосновании экономических решений в различных областях жизнедеятельности	программы дисциплины	
	УК-9.3	Определяет финансовые цели в различных областях жизнедеятельности на основе финансово-экономической информации		
ПК-2 Способен публично представлять собственные и известные научные результаты	ПК-2.1	Использует современные методы научно-исследовательской деятельности в области науки, техники и управлении, связанные с использованием информационных и коммуникационных технологий		
	ПК-2.2	Применяет современные методы и средства автоматизированного анализа и систематизации научных данных		
	ПК-2.3	Владеет практическим навыком применения различных информационных и коммуникационных технологий при осуществлении профессиональной деятельности		

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине «Прикладной многомерный статистический анализ» при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена применяется следующая шкала оценивания:

№	Критерии оценивания	Шкала оценивания	
		не зачтено	зачтено
		Описание показателя	
1	Полнота знаний теоретического контролируемого материала	Низкий уровень усвоения материала. Продемонстрировано незнание значительной части учебного материала - менее 60% правильных ответов	Продемонстрированы знания основного учебного материала - не менее 60% правильных ответов
2	Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Существенные ошибки, нет ответов на дополнительные уточняющие вопросы	Грамотное и по существу изложение теоретического материала, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
3	Работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.	Имеются значительные пропуски занятий, задолженность по текущему контролю знаний	Активная работа, задолженность отсутствует

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тестовые задания
по дисциплине «Прикладной многомерный статистический анализ»
для промежуточной аттестации в форме зачета

1. Какой метод используется для оценки параметров уравнения используется, в соответствии с которым = ($X'X$) $X'Y$ –1 ˆβ , где β ˆ – вектор оценок параметров уравнения, X – матрица независимых переменных, Y – вектор независимых переменных. (ПК-2)
1. Метод к-средних;
2. Метод наименьших квадратов;
3. Индексный метод;
4. Иерархические кластер-процедуры.
2. По какой формуле определяется наблюдаемое значение F-критерия Фишера ($R2$ – множественный коэффициент детерминации, n – число наблюдений, m – число независимых переменных)? (ПК-2)

1. $F_{набл} = \frac{R}{1-R^2} \times \frac{n-m}{m}$

2. $F_{набл} = \frac{R^2}{1-R^2} \times \frac{n}{m}$

3. $F_{набл} = \frac{R^2}{1-R^2} \times \frac{n-m-1}{m}$

4. $F_{набл} = \frac{R^2}{1-R^2} \times \frac{n-1}{m}$

3. Для оценки надежности регрессионного уравнения наблюдаемое значение *F*-критерия Фишера должно быть: (ПК-2)
1. Больше расчетного значения *F*-критерия Фишера
2. Меньше расчетного значения *F*-критерия Фишера
3. Равно расчетному значению *F*-критерия Фишера
4. *F*-критерий Фишера не оценивает надежность уравнения.
4) Для определения количества значений, находящихся в выборке ниже или выше медианного значения, используется: (ПК-2)
1. Коэффициент конкордации;
2. Коэффициент корреляции рангов Спирмена;
3. Коэффициент корреляции рангов Кэндалла;
4. Критерий знаков.

5) Какая математическая модель приведена ниже?

$x_{ij} = a_{i1}f_{1j} + a_{i2}f_{2j} + ... + a_{im}f_{mj} + d_j v_{ij}$, где $i = \overline{1,n}$; $j = \overline{1,m}$; $r = \overline{1,m}$, где n - число объектов наблюдения; m - число показателей, характеризующих объект; r - число значимых общих факторов; x_{ij} - центрированное значение *j*-го показателя (переменной) у *i*-го объекта исследования; f_r - *r*-й общий фактор; v_j - *j*-й характерный (индивидуальный) фактор, присущий только данной *j*-й переменной; a_{jr} - весовой коэффициент *j*-й переменной на *r*-м общем факторе; d_j - весовой коэффициент *j*-й переменной на *j*-м характерном факторе. (ПК-1)

1. Модель факторного анализа;
2. Математическая модель метода главных компонент;
3. Мультипликативная модель;
4. Аддитивная модель.

6. Мультиколлинеарность факторных переменных - это: (ПК-2)
1. Отсутствие связи между факторными переменными;
2. Тесная связь между факторными переменными;
3. Многомерная связь между факторными переменными;
4. Множественная регрессионная модель.
7. Элементами матрицы факторного отображения *A* по формуле 1 2 $A = V \times \Lambda$ являются: (ПК-2)
1. Линейные коэффициенты корреляции между исходными переменными и главными компонентами
2. Частные коэффициенты корреляции между исходными переменными и главными компонентами
3. Множественные коэффициенты корреляции между исходными переменными и главными компонентами
8. Формула расчета расстояния Махаланобиса имеет следующий вид: (ПК-2)

1. $d(X_i, X_j) = \sqrt{(X_i - X_j)^{\mathrm{T}} \Delta^{\mathrm{T}} \Sigma^{-1} \Delta (X_i - X_j)}$;

2. $d(X_i, X_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^{p} \left(x_i^{(k)} - x_j^{(k)}\right)^2}$;

3. $d(X_i, X_j) = \sum_{s=1}^{p} \left| x_i^{(s)} - x_j^{(s)} \right|$;

4. $p_{\min}(S_l, S_m) = \min_{X_i \in S_l,\ X_j \in S_m} d(X_i, X_j)$

9. При использовании метода k-средних для классификации многомерных объектов в состав кластера включаются новые объекты таким образом, чтобы внутриклассовая дисперсия: (ПК-2)
1. Стремилась к минимуму;
2. Стремилась к максимуму;
3. Оставалась постоянной.
10. Дискриминантный анализ – совокупность статистических методов многомерной классификации объектов при наличии: (ПК-2)
1. Средних значений;
2. «Обучающих» выборок;
3. «Обычных» выборок;
4. Коэффициентов корреляции.
11 В эконометрике используют следующие типы данных: (УК-9)
а) пространственные данные, линейные уравнения;
б) временные ряды, системы уравнений;
в) пространственные данные, временные ряды.

12 Показатель множественной корреляции характеризует (УК-9)
а) тесноту связи между факторами;
б) тесноту совместного влияния факторов на результат;
в) долю вариации результата, вызванную влиянием факторов.
13 Сделайте вывод по коэффициенту эластичности, если значение коэффициента эластичности в результате расчетов составило 0,7%, результативный признак - себестоимость, факторный признак – затраты (УК-9)
а) затраты увеличится на 0,7% при увеличении себестоимости на 1 %;
б) себестоимость увеличится на 1% при увеличении затрат на 0,7%;
в) себестоимость увеличится на 0,7% при увеличении затрат на 1%.

14 Определите какое значение коэффициента корреляции свидетельствует о наличии средней связи между изучаемыми признаками: (УК-9)
а) -0, 812; б) 0,444; в) 0,637.

15 Сделайте вывод по коэффициенту регрессии, если модель имеет вид: $y^T=537-20x$, где y – себестоимость руб./ц, x – урожайность, ц/га. (УК-9)
а) себестоимость снизится на 537 рублей при увеличении урожайности на 20 ц/га;
б) себестоимость увеличится на 20 рублей при увеличении урожайности на 1 ц/га;
в) себестоимость снизится на 20 рублей при увеличении урожайности на 1 ц/га.

16 Спецификация модели включает: (УК-9)
а) выбор формы модели и нахождение ее параметров;
б) отбор факторов и проверку их на мультиколлинеарность;
в) отбор факторов и выбор формы модели.

17 Коэффициенты парной корреляции между ценой реализации (x_1), окупаемостью коммерческих затрат (x_2) и величиной прибыли от продаж (у), равные τ_{yx1} =0,9; τ_{yx2} =0,6; τ_{x1x2} =0,7, свидетельствуют о … . (УК-9)
а) мультиколлинеарности факторов;
б) об отсутствии мультиколлинеарности;
в) о функциональной взаимосвязи между факторами.

18 Используя основные инструменты обработки данных определите тесноту связи между показателями, если по 46 хозяйствам области средняя урожайность картофеля составила 169 ц/га при коэффициенте вариации 48%; средняя доза внесения органических удобрений составила 4 т/га при коэффициенте вариации 37%. В результате расчетов фактическое значение F-критерия Фишера составило 55,3. (УК-9)
а) 0,746
б) 0,815
в) 0,902

19 Соблюдая принципы работы с экономическими данными ранжировать факторы по силе воздействия на результат позволяют: (УК-9)
а) коэффициенты регрессии
б) стандартизованные коэффициенты регрессии
в) коэффициенты межфакторной корреляции

20 В системах уравнений зависимые переменные называются: (УК-9)
а) эндогенными переменными
б) стандартизированными переменными
в) экзогенными переменными

Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине
«Прикладной многомерный статистический анализ»

1. Теоретико-вероятностные аспекты многомерного анализа и его применения в прикладных задачах.
2. Многомерное нормальное распределение.
3. Методы сокращения размерности
4. Статистические оценки многомерных параметров и их распределения.
5. Проверка гипотез о параметрах многомерных совокупностей
6. Приложения многомерного статистического анализа пространства признаков

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций при проведении промежуточной аттестации по дисциплине «Прикладной многомерный статистический анализ» проводится в форме зачета.

Порядок организации и проведения промежуточной аттестации обучающегося, форма проведения, процедура сдачи зачета, сроки и иные вопросы определены Положением о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций при проведении зачета при проведении теоретической части зачета проводится путем письменного или компьютерного тестирования обучающихся и (или) устного ответа на вопросы к зачету:

- обучающемуся выдается вариант письменного или компьютерного теста;
- в определенное время (в среднем 1 минута на 1 тестовое задание) обучающийся отвечает на 25 вопросов теста, в котором представлены все изучаемые темы дисциплины;
- по результатам тестирования выставляется оценка, согласно установленной шкалы оценивания.

Для подготовки к зачету рекомендуется использовать лекционный и практический материал по дисциплине, литературные источники, а также электронными ресурсами.

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине
Прикладной многомерный статистический анализ
Направление подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки
Направленность (профиль) программы бакалавриата «Математическое и компьютерное моделирование»
Квалификация бакалавр

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Прикладной многомерный статистический анализ» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины.

2. Перечень компетенций, формируемых при изучении дисциплины

- Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9)
- Способен публично представлять собственные и известные научные результаты (ПК-2).

3. Банк оценочных средств

Для оценки сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Прикладной многомерный статистический анализ» используются следующие оценочные средства:

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции		Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем	Наименование оценочного средства текущей аттестации
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1	Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития	- Полнота знаний контролируемого материала - Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Раздел 4 рабочей программы дисциплины.	Разноуровневые задачи
	УК-9.2	Применяет финансовые знания при выполнении практических задач и обосновании экономических решений в различных областях жизнедеятельности			
	УК-9.3	Определяет финансовые цели в различных областях жизнедеятельности на основе финансово-экономической информации			
ПК-2 Способен публично представлять собственные и известные научные результаты	ПК-2.1	Использует современные методы научно-исследовательской деятельности в области науки, техники и управлении, связанные с использованием информационных и коммуникационных технологий			
	ПК-2.2	Применяет современные методы и средства автоматизированного анализа и систематизации научных данных			
	ПК-2.3	Владеет практическим навыком применения различных информационных и коммуникационных технологий при осуществлении профессиональной деятельности			

Разноуровневые задачи
для проведения текущего контроля знаний по дисциплине
«Прикладной многомерный статистический анализ»

Текущий контроль в форме разноуровневых задач предназначен для определения уровня оценки сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в процессе изучения дисциплины обучающимися очной формы обучения.

Результаты текущего контроля оцениваются посредством шкалы:

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Не зачтено	Низкий уровень знаний практического контролируемого материала. Продемонстрировано незнание значительной части учебного материала. Выполнение не более 50% типовых заданий
Зачтено	Достаточный уровень знаний практического контролируемого материала. Продемонстрированы знания основной части учебного материала. Выполнение 50 и более % типовых заданий

Типовые разноуровневые задачи

Задание 1. Произвести основные операции над переменными и случаями по представленным файлам данных
Задание 2. Построить двухмерные графики по представленным файлам данных.
Задание 3. Вычислить описательные статистики, просчитать параметрические и непараметрическая коэффициенты корреляция по представленным файлам данных.
Задание 4.Произвести подгонку законов распределения по представленным файлам данных, генерацию случайных чисел.
Задание 5. Произвести сравнение средних посредством t-критерия по представленным файлам данных.
Задание 6. Реализовать метод Группировка и однофакторная ANOVA на представленных файлах данных.
Задание 7. Реализовать метод Дисперсионный анализ на представленных файлах данных.
Задание 8. Реализовать метод Непараметрическая статистика на представленных файлах данных.
Задание 9. Реализовать метод частотный анализ на представленных файлах данных.
Задание 10. Реализовать метод Таблицы кросстабуляции и таблицы флагов и заголовков на представленных файлах данных.
Задание 11. Реализовать методы Множественная регрессия, фиксированная нелинейная регрессия на представленных файлах данных.
Задание 12. Реализовать методы Нелинейная регрессия, модели бинарных откликов на представленных файлах данных.
Задание 13. Реализовать метод Дискриминантами анализ на представленных файлах данных. Задание 14. Реализовать метод Кластерный анализ на представленных файлах данных.
Задание 15. Реализовать метод Деревья классификации на представленных файлах данных.
Задание 16. Реализовать метод Факторный анализ на представленных файлах данных.
Задание 17. Реализовать метод Канонический анализ на представленных файлах данных.
Задание 18. Реализовать метод Многомерное шкалирование на представленных файлах данных.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в процессе изучения дисциплины при проведении текущего контроля знаний проводится путем выполнения заданий на практических занятиях. Проверка проводится после изучения соответствующей темы дисциплины. При подготовке к тестированию обучающимся рекомендуется использовать материал по дисциплине. Обучающемуся выдается варианты задач. Оценка проводится посредством интегральной (целостной) двухуровневой шкалы.

Приложение 3

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Прикладной многомерный статистический анализ

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Д212 Доска маркерная, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном Список ПО: Windows, MicrosoftOffice, KasperskyAntivirusи свободно распространяемое программное обеспечение
Учебная аудитория для занятий семинарского типа	Д116 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийно-го оборудования с экраном, 10 персональных компьютеров, принтер. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus, Directum, Project Expert 7.Версия Tutorial Сетевая, Гарант Аэро, Консультант Плюс, Программный комплекс «Компьютерная деловая игра «БИЗНЕС-КУРС: Кор-порация Плюс. Версия 4», KonSi SWOT – Analysis, KonSi Anketter, KonSi Сегментирование и рынки, 1С Пред-приятие 7.7, 8.3 с конфигурациями и свободно распространяемое программное обеспечение
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.	Д116 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийно-го оборудования с экраном, 10 персональных компьютеров, принтер. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus, Directum, Project Expert 7.Версия Tutorial Сетевая, Гарант Аэро, Консультант Плюс, Программный комплекс «Компьютерная деловая игра «БИЗНЕС-КУРС: Кор-порация Плюс. Версия 4», KonSi SWOT – Analysis, KonSi Anketter, KonSi Сегментирование и рынки, 1С Пред-приятие 7.7, 8.3 с конфигурациями и свободно распространяемое программное обеспечение
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации.	Д116 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийно-го оборудования с экраном, 10 персональных компьютеров, принтер. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus, Directum, Project Expert 7.Версия Tutorial Сетевая, Гарант Аэро, Консультант Плюс, Программный комплекс «Компьютерная деловая игра «БИЗНЕС-КУРС: Кор-порация Плюс. Версия 4», KonSi SWOT – Analysis, KonSi Anketter, KonSi Сегментирование и рынки, 1С Пред-приятие 7.7, 8.3 с конфигурациями и свободно распространяемое программное обеспечение
Помещение для самостоятельной работы	Б202 с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации). Компьютер администратора, 5 персональных компьютеров, 3 принтера, видеоувеличитель. Список ПО: Windows, MicrosoftOffice, KasperskyAntivirusи свободно распространяемое программное обеспечение

Приложение 4

Перечень

периодических изданий, рекомендуемых по дисциплине

Прикладной многомерный статистический анализ

Наименование	Наличие доступа
Математические труды: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН *(Новосибирск)*	http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7875
Вестник удмуртского университета. математика. механика. компьютерные науки [Электронный ресурс]: журн./ Удмуртский государственный университет (Ижевск)	Режим доступа: https://elibrary.ru/query_results.asp
Моделирование и анализ данных [Электронный ресурс]:журн. /ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет»	Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp