

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО- МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Информационные системы и технологии»**

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

Декан физико-математического
факультета

_____/М.Х. Мальсагов
от «27» апреля 2026г.

_____/ М.Х. Мальсагов
от «28» апреля 2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.03.02. Математическая статистика

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль подготовки)

Безопасность информационных систем

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «математическая статистика» является формирование и развитие у студентов профессиональных и специальных компетенций, позволяющих им на базе освоенных теоретических и практических основ математического аппарата осуществлять профессиональную деятельность. Формирование современных теоретических знаний в области обыкновенных математических статистик и практических навыков в решении и исследовании основных типов обыкновенных математической статистики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «математическая статистика» входит в вариативную часть обязательных дисциплин математического и естественно-научного цикла. Является одним из начальных разделов современной математики и играет важную роль в осознанном освоении других математических и прикладных дисциплин, так как методы математической статистики находят самое широкое применение во многих науках, на первый взгляд, весьма отдаленных от математики. Эта дисциплина вместе с математическим анализом, теорией функции комплексной переменной являются фундаментом, на котором строится вся математическая наука.

Математическая статистика предшествуют дисциплинам: «Уравнения с частными производными» и др.

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (по дуровень) квалификации
06.001 Программист	D	Разработка требований и проектирование программного обеспечения	6	Анализ требований к программному обеспечению	D/01.6	6
				Разработка технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие	D/02.6	6
				Проектирование программного обеспечения	D/03.6	6

3. Результаты освоения дисциплины (модуля) Математическая статистика

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
-----------------	--------------------------	----------------------------------	--

УК-6	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК 6.1: Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов при достижении поставленных целей; УК 6.2: Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста. УК 6.3: Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста; УК 6.4: Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития.	Знать: Цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов; способы определения видов и типов профессиональных задач, структурирование задач различных групп, формулировка известных утверждений, следствий из них Уметь: Составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты, выбирать наиболее эффективные методы решения основных типов задач, встречающихся в математике.
ОПК-1	ОПК-1.Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы	ОПК-1.1. Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Владеть: систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленным знаниями по

	математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме.
--	--	---	--

4. Структура и содержание дисциплины(модуля) Математическая статистика Структура дисциплины(модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Вид учебной работы	Всего	Порядковый номер семестра			
		4			
Общая трудоемкость дисциплины всего(в з.е.), в том числе:	2 з.е. 72 часа	2 з.е. 72 часа			
Курсовой проект(работа)	-	-			
Аудиторные занятия всего (в акад. часах), в том числе:	28	28			
Лекции	14	14			
Практические занятия, семинары	14	14			
Лабораторные работы	-	-			
Самостоятельная работа всего (в акад. часах), в том числе:	44	44			
КСР	-	-			
Зачет		+			
Общая трудоемкость дисциплины	72	72			

[illegible]

												консультации	-
												Зачет	+

5. Содержание дисциплины (модуля)

1. Предмет, цели и задачи учебной дисциплины «Математическая статистика», место дисциплины в учебном процессе.

Цели задачи и предмет учебной дисциплины. Статистика: понятие. Зарождение и формирование статистической науки; предмет статистики;

Метод статистики. Методологическая основа статистики. Основные этапы экономико-статистического исследования.

Исходные понятия статистики: статистическая совокупность, единицы совокупности, единицы наблюдения, признак, вариация, вариант, варьирующий признак. Классификация варьирующих признаков.

2. Статистическое наблюдение: порядок сбора, хранения статистической информации. Обзор основных статистических пакетов

Статистический показатель: понятие, назначение. Статистическая закономерность: понятие, виды. Закон больших чисел и особенности его проявления в массовых социально-экономических явлениях и процессах. Современная организация статистики в России. Международные статистические организации.

3. Теория вероятностей и математическая статистика – основной инструментарий для прикладной статистики.

Случайная величина, распределение вероятностей, ряд распределения, полигон (многоугольник) распределения, плотностью распределения, функция распределения $F(x)$. Числовые характеристики случайных величин. Характеристики вариации. Моменты случайной величины. Коэффициент асимметрии случайной величины. q -квантили $u_q(F)$ и Q -процентные точки $w_q(F)$ распределения $F(x)$.

4. Основные статистические показатели.

Абсолютные показатели, натуральные измерители, стоимостные измерители, трудовые единицы измерения, относительные статистические показатели (относительные статистические величины), относительные статистические показатели структуры, относительные статистические показатели динамики, относительные статистические показатели координации.

5. Регрессионное моделирование

Математические модели, коэффициент корреляции, коэффициент детерминации, стандартная ошибка регрессии, доверительные интервалы для коэффициентов регрессии, доверительные интервалы для прогнозных значений, усредненный коэффициент эластичности.

6. Статистическое оценивание

Понятие оценки. Свойства статистических оценок. Методы нахождения точечных оценок. Интервальное оценивание параметров. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии нормально распределённой генеральной совокупности. Распределение хи-квадрат и распределение Стьюдента. Доверительный интервал для математического ожидания случайные величины, имеющей нормальное распределение при неизвестной дисперсии. Доверительный интервал для среднего квадратического отклонения нормального распределения.

7. Статистическая проверка гипотез

Основные понятия, используемые при проверке гипотез. Статистические гипотезы

Уровень значимости и мощность критерия. Ошибки при проверке гипотез. Статистические критерии. Общая схема проверки гипотез.

8. Методика статистического анализа количественных и качественных показателей

Количественный (математико-статистический) анализ. Гистограмма. Дисперсионный анализ. **Корреляционный анализ.** Факторный анализ. Регрессионный анализ. Кластерный анализ. Казуистика. Казуистика. **Интерпретация результатов. Фактуальное описание. Обобщение результатов.**

9. Многомерные статистические методы. Факторный анализ; дискриминантный анализ; кластерный анализ; многомерное шкалирование; методы контроля качества. Образовательные технологии

Активные и интерактивные формы: лекции, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, зачеты и экзамены. В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№п/п	Наименование раздела(темы)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость (в академических часах)
1	Статистика: понятие. Зарождение и формирование статистической науки;	Решение задачи упражнений	4
2	Статистическая закономерность: понятие, виды.	Решение задачи упражнений	4
3	Коэффициент асимметрии случайной величины. q -квантили $u_q(F)$ и Q -процентные точки $w_Q(F)$ распределения $F(x)$.	Решение задачи упражнений	4
4	Абсолютные показатели, натуральные измерители, стоимостные измерители, трудовые единицы измерения,	Решение задачи упражнений	4
5	Математические модели, коэффициент корреляции, коэффициент детерминации, стандартная ошибка регрессии,	Решение задачи упражнений	6

6	Понятие оценки. Свойства статистических оценок. Методы нахождения точечных оценок. Интервальное оценивание параметров.	Решение задач упражнений	6
7	Статистические гипотезы Уровень значимости и мощность критерия.	Решение задач упражнений	4
8	Гистограмма. Дисперсионный анализ.	Решение задач упражнений	6
9	Факторный анализ; дискриминантный анализ;	Решение задач упражнений	6

6.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Критерии оценки промежуточной аттестации в форме зачета

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме зачета
«Зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов или в целом, или большей частью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы или в основном сформированы, все или большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Незачтено»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

6.3. Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух

форм:

1. Самоконтроль и самооценка обучающегося;

2. Контроль и оценка со стороны преподавателя.

6.4. Организация и руководство аудиторной самостоятельной работы

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Основными видами аудиторной работы самостоятельной работы являются:

- выполнение лабораторных и практических работ осуществляется на лабораторных и практических занятиях в соответствии с графиком учебного процесса. Для обеспечения самостоятельной работы преподавателями разрабатываются методические указания по выполнению лабораторной /практической работы.

Работа с литературой, другими источниками информации, в т.ч. электронными, может реализовываться на семинарских и практических занятиях. Данные источники информации могут быть представлены на бумажном и/или электронном носителях, в том числе, в сети Интернет.

Преподаватель формулирует цель работы с данным источником информации, определяет время на проработку документа и форму отчетности.

Само и взаимопроверка выполненных заданий чаще всего используется на семинарском, практическом и других видах занятий. Проблемная /ситуационная задача должна иметь четкую формулировку, к ней должны быть поставлены вопросы, ответы на которые необходимо найти и обосновать. Критерии оценки правильности решения проблемной/ситуационной задачи должны быть известны всем обучающимся.

6.5. Организация и руководство внеаудиторной работы

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

При предъявлении видов заданий на внеаудиторную самостоятельную работу рекомендуется использовать дифференцированный подход к уровню подготовленности обучающегося. Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультацию с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, ориентировочного объема работы, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня литературы. В процессе консультации преподаватель предупреждает о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

Для методического обеспечения и руководства самостоятельной работой в образовательном учреждении разрабатываются учебные пособия, методические рекомендации по самостоятельной подготовке к различным видам занятий с учетом специальности учебной дисциплины, особенностей контингента студентов, объема и содержания самостоятельной работы, форм контроля и т.п.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня подготовленности обучающихся.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы могут быть:

- для овладения знаниями: чтения текста; составления плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; учебно-исследовательская работа; использование аудио и видеозаписей, компьютерной техники и Интернет-ресурсов и др.;

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции; повторная работа над учебным материалом; составление плана, тезисов ответа; составление таблиц, ребусов, кроссвордов, глоссария для систематизации учебного материала; изучение словарей, справочников; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обра-

ботка текста; подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка

рефератов, докладов; составление биографий, заданий в тестовой форме и др.

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задачи упражнений; составление схем; решение ситуационных производственных задач; подготовка к деловым и ролевым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, подготовка презентаций, творческих проектов; подготовка курсовых и выпускных работ; опытно-экспериментальная работа; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности и др.

Для обеспечения внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине преподавателем разрабатывается перечень заданий для самостоятельной работы, который необходим для эффективного управления данным видом учебной деятельности обучающихся.

Преподаватель осуществляет управление самостоятельной работой, регулирует ее объем на одно учебное занятие и осуществляет контроль выполнения всеми студентами группы. Для удобства преподаватель может вести ведомость учета выполнения минимума заданий, необходимые для допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Студент самостоятельно определяет режим своей внеаудиторной работы и меру труда, затрачиваемого на овладение знаниями и умениями по каждой дисциплине, выполняет внеаудиторную работу по индивидуальному плану, в зависимости от собственной подготовки, бюджета времени и других условий.

Ежедневно студент должен уделять выполнению внеаудиторной самостоятельной работы в среднем не менее 3 часов.

При выполнении внеаудиторной самостоятельной работы студент имеет право обращаться к преподавателю за консультацией с целью уточнения задания, формы контроля выполненного задания.

6.6. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Перечень примерных вопросов и заданий для самостоятельной работы:

Демонстрационный вариант контрольной работы №1

1.1. Даны случайные величины X и Y , причем $X=5Y+6$. Дисперсия случайной величины Y равна $D(Y)$. Выберите правильное значение $D(X)$:

1) $D(Y)$ 2) $5D(Y) + 6$ 3) $25 D(Y)$ 4) $D(Y)$

1.2. Известно, что $M(X)=6$, $M(Y)=7$. Определите $M(XY)$.

1.3. Если эксцесс больше нуля, то:

- 1) вариационный ряд имеет более крутую вершину по сравнению с нормальной кривой;
- 2) вариационный ряд имеет более пологую вершину по сравнению с нормальной кривой.

1.4. В результате расчетов определены выборочное среднеквадратическое отклонение $s=0,031$ и выборочные моменты $\hat{\mu}_3 = -0,001$ и $\hat{\mu}_4 = 0,0018$. Рассчитайте коэффициент асимметрии и эксцесс.

1.5. Даны начальные моменты $\nu_1=3,4$; $\nu_2=11,5$; $\nu_3=40,4$; $\nu_4=144,3$. Определите центральные моменты $\hat{\mu}_2, \hat{\mu}_3, \hat{\mu}_4$.

1.6. Медиана является:

1) 0,25 –квантилью 2) 0,5 –квантилью 3) 0,75 -квантилью

Демонстрационный вариант контрольной работы №2

2.1. Найти с надежностью 0,95 границы доверительного интервала для оценки неизвестного математического ожидания μ , если генеральное среднее квадратическое отклонение $\sigma=5$, выборочная средняя $\bar{X}=14$ и объема выборки $n=25$.

2.2. Проведено 20 испытаний новой модели станка-автомата. Средняя производительность станка по результатам испытаний равна $\bar{X}=12$ деталей в минуту, выборочное среднее квадратическое отклонение $s=2$. Найти с надежностью 0,95 границы доверительного интервала для оценки генеральной средней.

2.3. По данным выборки объема $n=18$ из генеральной совокупности вычислено выборочное среднее квадратическое отклонение $s=0,18$. Определить с надежностью 0,95 доверительный интервал для параметра σ .

2.4. На основании $n=10$ испытаний установлено, что на изготовление одной микросхемы требуется $\bar{X}=56$ с и $s=4,4$ с. В предположении, что время изготовления микросхемы есть нормальная случайная величина, определить с надежностью 0,95 доверительные интервалы для генеральной средней μ и генеральное среднее квадратическое отклонение σ .

2.5. Среди 200 деталей, изготовленных станком с программным управлением, оказалось 45 нестандартных. Найти с доверительной вероятностью 0,99 границы доверительного интервала неизвестной вероятности изготовления станком нестандартной детали.

2.6. В случайной выборке из 150 человек, сдавших анализ крови, 18 имеют четвертую группу крови. С надежностью 0,9 требуется определить долю людей в генеральной совокупности с четвертой группой крови.

Демонстрационный вариант контрольной работы №3

3.1. По результатам 15 испытаний установлено, что среднее время изготовления детали $\bar{X}=28$ с. В предположении, что время изготовления детали является нормальной случайной величиной с известным генеральным средним квадратическим отклонением $\sigma=1,2$ с, на уровне значимости $\alpha=0,05$ проверить гипотезу $H_0: \mu=30$ с против конкурирующей гипотезы $H_1: \mu=25$ с.

3.2. На основании 20 измерений, было установлено что средняя длина трубы равна $\bar{X}=15,4$ м, а $s=0,23$ м. В предположении о нормальном законе распределения на уровне значимости $\alpha=0,05$ проверить гипотезу $H_0: \mu=15$ м против конкурирующей гипотезы $H_1: \mu \neq 15$ м.

3.3. По данным задачи 3.2 проверить на уровне значимости $\alpha=0,05$ гипотезу $H_0: \sigma^2=0,06$ м² при конкурирующей гипотезе $H_1: \sigma^2=0,03$ м².

3.4. По двум независимым выборкам объемом $n_1=30$ и $n_2=15$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей, найдены выборочные средние $\bar{X}_1=25$ и $\bar{X}_2=27$. Дисперсии генеральных совокупностей известны $\sigma_1^2=1,3$ и $\sigma_2^2=1,6$. На уровне значимости $\alpha=0,1$ проверить гипотезу $H_0: \mu_1=\mu_2$ при конкурирующей гипотезе $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$.

3.5. Для сравнения точности изготовления деталей двумя станками-автоматами взяты две выборки объемом $n_1=12$ и $n_2=8$. По результатам измерений контролируемого размера деталей вычислены средние $\bar{X}_1=31,5$ мм и $\bar{X}_2=30,2$ мм, а также исправленные выборочные дисперсии $\hat{s}_1^2=1,05$ мм² и $\hat{s}_2^2=0,86$ мм². Проверить на уровне значимости $\alpha=0,05$ гипотезу $H_0: \sigma_1^2=\sigma_2^2$ при конкурирующей гипотезе $H_1: \sigma_1^2>\sigma_2^2$.

3.6. По четырем независимым выборкам объемом $n_1=12$, $n_2=8$, $n_3=13$, $n_4=11$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей, найдены выборочные исправленные дисперсии $\hat{s}_1^2=2,1$, $\hat{s}_2^2=1,9$, $\hat{s}_3^2=2,2$, $\hat{s}_4^2=2,3$. Проверить на уровне значимости $\alpha=0,05$ гипотезу об однородности дисперсий $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_l^2$.

3.7. Для сравнения точности работы четырех станков из продукции каждого станка взято по одной выборке из 25 деталей. По результатам измерений найдены несмещенные оценки дисперсий $\hat{s}_1^2=0,1$, $\hat{s}_2^2=0,19$, $\hat{s}_3^2=0,2$, $\hat{s}_4^2=0,13$. Допустив, что погрешность есть нормальная случайная величина, проверить при уровне значимости $\alpha=0,05$ гипотезу о том, что точность станков одинакова.

3.8. Для сравнения качества работы четырех сборочных конвейеров из общего дневного объема продукции каждого конвейера отобрано соответственно $n_1=20$, $n_2=26$, $n_3=18$, $n_4=24$ изделий, из которых оказались дефектными $m_1=2$, $m_2=4$, $m_3=1$, $m_4=2$. На уровне значимости $\alpha=0,05$ проверить гипотезу о том, что вероятности появления дефектного изделия на всех станках равны, т.е. $H_0: p_1 = p_2 = p_3 = p_4$.

6.7. Вопросы к зачету:

1. Основная задача математической статистики. Понятие случайной величины и ее специфики в психологии. Примеры случайных величин.
2. Измерения в психологии. Шкалы измерений.
3. Табличный способ представления статистических данных.
4. Графический способ представления статистических данных.
5. Меры центральной тенденции.
6. Меры вариативности.
7. Стандартные законы распределения случайной величины. Биноминальный закон распределения. Равномерный закон.
8. Стандартные законы распределения случайной величины. Нормальный закон распределения.
9. χ^2 Стандартные законы распределения случайной величины. Распределение χ^2 , F- Фишера, t-Стьюдента. Прикладное значение этих распределений и их связь с нормальным распределением.
10. Основные понятия теории выборочного метода.
11. Точечные и интервальные оценки.
12. Проверка статистических гипотез.
13. Классификация исследовательских задач. Этапы проверки значимости статистических гипотез.
14. χ^2 Сопоставления данных исследования с нормативными. Критерий χ^2 .
15. Сопоставления данных исследования с нормативными. Критерий Колмогорова-Смирнова.
16. Изучений зависимостей между переменными. Линейная корреляция.
17. Изучений зависимостей между переменными. Ранговая корреляция.
18. Изучений зависимостей между переменными. Таблицы сопряженности, связь в номинальных шкалах.
19. Изучений зависимостей между переменными. Корреляция для смешанных типов переменных.
20. Изучений зависимостей между переменными. Регрессионный анализ.
21. Сравнение двух независимых совокупностей. Сравнение средних и дисперсий.

22. Сравнение двух независимых совокупностей. Сравнения в порядковых шкалах.
23. Сравнение двух независимых совокупностей. Сравнения в номинальных шкалах.
24. Сравнение трех и более независимых совокупностей. Однофакторный дисперсионный анализ ANOVA.
25. Сравнение трех и более независимых совокупностей. Критерий Крускал-Уоллиса.
26. Сравнение трех и более независимых совокупностей. Критерий Бартлетта. Сравнение долей.
27. Сравнение 2-х зависимых совокупностей. Сравнение средних и дисперсий:
28. Сравнение 2-х зависимых совокупностей. Критерий знаков и Вилкоксона.
29. Сравнение 2-х зависимых совокупностей. Сравнение долей.
30. Сравнение 3-х и более зависимых совокупностей. Однофакторный дисперсионный анализ ANOVA.
31. χ^2 Сравнение 3-х и более зависимых совокупностей. Критерий χ^2 Фридмана.
32. Многомерный статистический анализ. Многофакторный дисперсионный анализ MANOVA и факторные эксперименты.
33. Многомерный статистический анализ. Многомерный корреляционный анализ: коэффициент множественной корреляции, частный коэффициент корреляции.
34. Многомерный статистический анализ. Кластерный, дискриминантный, факторный анализы.

Контрольные индивидуальные задания

1. На основании выборочных данных о производительности труда (Y) и средней загрузки мощностей (X), полученных с однотипных предприятий (табл.1) а) найдите точечную оценку коэффициента корреляции между X и Y; б) на уровне значимости $\alpha = 0.05$ проверьте значимость коэффициента корреляции и в) найдите его интервальную оценку при $\gamma = 0.95$.

X	3 0	3 5	2 6	3 4	2 4	4 1	3 2	3 6	4 0	3 7
Y	4 7	6 0	4 5	5 5	4 0	4 9	5 1	5 5	5 5	5 9

2. На основании полученной выборки $n=30$ для трех показателей X, Y и Z рассчитаны парные коэффициенты корреляции: $r_{xy} = 0.91$, $r_{xz} = 0.65$, $r_{yz} = 0.74$. Рассчитайте частные коэффициенты корреляции, проверьте их значимость ($\alpha = 0.05$) и постройте для значимых коэффициентов доверительные интервалы ($\gamma = 0.95$).
3. По данным задачи 4.2 рассчитайте множественные коэффициенты корреляции, множественные коэффициенты детерминации и проверьте их значимость.
4. Знания десяти студентов проверены по двум тестам: А и В. Оценки по стобалльной системе приведены в таблице 2.

A	9 8	9 4	8 8	8 0	7 6	7 0	6 3	6 1	6 0	5 8
B	9 9	9 1	9 3	7 4	7 8	6 5	6 4	6 6	5 2	5 3

Найдите выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена между оценками по двум тестам и проверьте его значимость.

5. По данным задачи 4.1 постройте уравнение регрессии зависимости производительности труда (Y) от средней загрузки мощностей (X), проверьте значимость уравнения, постройте интервальную оценку для коэффициента регрессии b_1 .
6. Дано уравнение регрессии $\hat{y} = 2.9 + 0.81x_1 - 1.53x_2$ и несмещенные оценки дисперсии

коэффициентов регрессии b_1 и b_2 : $s_{b_1}^2=0.0028$ и $s_{b_2}^2=2.24$. На уровне значимости $\alpha=0.05$ проверьте значимость коэффициентов регрессии b_1 и b_2 , если $n=10$.

7. Составить закон распределения дискретной случайной величины по исходным данным. В денежной лотерее выпущено 100 билетов. Разыгрывается 1 выигрыш в 500 р. и 10 выигрышей по 10 р. Найти закон распределения случайного выигрыша X для владельца одного лотерейного билета.

8. Задан закон распределения дискретной случайной величины X . Найти математическое ожидание, дисперсию, среднеквадратическое отклонение. Построить график функции распределения вероятностей случайной величины X .

9. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения или плотностью распределения вероятностей. Требуется: а) найти плотность распределения или функцию распределения вероятностей; б) найти математическое ожидание, дисперсию, среднеквадратическое отклонение, асимметрию и эксцесс распределения; вероятность того, что случайная величина отклонится от своего математического ожидания не более, чем на одну четвёртую длины всего интервала возможных значений этой величины; в) построить графики функций распределения и плотности распределения вероятностей.

10. Дисперсия случайной величины X равна σ^2 . С помощью неравенства Чебышева оценить вероятность того, что случайная величина отклонится от своего математического ожидания не более чем на величину ε . Параметры выбрать по номеру варианта. Например: $\sigma^2 = 1,5$; $\varepsilon = 2$.

11. Для случайной величины из задания 13 оценивается математическое ожидание. Сколько нужно сделать измерений, чтобы с вероятностью, не меньшей 0,95, среднее арифметическое этих измерений отклонилось от истинного математического ожидания не более чем на величину ε ?

12. Случайная величина X распределена по нормальному закону. Известны математическое ожидание m_x и среднее квадратическое отклонение σ_x этой величины. Найти вероятность того, что X примет значение, принадлежащее данному интервалу $(a; b)$. Например: $m_x = 2$, $\sigma_x = 1,5$; $(1; 3)$.

13. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=50$: x_i 2 5 7 10 n_i 16 12 8 14
Найти точечные оценки генеральной средней и генеральной дисперсии.

14. Найти методом наибольшего правдоподобия по выборке $x_1, x_2, \dots, x_n$ точечную оценку неизвестного параметра распределения $f(x)=\lambda e^{-\lambda x}$ ($x \geq 0$).

15. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0.95 неизвестного математического ожидания a нормально распределенного признака X генеральной совокупности, если генеральное среднее квадратическое отклонение $\sigma=5$, выборочная средняя $\bar{V}_x$ и объем выборки $n=25$.

16. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости 0.05 проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности X с эмпирическим распределением выборки объема $n=200$: x_i 5 7 9 11 13 15 17 19 21 n_i 15 26 25 30 26 21 24 20
Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые разделы	Компетенции, Компоненты которых контролируются
-------	--------------	------------------------	--

1	Аудиторная контр. работа (проверка оценка)	Раздел 1-Раздел 3 в 3-м семестре	УК-6, ОПК-1
2	Тестирование. Подготовка к тестированию (оценка результатов)	Раздел 1-Раздел 3 в 3-м семестре	УК-6, ОПК-1
3	Самостоятельное решение практических заданий (аудиторная)	Раздел 1-Раздел 3 в 3-м семестре	УК-6, ОПК-1
4	Теоретический тест	Раздел 1-Раздел 3 в 3-м семестре	УК-6, ОПК-1
5	Экзамен во третьем семестре	Раздел 1-Раздел 3	УК-6, ОПК-1

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Математическая статистика

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) Математическая статистика.

К основной (обязательной) литературе относятся учебники, учебные пособия, учебно-методическая литература и монографии, изучение которых является обязательным для овладения знаниями в полном объеме по дисциплине в соответствии с данной программой. К основной, прежде всего, относится литература, имеющая гриф Министерства образования и науки Российской Федерации или Учебно-методического объединения, рекомендующих издание к использованию в учебном процессе. В списке основной литературы указывается не более пяти источников, имеющихся в достаточном количестве в фонде библиотеки. Если доступна электронная версия учебников, учебных пособий и т.д., следует указать для них режим доступа.

К дополнительной относится литература, рекомендуемая бакалаврам, магистрам для самостоятельного изучения при выполнении курсового проекта (работы), учебной научно-исследовательской работы, при написании рефератов, для подготовки к семинарам, практическим занятиям, лабораторным работам и другим учебным занятиям, а также для углубления и расширения знаний по данной дисциплине.

Все источники в основной и дополнительной литературе даются с полными библиографическими описаниями в соответствии с российским или западным стандартами оформления.

Для магистратуры обязательно наличие литературы на английском языке.

Учебная литература:

Основная литерату- ра:

а) основная литература:

1. Башина О.Э. и др. Общая теория статистики. Статистическая методология в изучении коммерческой деятельности.: Учебник 5-е изд., перераб.- М.: Финансы и статистика, 2016.
2. Беляевский И.К. Статистика рынка товаров и услуг.: Учебник 2-е изд. перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2017.
3. Шмойлова Р.А. Практикум по теории статистики.: Учеб.пособ.- Финансы и статистика, 2016.
4. Шмойлова Р.А. Теория статистики. Учебник 4-е изд., перераб и доп.- М.: Финансы и статистика, 2016.

б) дополнительная литература:

5. Елисеева И.И. Социально-экономическая статистика / Учебное пособие. М.: Финансы и статистика, 2014.
6. Елисеева И.И. Практикум по социально- экономической статистике. М.: Финансы и статистика, 2014.
7. Елисеева И.И. Общая теория статистики.: Учебник 5-е изд. перераб. и доп. -.М.: Финансы и статистика, 2016
8. Громыко Г.Л. Теория статистики.: Практикум. 3-е издание, доп. и перераб. – М.: ИНФРА-М, 2006
9. Статистика.: Учеб.пособие / под ред. проф. М.Р. Ефимовой. - М.: ИНФРА-М, 2005
10. Ермолаев О.Ю. Математическая статистика для психологов. М.: Московский психолого-социальный институт Флинта, 2003, 336 с.
11. Сидоренко Е.Н. Методы математической обработки в психологии. – СПб.: ООО «Речь», 2002.
12. Суходольский Г.В. Основы математической статистики для психологов. - Л., 1972.
13. Журнал «Вопросы статистики»

в) Интернет-ресурсы:

[1http://www.gks.ru;](http://www.gks.ru;)

[2/lybr10.htm](#) - Математические и статистические методы в психологии;

3/load/30 - Математическая статистика - Теория обработки

4<http://www.budgetrf.ru> – Мониторинг экономических показателей;

5<http://www.businesspress.ru>. – Деловая пресса;

6<http://www.garant.ru> – Гарант;

7Федеральный портал <http://edu.ru>

8Электронные каталоги Научной библиотеки ИнГГУ<http://elib.inggu.ru>

Программное обеспечение:

1. MicrosoftExcel
2. MicrosoftWord
3. MicrosoftPowerPoint

Материально-техническое обеспечение

В организации учебного процесса необходимыми являются средства, обеспечивающие аудиовизуальное восприятие учебного материала (специализированное демонстрационное оборудование):

- 1.Доска и мел (или более современные аналогии)
2. Компьютерные и мультимедийные технологии
- 3.Микрофон и соответствующие установки (для работы в больших аудиториях с многочисленными группами студентов)

Рабочая программа дисциплины «математическая статистика» составлена в соответствии с требованиями ФГОСВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017г. № 926.

Программу составила: старший преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии» Евлоева З.Д.

Программа одобрена на заседании кафедры «Информационные системы и технологии»

Протокол №8 от «27» апреля 2026 года

Программа одобрена Учебно-методической комиссией физико-математического факультета

Протокол №6 от «28» апреля 2026 года

Сведения об утверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой

ФОНДОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.02.Математическая статистика

Направление подготовки

09.03.02«Информационные системы и технологии»

Направленность (профиль подготовки)

Безопасность информационных систем

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
УК-6	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК 6.1: использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов при достижении поставленных целей; УК 6.2: определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста. УК 6.3: Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста; УК 6.4: строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития.	Знать: Цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов; способы определения видов и типов профессиональных задач, структурирование задач различных групп, формулировка известных утверждений, следствий из них Уметь: Составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты, выбирать наиболее эффективные методы решения основных типов задач, встречающихся в математике.
ОПК-1	ОПК-1.Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы	ОПК-1.1. Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Владеть: систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленным знаниями по
	математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме.

Демонстрационный вариант контрольной работы №1

1.1. Даны случайные величины X и Y , причем $X=5Y+6$. Дисперсия случайной величины Y равна $D(Y)$. Выберите правильное значение $D(X)$:

1) $D(Y)$ 2) $5D(Y) + 6$ 3) $25 D(Y)$ 4) $D(Y)$

1.2. Известно, что $M(X)=6$, $M(Y)=7$. Определите $M(XY)$.

1.3. Если эксцесс больше нуля, то:

- 1) вариационный ряд имеет более крутую вершину по сравнению с нормальной кривой;
- 2) вариационный ряд имеет более пологую вершину по сравнению с нормальной кривой.

1.4. В результате расчетов определены выборочное среднее квадратическое отклонение $s=0,031$ и выборочные моменты $\hat{\mu}_3 = -0,001$ и $\hat{\mu}_4 = 0,0018$. Рассчитайте коэффициент асимметрии и эксцесс.

1.5. Даны начальные моменты $\nu_1=3,4$; $\nu_2=11,5$; $\nu_3=40,4$; $\nu_4=144,3$. Определите центральные моменты $\hat{\mu}_2$, $\hat{\mu}_3$, $\hat{\mu}_4$.

1.6. Медиана является:

- 1) 0,25 –квантилью 2) 0,5 –квантилью 3) 0,75 -квантилью

Демонстрационный вариант контрольной работы №2

2.1. Найти с надежностью 0,95 границы доверительного интервала для оценки неизвестного математического ожидания μ , если генеральное среднее квадратическое отклонение $\sigma=5$, выборочная средняя $\bar{X}=14$ и объема выборки $n=25$.

2.2. Проведено 20 испытаний новой модели станка-автомата. Средняя производительность станка по результатам испытаний равна $\bar{X}=12$ деталей в минуту, выборочное среднее квадратическое отклонение $s=2$. Найти с надежностью 0,95 границы доверительного интервала для оценки генеральной средней.

2.3. По данным выборки объема $n=18$ из генеральной совокупности вычислено выборочное среднее квадратическое отклонение $s=0,18$. Определить с надежностью 0,95 доверительный интервал для параметра σ .

2.4. На основании $n=10$ испытаний установлено, что на изготовление одной микросхемы требуется $\bar{X}=56$ с и $s=4,4$ с. В предположении, что время изготовления микросхемы есть нормальная случайная величина, определить с надежностью 0,95 доверительные интервалы для генеральной средней μ и генеральное среднее квадратическое отклонение σ .

2.5. Среди 200 деталей, изготовленных станком с программным управлением, оказалось 45 нестандартных. Найти с доверительной вероятностью 0,99 границы доверительного интервала неизвестной вероятности изготовления станком нестандартной детали.

2.6. В случайной выборке из 150 человек, сдавших анализ крови, 18 имеют четвертую группу крови. С надежностью 0,9 требуется определить долю людей в генеральной совокупности с четвертой группой крови.

Демонстрационный вариант контрольной работы №3

3.1. По результатам 15 испытаний установлено, что среднее время изготовления детали $\bar{X}=28$ с. В предположении, что время изготовления детали является нормальной случайной величиной с известным генеральным средним квадратическим отклонением $\sigma=1,2$ с, на уровне значимости $\alpha=0,05$ проверить гипотезу $H_0: \mu=30$ с против конкурирующей гипотезы $H_1: \mu=25$ с.

3.2. На основании 20 измерений, было установлено что средняя длина трубы равна $\bar{X}=15,4$ м,

а $s=0,23$ м. В предположении о нормальном законе распределения на уровне значимости $\alpha=0,05$ проверить гипотезу $H_0: \mu=15$ м против конкурирующей гипотезы $H_1: \mu \neq 15$ м.

3.3. По данным задачи 3.2 проверить на уровне значимости $\alpha=0,05$ гипотезу $H_0: \sigma^2=0,06$ м² при конкурирующей гипотезе $H_1: \sigma^2=0,03$ м².

3.4. По двум независимым выборкам объемом $n_1=30$ и $n_2=15$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей, найдены выборочные средние $\bar{X}_1=25$ и $\bar{X}_2=27$. Дисперсии генеральных совокупностей известны $\sigma_1^2=1,3$ и $\sigma_2^2=1,6$. На уровне значимости $\alpha=0,1$ проверить гипотезу $H_0: \mu_1=\mu_2$ при конкурирующей гипотезе $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$.

3.5. Для сравнения точности изготовления деталей двумя станками-автоматами взяты две выборки объемом $n_1=12$ и $n_2=8$. По результатам измерений контролируемого размера деталей вычислены средние $\bar{X}_1=31,5$ мм и $\bar{X}_2=30,2$ мм, а также исправленные выборочные дисперсии $\hat{S}_1^2=1,05$ мм² и $\hat{S}_2^2=0,86$ мм². Проверить на уровне значимости $\alpha=0,05$ гипотезу $H_0: \sigma_1^2=\sigma_2^2$ при конкурирующей гипотезе $H_1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$.

3.6. По четырем независимым выборкам объемом $n_1=12, n_2=8, n_3=13, n_4=11$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей, найдены выборочные исправленные дисперсии $\hat{S}_1^2=2,1, \hat{S}_2^2=1,9, \hat{S}_3^2=2,2, \hat{S}_4^2=2,3$. Проверить на уровне значимости $\alpha=0,05$ гипотезу об однородности дисперсий $H_0: \sigma_1^2=\sigma_2^2=\dots=\sigma_l^2$.

3.7. Для сравнения точности работы четырех станков из продукции каждого станка взято по одной выборке из 25 деталей. По результатам измерений найдены несмещенные оценки дисперсий $\hat{S}_1^2=0,1, \hat{S}_2^2=0,19, \hat{S}_3^2=0,2, \hat{S}_4^2=0,13$. Допустив, что погрешность есть нормальная случайная величина, проверить при уровне значимости $\alpha=0,05$ гипотезу о том, что точность станков одинакова.

3.8. Для сравнения качества работы четырех сборочных конвейеров из общего дневного объема продукции каждого конвейера отобрано соответственно $n_1=20, n_2=26, n_3=18, n_4=24$ изделий, из которых оказались дефектными $m_1=2, m_2=4, m_3=1, m_4=2$. На уровне значимости $\alpha=0,05$ проверить гипотезу о том, что вероятности появления дефектного изделия на всех станках равны, т.е. $H_0: p_1=p_2=p_3=p_4$.

.Критерии оценки

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он проявил всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания предусмотренной программой, усвоивший основную и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студенту, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему на вопросы;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний, по дисциплине, ответившему на все предложенные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки;

- оценка «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и(или) при выполнении практических заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие задания из того же раздела дисциплины;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные проблемы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на вопросы билета и дополнительные вопросы, и неправильно выполнившему практическое задание.

- оценка «неудовлетворительно» выставляется также если студент:

- после начала собеседования (коллоквиума) отказался его сдавать;

- нарушил правила сдачи собеседования (коллоквиума): списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

Критерии оценки реферата Не
предусмотрено

Критерии оценки лабораторной работы Не
предусмотрено

Критерии оценки презентации Не
предусмотрено

Критерии оценки портфолио Не
предусмотрено

Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов для зачета

1. Основная задача математической статистики. Понятие случайной величины и ее специфики в психологии. Примеры случайных величин.
2. Измерения в психологии. Шкалы измерений.
3. Табличный способ представления статистических данных.
4. Графический способ представления статистических данных.
5. Меры центральной тенденции.
6. Меры вариативности.
7. Стандартные законы распределения случайной величины. Биноминальный закон распределения. Равномерный закон.
8. Стандартные законы распределения случайной величины. Нормальный закон распределения.
9. χ^2 Стандартные законы распределения случайной величины. Распределение χ^2 , F- Фишера, t-Стьюдента. Прикладное значение этих распределений и их связь с нормальным распределением.
10. Основные понятия теории выборочного метода.
11. Точечные и интервальные оценки.
12. Проверка статистических гипотез.
13. Классификация исследовательских задач. Этапы проверки значимости статистических гипотез.
14. χ^2 Сопоставления данных исследования с нормативными. Критерий χ^2 .
15. Сопоставления данных исследования с нормативными. Критерий Колмогорова-Смирнова.
16. Изучений зависимостей между переменными. Линейная корреляция.
17. Изучений зависимостей между переменными. Ранговая корреляция.
18. Изучений зависимостей между переменными. Таблицы сопряженности, связь в номинальных шкалах.
19. Изучений зависимостей между переменными. Корреляция для смешанных типов переменных.
20. Изучений зависимостей между переменными. Регрессионный анализ.
21. Сравнение двух независимых совокупностей. Сравнение средних и дисперсий.
22. Сравнение двух независимых совокупностей. Сравнения в порядковых шкалах.
23. Сравнение двух независимых совокупностей. Сравнения в номинальных шкалах.
24. Сравнение трех и более независимых совокупностей. Однофакторный дисперсионный анализ ANOVA.
25. Сравнение трех и более независимых совокупностей. Критерий Крускал-Уоллиса.
26. Сравнение трех и более независимых совокупностей. Критерий Бартлетта. Сравнение долей.
27. Сравнение 2-х зависимых совокупностей. Сравнение средних и дисперсий:
28. Сравнение 2-х зависимых совокупностей. Критерий знаков и Вилкоксона.
29. Сравнение 2-х зависимых совокупностей. Сравнение долей.
30. Сравнение 3-х и более зависимых совокупностей. Однофакторный дисперсионный анализ ANOVA.
31. χ^2 Сравнение 3-х и более зависимых совокупностей. Критерий χ^2 Фридмана.
32. Многомерный статистический анализ. Многофакторный дисперсионный анализ MANOVA и факторные эксперименты.
33. Многомерный статистический анализ. Многомерный корреляционный анализ: коэффициент множественной корреляции, частный коэффициент корреляции.
34. Многомерный статистический анализ. Кластерный, дискриминантный, факторный анализ

Критерии оценки:

- оценка «отлично» (5 баллов) выставляется, если студент владеет знаниями и представлениями по решению задачи; выбор способов решения задачи грамотный; рассуждения носят аргументированный характер; предложенные способы решения задачи имеют профессиональную направленность; студент проявляет творческий подход к решению поставленных задач, отсутствуют ошибки;
- оценка «хорошо» (4 баллов) выставляется, если студент владеет знаниями и представлениями по решению задачи; в выборе способов решения задачи допускает незначительные неточности, рассуждения аргументированы; решения носят осознанный характер;
- оценка «удовлетворительно» (3 балла) выставляется, если знания и представления студента по предложенной задаче носят разрозненный характер; в выборе способов решения задачи допущены ошибки; решения носят ограниченный, репродуктивный характер;
- оценка «неудовлетворительно» (0 баллов) выставляется, если студент имеет существенные пробелы в знаниях и представлениях по предложенной задаче; при выборе способов решения задачи допущены ошибки; рассуждения бездоказательно.

