

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кузнецова Эмилия Валерьевна

Должность: Исполнительный директор

«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ БИЗНЕСА И УПРАВЛЕНИЯ»

Дата подписания: 23.11.2025 16:18:17

Уникальный программный ключ:

01e176f1d70ae109e92d86b7d8f33ec82fbb87d6

Рассмотрено и одобрено на заседании Учебно-Методического совета  
Протокол № 1 от 23 августа 2024 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**к рабочей программе**  
**дисциплины Математическая статистика**

Направление подготовки

**09.03.03 Прикладная информатика**

Направленность подготовки  
(профиль)

**Прикладная информатика**

Уровень программы

**бакалавриат**

Форма обучения

**очно-заочная**

Рязань 2024 г.

**Фонд оценочных средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине «Математическая статистика»**

Фонд оценочных средств является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и основной образовательной программы.

Фонд оценочных средств представляет собой комплекс учебных заданий, предназначенных для измерения уровня достижений обучающимся установленных результатов обучения, и используется при проведении текущей и промежуточной аттестации (в период зачетно-экзаменационной сессии).

Цель ФОС – установление соответствия уровня подготовки обучающихся на данном этапе обучения требованиям рабочей программы дисциплины.

Основными задачами ФОС по учебной дисциплине являются:

- контроль достижений целей реализации ОП – формирование компетенций;
- контроль процесса приобретения обучающимся необходимых знаний, умений, навыков(владения/опыта деятельности) и уровня сформированности компетенций;
- оценка достижений обучающегося;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование методов обучения в образовательном процессе.

**1. Планируемые результаты обучения по дисциплине в рамках планируемых результатов освоения основной образовательной программы.** Перечень компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Дисциплина «Математическая статистика» обеспечивает освоение следующих компетенций с учетом этапа освоения:

Код компетенции	Наименование компетенции
ОПК - 1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК - 6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

Раздел/тема	Краткое тематическое содержание /этапы формирования компетенции	Методы текущего контроля успеваемости	Компетенции
Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей	Относительная частота события. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел. Понятие о центральной предельной теореме. Локальная и интегральная формулы Лапласа	О,Т	ОПК-1; ОПК-6

	Понятие двумерной ( $N$ -мерной) случайной величины. Условные распределения. Ковариация и коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции. Двумерное нормальное распределение. Условное математическое ожидание и условная дисперсия. .	О, Т	ОПК-1; ОПК-6
Случайные векторы	Сплошные и выборочные наблюдения. Генеральная и выборочная совокупности. Собственно-случайная выборка с повторным и бесповторным отбором членов. Основные задачи теории выборки. Вариационный ряд как результат первичной обработки результатов опыта(наблюдений). Дискретный и интервальный вариационные ряды. Эмпирические функции распределения и плотности распределения. Полигон частот и гистограмма. Статистические характеристики вариационных рядов. Средняя арифметическая, мода, медиана и дисперсия вариационного ряда. Понятие о точечной оценке параметров генеральной совокупности по выборке. Свойства оценок (несмещенность, состоятельность, эффективность).	О, Т	ОПК-1; ОПК-6
Эмпирические характеристики и выборки	Выборочная доля и выборочная средняя как оценки генеральных доли и средней; их несмещенность и	О, Т	ОПК-1; ОПК-6
Точечные и интервальные оценки			

	<p>состоятельность.</p> <p>Смещенность выборочной дисперсии как оценки генеральной дисперсии.</p> <p>Интервальные оценки параметров.</p> <p>Понятие доверительного интервала и доверительной вероятности (надежности) оценки. Средняя квадратическая ошибка собственнослучайной выборки при оценке генеральной доли и средней</p>		
--	---	--	--

### **Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания**

Код компетенции	Наименование компетенции
ОПК - 1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Показатель оценивания/индикаторы	Критерии оценивания				
	2	3	4	5	
Знает	Не знает основные понятия и методы математической статистики, необходимые для решения разнообразных задач	Демонстрирует только частичные знания основных понятий и методов математической статистики, необходимые для решения разнообразных задач	Демонстрирует знания и понимает основные понятия и методы математической статистики, необходимые для решения разнообразных задач	Владеет полной системой знаний и понимает основные понятия и методы математической статистики, необходимые для решения разнообразных задач	

Показатель оценивания/индикаторы	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<b>Умеет</b>	Не умеет решать типовые задачи, используемые при принятии решений; собирать и анализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических показателей, характеризующих деятельность субъектов	Демонстрирует только частичное умение решать типовые задачи, используемые при принятии решений; собирать и анализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических показателей, характеризующих деятельность субъектов	Демонстрирует умение решать типовые задачи, используемые при принятии решений; собирать и анализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических показателей, характеризующих деятельность субъектов	Умеет на практике решать типовые задачи, используемые при принятии решений; собирать и анализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических показателей, характеризующих деятельность субъектов
<b>Владеет</b>	Не владеет способностью к систематизации, обобщению, анализу, восприятию информации, постановки цели и выбору путей ее достижения	Демонстрирует только частичное владение способностью к систематизации, обобщению, анализу, восприятию информации, постановки цели и выбору путей ее достижения	Демонстрирует владение способностью к систематизации, обобщению, анализу, восприятию информации, постановки цели и выбору путей ее достижения методов	Владеет способностью к систематизации, обобщению, анализу, восприятию информации, постановки цели и выбору путей ее достижения

Код компетенции	Наименование компетенции
ОПК - 6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;

Показатель оценивания/индикаторы	Критерии оценивания				
	2	3	4	5	
<b>Знает</b>	Не знает взаимосвязь разделов математической статистики с основными разделами математических и инженерных дисциплин подготовки бакалавра	Демонстрирует только частичные знания взаимосвязи разделов математической статистики с основными разделами математических и инженерных дисциплин подготовки бакалавра	Демонстрирует знания и понимает взаимосвязь разделов математической статистики с основными разделами математических и инженерных дисциплин подготовки бакалавра	Демонстрирует знания и понимает взаимосвязь разделов математической статистики с основными разделами математических и инженерных дисциплин подготовки бакалавра	Владеет полной системой знаний и понимает взаимосвязь разделов математической статистики с основными разделами математических и инженерных дисциплин подготовки бакалавра
<b>Умеет</b>	Не умеет обрабатывать статистический материал и делать статистические прогнозы	Демонстрирует только частичное умение обрабатывать статистический материал и делать статистические прогнозы	Демонстрирует умение обрабатывать статистический материал и делать статистические прогнозы	Демонстрирует умение обрабатывать статистический материал и делать статистические прогнозы	Умеет на практике обрабатывать статистический материал и делать статистические прогнозы
<b>Владеет</b>	Не владеет навыками проведения численного расчета и анализа полученного решения	Демонстрирует только частичное владение навыками проведения численного расчета и анализа полученного решения	Демонстрирует владение навыками проведения численного расчета и анализа полученного решения	Демонстрирует владение навыками проведения численного расчета и анализа полученного решения	Владеет навыками проведения численного расчета и анализа полученного решения

### **3. Фонд оценочных средств и материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации по дисциплине**

3.1. В ходе реализации дисциплины «Математическая статистика» используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся:

опрос, тестирование и т.д.

3.2. Преподаватель при текущем контроле успеваемости, оценивает уровень подготовленности обучающихся к занятию по следующим показателям:

- устные (письменные) ответы на вопросы преподавателя по теме занятия;
- количество правильных ответов при тестировании;
- по сформированности собственных суждений основанных на значимых фактах и

практических результатах отраженных в реферате, эссе;

- аргументированности, актуальности, новизне содержания доклада;
- по точному выполнению целей и задач контрольной работы.

Детализация баллов и критерии оценки текущего контроля успеваемости утверждается на заседании кафедры.

**.2.1. Вопросы для подготовки к опросу по всем изучаемым темам дисциплины:**

**Тема 1. Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей.**

1. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева.
2. Функция распределения и плотность вероятности случайной величины
3. Нормальное распределение.
4. Законы распределения составляющих двумерной случайной величины.
5. Числовые характеристики системы двух случайных величин.

**Тема 2. Случайные векторы.**

1. Понятие двумерной ( $N$ -мерной) случайной величины.
2. Условные распределения.
3. Ковариация и коэффициент корреляции.
4. Свойства коэффициента корреляции.
5. Двумерное нормальное распределение.

**Тема 3. Эмпирические характеристики и выборки.**

1. Дайте определение понятий: генеральная совокупность и выборка. Сформулируйте сущность выборочного метода.
2. Дайте определение понятий: генеральная и выборочная средние.
3. Дайте определение понятий: групповая и общая средние.
4. Дайте определение понятий: генеральная и выборочная дисперсии.

**Тема 4. Точечные и интервальные оценки.**

1. Дайте определение понятия: точность оценки. Дайте определение понятия: доверительные интервалы.

2. Расскажите алгоритм проверки гипотезы о нормальном распределении на основе критерия согласия Пирсона.

3. Сформулируйте метод Монте-Карло.
4. Сформулируйте метод суперпозиций

Устный (письменный) опрос проводится в течение установленного времени преподавателем. Опрашиваются все обучающиеся группы. За опрос выставляется оценка до 10 баллов. Набранные баллы являются рейтинг-баллами.

Рейтинг-баллы	Аттестационная оценка обучающегося по дисциплине учебного плана в национальной системе оценивания
8-10	отлично
6-7	хорошо
4-5	удовлетворительно
0-3	неудовлетворительно

При оценивании учитывается:

1. Целостность, правильность и полнота ответов
2. В ответе приводятся примеры из практики, даты, Ф.И.О. авторов
3. Применяются профессиональные термины и определения

Процедура оценки опроса:

1. Если ответ удовлетворяет 3-м условиям – 8-10 баллов.
2. Если ответ удовлетворяет 2-м условиям – 6-7 баллов.
3. Если ответ удовлетворяет 1-му условию – 4-5 баллов.
4. Если ответ не удовлетворяет ни одному условию – 0-3

### **3.2.2. Тестовые задания для проведения тестирования:**

1. Предметом математической статистики является изучение ...
  - а) случайных величин по результатам наблюдений;
  - б) случайных явлений;
  - в) совокупностей;
  - г) числовых характеристик.
2. Совокупность всех возможных объектов данного вида, над которыми проводятся наблюдения с целью получения конкретных значений определенной случайной величины называется ...
  - а) выборкой;
  - б) вариантами;
  - в) генеральной совокупностью;
  - г) выборочной совокупностью.
3. Выберите номер неправильного ответа. Генеральные совокупности могут быть:
  - а) конечными;
  - б) бесконечными;
  - в) интервальными;
  - г) счетными.
4. Часть отобранных объектов из генеральной совокупности называется:
  - а) генеральной выборкой;
  - б) выборочной совокупностью;
  - в) репрезентативной совокупностью;
  - г) вариантами.
5. Для того, чтобы по выборке можно было судить о случайной величине, выборка должна быть ...
  - а) бесповторной;
  - б) повторной;
  - в) безвозвратной;
  - г) репрезентативной.
6. Репрезентативность выборки обеспечивается:
  - а) случайностью отбора;
  - б) таблицей;
  - в) вариацией;
  - г) группировкой.
7. Если один и тот же объект генеральной совокупности может попасть в выборку дважды, то образованная таким образом выборочная совокупность называется:
  - а) повторной;
  - б) бесповторной;

- в) частичной;
- г) полной.

8. Выберите номер неправильного ответа. Существуют следующие способы отбора выборочной совокупности:

- а) простой случайный;
- б) типический;
- в) механический;
- г) серийный;
- д) вариационный.

9. Различные значения признака (случайной величины X) называются:

- а) частотами;
- б) частотами;
- в) вариантами;
- г) выборкой.

10. Ранжирование – это операция, заключающаяся в том, что наблюдаемые значения случайной величины располагают в порядке:

- а) группирования;
- б) неубывания;
- в) расположения;
- г) невозрастания.

11. Разбивка вариант на отдельные интервалы называется:

- а) варьированием;
- б) ранжированием;
- в) сочетанием;
- г) группировкой.

12. 3,1,3,1,4,2,2,4,0,3,0,2,2,0,2 – выборка. 0,1,2,3,4 - ?

- а) ряд;
- б) варианты;
- в) частоты;
- г) частости.

13. Числа, показывающие, сколько раз встречаются варианты из данного интервала, называются:

- а) группами;
- б) вариациями;
- в) частотами;
- г) частостями.

14. 3,1,3,1,4,2,2,4,0,3,0,2,2,0,2 – выборка. Частота варианты 0 равна:

- а) 3;
- б) 1/5;
- в) 5;
- г) 1/3.

15. Отношение частоты данного варианта к общей сумме частот всех вариантов называется:

- а) группой;
- б) вариацией;
- в) частотой;

- г) частостью.
16. 3,1,3,1,4,2,2,4,0,3,0,2,2,0,2 – выборка. Частость варианты 2 составляет:
- 5;
  - $1/3$ ;
  - $1/5$ ;
  - 3.
17. Частоты и частости называют:
- выборкой;
  - рядом;
  - весами;
  - характеристиками.
18. 3,1,3,1,4,2,2,4,0,3,0,2,2,0,2 – выборка. 0,0,0,1,1,2,2,2,2,3,3,3,4,4 - ?
- ранжированный ряд;
  - полигон;
  - группа;
  - вариационный ряд.
19. Ранжированный ряд вариантов с соответствующими им весами называют:
- группировкой;
  - выборкой;
  - функцией;
  - вариационным рядом.
20. Данная таблица является вариационным рядом следующей выборки:
- 1,1,1,2,2,2,3,2,2,2;
  - 3,1,1,1,2,2,2,2,1;
  - 1,2,1,1,2,3,2,2,1,2;
  - 1,1,1,3,3,2,1,2,2,2.

За выполнение контрольного теста выставляется оценка до 20 баллов. Набранные баллы являются рейтинг-баллами.

Параметры оценивания:

- 0-2 ошибки: «отлично» (18-20 баллов);  
 3-4 ошибки: «хорошо» (15-17 баллов);  
 5-6 ошибки: «удовлетворительно» (10-14 баллов)  
 7. и более ошибок: «неудовлетворительно» (1-9 баллов)

Рейтинг-баллы	Аттестационная оценка обучающегося по дисциплине учебного плана в национальной системе оценивания
18-20	Отлично
15-17	Хорошо
10-14	Удовлетворительно
1-9	Неудовлетворительно

#### 4. Форма и средства (методы) проведения промежуточной аттестации

##### 4.1. Промежуточный контроль: зачет с оценкой (рейтинговая система)

Зачет с оценкой проводится в устной форме. Время, отведенное на подготовку вопросов зачета, составляет 30 мин. По рейтинговой системе оценки, формы контроля оцениваются отдельно. Зачет с оценкой составляет от 0 до 20 баллов. Допуск к зачету с оценкой составляет 45 баллов.

## **Вопросы к зачету с оценкой**

1. Дайте определение понятия: дискретная случайная величина (ДСВ).
2. Дайте определение понятия: закон распределения ДСВ.
3. Дайте определение понятия: функция распределения ДСВ.
4. Дайте определение понятия: непрерывная случайная величина (НСВ).
5. Дайте определение понятия: функция плотности распределения случайной величины, перечислите ее свойства.
6. Дайте определение понятия: математическое ожидание случайной величины и перечислите его свойства.
7. Дайте определение понятия: дисперсия случайной величины, перечислите ее свойства. Дайте определение понятия: среднее квадратичное отклонение.
8. Дайте определение понятия: нормальное распределение и перечислите его числовые характеристики.
9. Дайте определение понятия: показательное распределение и перечислите его числовые характеристики.
10. Запишите неравенство Чебышева.
11. Дайте определение понятия: закон больших чисел.
12. Сформулируйте теорему Чебышева.
13. Дайте определение понятий: генеральная совокупность и выборка.
14. Сформулируйте сущность выборочного метода.
15. Дайте определение понятий: генеральная и выборочная средние.
16. Дайте определение понятий: групповая и общая средние.
17. Дайте определение понятий: генеральная и выборочная дисперсии.
18. Дайте определение понятия: точность оценки.
19. Дайте определение понятия: доверительные интервалы.
20. Расскажите алгоритм проверки гипотезы о нормальном распределении на основе критерия согласия Пирсона.
21. Сформулируйте метод Монте-Карло.
22. Сформулируйте метод суперпозиций.

**5. Практическая работа (практическая подготовка):** проверка выполнения заданий по практической подготовке в профессиональной деятельности и самостоятельной работы на практических занятиях.

**Практическое задание** – это частично регламентированное задание **по практической подготовке в профессиональной деятельности**, имеющее алгоритмическое или нестандартное решение, позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных научных областей в практическую подготовку связанную с профессиональной деятельности. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Работа во время проведения практического занятия состоит из следующих элементов:

- консультирование обучающихся преподавателем с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем практических заданий и задач;

- самостоятельное выполнение практических заданий согласно обозначенной учебной программой тематики;

- ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия, техники безопасности при работе в аудитории.

Обработка, обобщение полученных результатов практической подготовки проводиться обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач).

## **6. Примерные темы к курсовым работам(проектам)**

**Курсовая работа/проект – предусмотрена/не предусмотрена**

## **7. Оценка компетенций (в целом)**

Оценка компетенций (в целом) осуществляется по итогам суммирования текущих результатов обучающегося и промежуточной аттестации.

В оценке освоения компетенций (в целом) учитывают: полноту знания учебного материала по теме, степень активности обучающегося на занятиях в семестре; логичность изложения материала; аргументированность ответа; уровень самостоятельного мышления, практической подготовки; умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью с промежуточной аттестации.