

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_ И. О. Фамилия  
« 28 » 06 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой математики  
[наименование]  
\_\_\_\_\_ И.А. Байгушева

« 28 » 06 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**  
[наименование дисциплины (модуля)]

Составитель(-и)

**Пугина Надежда Николаевна,  
старший преподаватель кафедры  
математики;**

Направление подготовки /  
специальность

**03.03.02 Физика**

Направленность (профиль) ОПОП

**Инженерная физика**

Квалификация (степень)

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Год приема

**2022**

Курс

**3**

Астрахань - 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Теория вероятностей и математическая статистика»** являются освоение понятийного аппарата теории вероятностей и математической статистики, приобретение практических навыков построения вероятностных и статистических моделей.

**1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):** изучение основных понятий теории вероятностей; освоение навыков решения задач, в том числе практического содержания; изучение основных понятий математической статистики; освоение навыков построения вероятностно-статистических моделей, а также расчета параметров моделей с использованием статистических компьютерных программ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Теория вероятностей и математическая статистика»** относится к базовой части. Она изучается в четвертом семестре.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):**

- линейная алгебра, математический анализ, информатика.

Знания: основные понятия и теоремы.

Умения: вычисление производных и интегралов; операции над матрицами.

Навыки: работа с компьютерными программами, например Excel.

**2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):**

- специальные дисциплины, а также дисциплины специализации, производственная практика и написание выпускной квалификационной работы.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

а) ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию;

б) ОПК-2 способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей.

**Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения**

| Код компетенции | Планируемые результаты освоения дисциплины                   |                                                                 |                                                       |
|-----------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                 | Знать                                                        | Уметь                                                           | Владеть                                               |
| ОК-7            | <i>Цели и методы самостоятельной работы студентов.</i>       | <i>Правильно распределять время для самостоятельной работы.</i> | <i>Навыками самообразования.</i>                      |
| ОПК-2           | <i>Основные понятия теории вероятностей и математической</i> | <i>Строить вероятностно-статистические модели</i>               | <i>Навыками работы с современными статистическими</i> |

|  |            |                                |                            |
|--|------------|--------------------------------|----------------------------|
|  | статистики | конкретных физических явлений. | компьютерными программами. |
|--|------------|--------------------------------|----------------------------|

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах 2 з.е. (72 ч., 18 ч. лекций, 18 ч. практических занятий, 36 ч. сам. работы).

Таблица 2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

| № п/п | Наименование раздела (темы)                                                                            | Семестр | Контактная работа (в часах) |    |    | Самостоят. работа |    | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)<br>Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------|----|----|-------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                        |         | Л                           | ПЗ | ЛР | КР                | СР |                                                                                                             |
| 1     | <b>Раздел 1. Элементы теории вероятностей.</b><br><br>Тема 1. Классическое определение вероятности.    | 6       | 2                           | 2  |    |                   | 4  | Контрольная работа №1.                                                                                      |
| 2     | Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы Байеса.                                     | 6       | 2                           | 2  |    |                   | 4  |                                                                                                             |
| 3     | Тема 3. Повторение испытаний.                                                                          | 6       | 2                           | 2  |    |                   | 4  |                                                                                                             |
| 4     | Тема 4. Дискретная случайная величина. Закон больших чисел.                                            | 6       | 2                           | 2  |    |                   | 4  | Контрольная работа №2.                                                                                      |
| 5     | Тема 5. Непрерывная случайная величина.                                                                | 6       | 2                           | 2  |    |                   | 4  |                                                                                                             |
| 6     | Тема 6. Многомерные случайные величины.                                                                | 6       | 2                           | 2  |    |                   | 4  |                                                                                                             |
| 7     | <b>Раздел 2. Основы математической статистики</b><br><br>Тема 7. Статистическое оценивание параметров. | 6       | 2                           | 2  |    |                   | 4  | Контрольная работа №3.                                                                                      |
| 8     | Тема 8. Статистическая                                                                                 | 6       | 2                           | 2  |    |                   | 4  |                                                                                                             |

|              |                                 |           |           |           |  |  |           |              |
|--------------|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|--|--|-----------|--------------|
|              | проверка гипотез.               |           |           |           |  |  |           |              |
| 9            | Тема 9. Корреляции и регрессии. | 6         | 2         | 2         |  |  | 4         |              |
| <b>ИТОГО</b> |                                 | <b>72</b> | <b>18</b> | <b>18</b> |  |  | <b>36</b> | <b>Зачет</b> |

Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)

Форма промежуточной аттестации (по семестрам)

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

**Таблица 3 - Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых в них компетенций**

| Темы, разделы дисциплины | Кол-во часов | Компетенции |      |                              |
|--------------------------|--------------|-------------|------|------------------------------|
|                          |              | 1           | 2    | общее количество компетенций |
| Тема 1                   | 8            | Ок7         | Опк2 | 2                            |
| Тема 2                   | 8            | Ок7         | Опк2 | 2                            |
| Тема 3                   | 8            | Ок7         | Опк2 | 2                            |
| Тема 4                   | 8            | Ок7         | Опк2 | 2                            |
| Тема 5                   | 8            | Ок7         | Опк2 | 2                            |
| Тема 6                   | 8            | Ок7         | Опк2 | 2                            |
| Тема 7                   | 8            | Ок7         | Опк2 | 2                            |
| Тема 8                   | 8            | Ок7         | Опк2 | 2                            |
| Тема 9                   | 8            | Ок7         | Опк2 | 2                            |
| <b>Итого</b>             | <b>72</b>    |             |      |                              |

### Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

#### Раздел 1. Элементы теории вероятностей

##### Тема 1. Основные понятия теории вероятностей.

Классическое определение вероятности. Формулы комбинаторики для вычисления вероятностей. Аксиоматическое определение вероятности. Геометрические вероятности.

##### Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Условная вероятность. Теорема об умножении вероятностей. Независимость событий. Общая теорема о сложении вероятностей. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

##### Тема 3. Повторение испытаний.

Формула Бернулли. Локальная формула Лапласа. Интегральная формула Лапласа.

#### **Тема 4. Дискретная случайная величина.**

Закон распределения вероятностей. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Математическое ожидание. Дисперсия.

#### **Тема 5. Непрерывная случайная величина.**

Функция распределения вероятностей. Плотность распределения вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.

#### **Тема 6. Многомерная случайная величина.**

Дискретная двумерная случайная величина. Функция распределения вероятностей и плотность двумерной случайной величины. Независимые случайные величины. Ковариация и коэффициент парной корреляции. Среднеквадратическая регрессия.

### **Раздел 2. Основы математической статистики**

#### **Тема 7. Статистическое оценивание параметров.**

Генеральная совокупность и выборка. Выборочный метод. Выборочные функции распределения. Выборочные моменты. Свойства статистических оценок. Метод максимального правдоподобия. Метод моментов

#### **Тема 8. Статистическая проверка гипотез.**

Принятие и отклонение гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости. Статистический критерий. Правило принятия и отклонения. Основные типы статистических гипотез. Критерий Пирсона. Критерий Колмогорова-Смирнова. Критерии однородности. Критерий Смирнова. Критерий Вилкоксона-Манна-Уитни. Критерий Стьюдента. Критерий дисперсионного анализа. Критерий Фишера. Критерий Бартлетта. Критерии проверки гипотез о значениях: параметра биномиального распределения, математического ожидания, дисперсии.

#### **Тема 9 . Корреляция и регрессия.**

Парный коэффициент корреляции. Другие коэффициенты корреляции. Модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов. Свойства оценок коэффициентов регрессии. Гетероскедастичность. Автокорреляция.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)**

Некоторые лекции содержат большое количество справочного материала, например, такие темы как «Нормальное распределение. Распределения, используемые в математической статистике», «Примеры статистических критериев» и другие. Для проведения соответствующих лекций подготовлены презентации, следовательно, аудитория должна быть оборудована мультимедиа проектором. Для проведения практических занятий, особенно по математической статистике, в аудитории должны быть компьютеры. Для проведения практических занятий по математической статистике разработаны кейсы, включающие наборы статистических данных.

### **5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

Освоение данной дисциплины предполагает обязательное самостоятельное изучение соответствующих разделов учебников, указанных в списке литературы. Кроме того, студенты

должны самостоятельно развивать навыки работы с программами Excel, R, а также пользоваться электронными руководствами к этим программам.

**Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся**

| Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение                     | Кол-во часов | Формы работы                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 1. Классическое определение вероятности.                      | 4            | <i>Самостоятельное изучение соответствующих разделов учебников, указанных в списке литературы, решение практических задач.</i> |
| Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы Байеса. | 4            |                                                                                                                                |
| Тема 3. Повторение испытаний.                                      | 4            |                                                                                                                                |
| Тема 4. Дискретная случайная величина. Закон больших чисел.        | 4            |                                                                                                                                |
| Тема 5. Непрерывная случайная величина.                            | 4            |                                                                                                                                |
| Тема 6. Многомерные случайные величины.                            | 4            |                                                                                                                                |
| Тема 7. Статистическое оценивание параметров.                      | 4            |                                                                                                                                |
| Тема 8. Статистическая проверка гипотез.                           | 4            |                                                                                                                                |
| Тема 9. Корреляции и регрессии.                                    | 4            |                                                                                                                                |

### 5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

В процессе изучения дисциплины студенты выполняют письменные домашние задания, а также работы с использованием компьютерных программ. В курсе предусмотрены также 6 контрольных работ.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 6.1. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются три основные формы проведения занятий: лекции, практические занятия и лабораторные работы. Большинство лекций содержит интерактивные элементы в виде проблемных ситуаций, контрольных вопросов и другие. На практических занятиях широко используется работа в командах, позволяющая реализовать принцип «равный обучает равного», для командной работы разработаны специальные кейсы. На некоторых занятиях используется метод имитационного моделирования с использованием метода Монте-Карло.

**Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

| Раздел, тема дисциплины (модуля)              | Форма учебного занятия |                               |                         |
|-----------------------------------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|
|                                               | Лекция                 | Практическое занятие, семинар | Лабораторная работа     |
| <b>Раздел 1. Элементы теории вероятностей</b> |                        |                               |                         |
| Тема 1. Классическое определение вероятности. | <i>Обзорная лекция</i> | <i>Фронтальный опрос,</i>     | <i>Не предусмотрено</i> |

|                                                                    |                        |                                                                                            |                         |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                                                                    |                        | <i>выполнение практических заданий</i>                                                     |                         |
| Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы Байеса. | <i>Лекция-диалог</i>   | <i>Тематические дискуссии, выполнение практических заданий</i>                             | <i>Не предусмотрено</i> |
| Тема 3. Повторение испытаний.                                      | <i>Обзорная лекция</i> | <i>Выполнение практических заданий</i>                                                     | <i>Не предусмотрено</i> |
| Тема 4. Дискретная случайная величина. Закон больших чисел.        | <i>Лекция-диалог</i>   | <i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций, выполнение практических заданий</i> | <i>Не предусмотрено</i> |
| Тема 5. Непрерывная случайная величина.                            | <i>Обзорная лекция</i> | <i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>                                  | <i>Не предусмотрено</i> |
| Тема 6. Многомерные случайные величины.                            | <i>Обзорная лекция</i> | <i>Выполнение практических заданий</i>                                                     | <i>Не предусмотрено</i> |
| <b>Раздел 2. Основы математической статистики</b>                  |                        |                                                                                            |                         |
| Тема 7. Статистическое оценивание параметров.                      | <i>Лекция-диалог</i>   | <i>Тематические дискуссии, выполнение практических заданий</i>                             | <i>Не предусмотрено</i> |
| Тема 8. Статистическая проверка гипотез.                           | <i>Обзорная лекция</i> | <i>Выполнение практических заданий</i>                                                     | <i>Не предусмотрено</i> |
| Тема 9. Корреляции и регрессии.                                    | <i>Обзорная лекция</i> | <i>Выполнение практических заданий</i>                                                     | <i>Не предусмотрено</i> |

## 6.2. Информационные технологии

[Указываются информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:]

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (рассылка заданий)
- использование электронных учебников и различных сайтов (справочные материалы по программам Excel, R) как источник информации
- использование возможностей электронной почты преподавателя

- использование средств представления учебной информации (применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций)

### **6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

#### **6.3.1. Программное обеспечение**

В процессе изучения дисциплины (модуля) активно используются специальные компьютерные программы, предназначенные для обработки статистических данных: Excel, R и другие.

#### **6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека (НЭБ)» — Федеральная государственная информационная система, обеспечивающая создание единого российского электронного пространства знаний. НЭБ объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.

<http://нэб.рф>

2. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований.

[www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

Регистрация с компьютеров АГУ

3. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Центр цифровой дистрибуции» «КНИГАФОНД». Электронно-библиотечная система разработана в целях легального хранения, распространения и защиты цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. Обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО

[www.knigafund.ru/](http://www.knigafund.ru/)

Регистрация с компьютеров АГУ

4. Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань». Ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Соглашение 15/2017 о сотрудничестве от 01.02.2017 г. (действует — с 01.02.2017г. — по 31.08.2017 г.).

[www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com).

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **7.1. Паспорт фонда оценочных средств.**

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Теория вероятностей и математическая статистика» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения



образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

| № п/п    | Контролируемые разделы дисциплины (модуля) | Код контролируемой компетенции (компетенций) | Наименование оценочного средства |
|----------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>1</b> | <b>1-3</b>                                 | <b>ок7, онк2,</b>                            | <b>Контрольная работа №1.</b>    |
| <b>2</b> | <b>4-6</b>                                 | <b>ок7, онк2</b>                             | <b>Контрольная работа №2.</b>    |
| <b>3</b> | <b>7-9</b>                                 | <b>ок7, онк2</b>                             | <b>Контрольная работа №3.</b>    |

## **7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

**Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

| Шкала оценивания           | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5<br>«отлично»             | - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение обосновано излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры;<br>- делать необходимые выводы.                                                                                  |
| 4<br>«хорошо»              | -демонстрируются знания теоретического материала и умение обосновано излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры;<br>-возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя;<br>- делать необходимые выводы. |
| 3<br>«удовлетворительно»   | -неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя;<br>- затруднения в формулировке выводов.                                                                                                                                                                                                            |
| 2<br>«неудовлетворительно» | - демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры;<br>- неправильная оценка предложенной ситуации.                                                                                                           |

**Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

| Шкала оценивания | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                              |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5<br>«отлично»   | -демонстрируется способность применять знания теоретического материала при выполнении заданий:<br>- последовательное, правильное выполнение всех заданий;<br>-умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы. |
| 4<br>«хорошо»    | -демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий,                                                                                                                                     |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | - последовательное, правильное выполнение всех заданий;<br>-возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя;<br>-умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.                                                                                  |
| 3<br>«удовлетворительно»   | - демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий,<br>- испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий,<br>- выполняет задание при подсказке преподавателя,<br>- затрудняется в формулировке выводов |
| 2<br>«неудовлетворительно» | - неправильная оценка предложенной ситуации;<br>- не способен правильно выполнить задание.                                                                                                                                                                                                                 |

### 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

#### Раздел 1. Элементы теории вероятностей

##### Контрольная работа №1

1. В урне 10 белых и 5 красных шаров. Наудачу извлекаются 4 шара. Найти вероятность того, что 2 из них красные, а 2 белые.
2. Два действительных числа  $x$  и  $y$  выбирают наудачу так, что  $|x| \leq 3$ ,  $|y| \leq 5$ . Какова вероятность того, что дробь  $x/y$  окажется меньше 1?
3. Вероятность обнаружения дефекта в дефектном изделии равна 0,8. Вероятность принять стандартное изделие за дефектное равна 0,05. Известно, что доля дефектных изделий равна 0,05. Найти условную вероятность того, что изделие удовлетворяет стандарту, если оно было признано дефектным.
4. Вероятность появления события  $A$  в каждом из 4 независимых испытаний равна 0,1. А) Составить закон распределения вероятностей случайной величины  $X$ , - числа появлений события  $A$ . Б) Найти вероятность того, что событие  $A$  появится не менее 2 раз.
5. Страховая компания заключила 10000 договоров. Вероятность наступления страхового случая 0,2. А) Найти вероятность того, что произойдет 2100 страховых случаев. Б) Найти вероятность того, что произойдет менее 2100 страховых случаев. В) Найти вероятность того, что относительная частота появления страхового случая отклонится от заданной вероятности не более, чем на 0,02.

##### Контрольная работа №2

1. Случайная величина  $X$  принимает значения 1,3,6,7 с вероятностями 0,3; 0,1; 0,4 и 0,2 соответственно. Случайная величина  $Y$  принимает значения 3, 12, 20 с вероятностями 0,2; 0,5 и 0,3 соответственно. Величины  $X$  и  $Y$  независимы, случайная величина  $Z = 2X - 0,3Y$ . А) Найти математическое ожидание величины  $Z$ . Б) Найти дисперсию случайной величины  $Z$ .
2. Функция плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины  $X$  имеет вид  $f(x) = C(3x - x^2 + 10)$  в интервале  $(-2;5)$  и равна нулю вне этого интервала. Найти: 1) константу  $C$ ; 2) функцию распределения вероятностей  $F(x)$ ; 3) вероятность попадания случайной величины  $X$  в интервал  $(0;15)$ ; 4) математическое ожидание; 5) дисперсию; 6) моду.

3. Нормально распределенная случайная величина имеет математическое ожидание 15 и среднее квадратическое отклонение 4. Найти: 1) вероятность попадания случайной величины в интервал (10;21); 2) вероятность того, что отклонение случайной величины от ее математического ожидания не превысит 5.
4. Двумерная дискретная случайная величина (X,Y) задана законом распределения вероятностей. Найти законы распределения компонент случайной величины; найти условное распределение X при условии  $Y = 26$ ; найти условное распределение Y при условии  $X = 14$ .

| Y\X | 5    | 6    | 7    | 14   |
|-----|------|------|------|------|
| 14  | 0,15 | 0,05 | 0,15 | 0,05 |
| 26  | 0,05 | 0,03 | 0,05 | 0,02 |
| 47  | 0,03 | 0,07 | 0,2  | 0,15 |

## Раздел 2. Основы математической статистики

### Контрольная работа №3

ЗАДАНИЕ 1. По данной выборке: 1) найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график; 2) построить гистограмму относительных частот; 4) вычислить оценку математического ожидания; 5) найти выборочную дисперсию и несмещенную оценку дисперсии; 6) построить интервальную оценку математического ожидания с доверительной вероятностью 0,95.

| $X_i$ | 1118 | 1122 | 1126 | 1130 | 1134 | 1138 | 1142 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| $n_i$ | 4    | 6    | 22   | 32   | 26   | 7    | 3    |

ЗАДАНИЕ 2. По выборке объема  $n = 25$ , извлеченной из нормальной генеральной совокупности, найдены выборочная средняя  $\bar{x} = 18$  и «исправленное» среднее квадратическое отклонение  $s = 4$ . Требуется при уровне значимости  $\alpha = 0,01$  проверить гипотезу  $H_0: a = 20$  при конкурирующей гипотезе  $H_1: a < 20$ .

ЗАДАНИЕ 3. При уровне значимости 0,05 проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности с заданным выборочным распределением.

| Границы интервалов | 6 | 16 | 26 | 36 | 46 | 56 | 66 | 76 | 86 |
|--------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| частота            |   | 8  | 7  | 16 | 35 | 15 | 8  | 6  | 5  |

ЗАДАНИЕ 4. Вычислить коэффициент корреляции. Проверить гипотезу о том, что парный коэффициент корреляции  $r_{12}$  незначимо отличается от нуля. Интерпретировать результат.

| $x^{(1)}$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6  | 7 | 8 | 9  | 10 | 11 | 12 |
|-----------|---|---|---|---|---|----|---|---|----|----|----|----|
| $x^{(2)}$ | 3 | 4 | 2 | 1 | 5 | 10 | 8 | 6 | 11 | 7  | 12 | 9  |

**ЗАДАНИЕ 5.** Оценить уравнение регрессии  $x^2$  по  $x^1$ . Интерпретировать результат. Проанализировать адекватность и точность модели.

**Критерии оценки:** определяются критериями оценки сформированности компетенций ОК-7, ОПК-2, представленными в рабочей программе дисциплины.

### **Перечень вопросов и заданий, выносимых на экзамен**

1. Случайные события. Операции над событиями.
2. Классификация случайных событий: совместные, несовместные события; попарно несовместные события; полная группа событий; равновозможные события, зависимые, независимые.
3. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности. Элементы комбинаторики.
4. Статистическая вероятность. Свойство устойчивости относительных частот. Геометрическая вероятность.
5. Теоремы сложения и умножения вероятностей и их следствия.
6. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Теорема Пуассона.
7. Понятие о случайных величинах. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины.
8. Функция распределения случайной величины и её свойства.
9. Плотность распределения случайной величины её свойства и вероятностный смысл.
10. Основные законы распределения дискретных случайных величин.
11. Основные законы распределения непрерывных случайных величин.
12. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание случайной величины его смысл, вычисление и свойства.
13. Мода и медиана случайной величины, их смысл и вычисление.
14. Дисперсия случайной величины её смысл, вычисление и свойства. Среднее квадратическое отклонение.
15. Моменты распределения случайной величины. Начальные и центральные моменты. Коэффициент асимметрии. Эксцесс. Вычисление моментов.
16. Стохастическая зависимость между случайными величинами. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции, его свойства.
17. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Сущность выборочного метода.
18. Группировка данных. Вариационный ряд. Интервальный вариационный ряд. Формула Стерджесса.
19. Основные характеристики выборочного распределения.
20. Статистическое распределение выборки, его графическое изображение в виде полигона и гистограммы.
21. Эмпирическая функция распределения. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.
22. Основы проверки статистических гипотез. Простые и сложные гипотезы. Основная и альтернативная гипотезы. Статистический критерий, критическая область, ошибки первого и второго рода при принятии решений. Уровень значимости.
23. Виды зависимостей между признаками (функциональная, статистическая, корреляционная). Основные задачи теории корреляции. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии.

24. Определение параметров прямой регрессии методом наименьших квадратов. Уравнения прямых регрессии. Коэффициент корреляции, как показатель тесноты линейной связи.

**Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

| № п/п                                                     | Тип задания                                                                                                                                                                                                                        | Формулировка задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Правильный ответ | Время выполнения (в минутах) |    |    |    |       |   |   |    |    |    |   |   |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------|----|----|----|-------|---|---|----|----|----|---|---|
| Код и наименование проверяемой компетенции<br>ОК 7, ОПК 2 |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                              |    |    |    |       |   |   |    |    |    |   |   |
| 1.                                                        | Задание закрытого типа                                                                                                                                                                                                             | 1. На заводе имеются три машины, которые изготавливают детали для бытовой техники. Но эти машины были приобретены в разное время. Чтобы понять какая из трех машин более изношена, осуществляют отбор деталей, производимых этими машинами. Какой способ отбора более целесообразен для определения негодности машины?<br>1. Типический. 2. Механический. 3. Серийный. 4. Простой случайный. | 1                | 2                            |    |    |    |       |   |   |    |    |    |   |   |
| 2.                                                        |                                                                                                                                                                                                                                    | Для того, чтобы провести анализ товарного газа на содержание вредных веществ, производится отбор 1 раз за 12 часов и длится он 20 минут. Какой способ отбора здесь применяется?<br>1. Типический. 2. Механический. 3. Серийный. 4. Простой случайный                                                                                                                                         | 2                | 2                            |    |    |    |       |   |   |    |    |    |   |   |
| 3.                                                        |                                                                                                                                                                                                                                    | Для проверки качества рыбных консервов произвели контрольную закупку продукции разных заводов-производителей. Какой способ отбора здесь применяется?<br>1. Типический. 2. Механический. 3. Серийный. 4. Простой случайный                                                                                                                                                                    | 1                | 2                            |    |    |    |       |   |   |    |    |    |   |   |
| 4.                                                        |                                                                                                                                                                                                                                    | В магазин «Выпечка» поступают булочки от трех пекарей. У одного из них была нарушена технология производства булочек. Чтобы определить у какого пекаря булочки не отвечают стандарту, решили осуществить отбор продукции. Какой способ отбора более целесообразен?<br>1. Типический. 2. Механический. 3. Серийный. 4. Простой случайный.                                                     | 1                | 2                            |    |    |    |       |   |   |    |    |    |   |   |
| 5.                                                        |                                                                                                                                                                                                                                    | Если «Газпром» отгружает товарную продукцию вагонами по территории России, то для анализа продукции отбирается каждый третий вагон. Какой способ отбора здесь применяется?<br>1. Типический. 2. Механический. 3. Серийный. 4. Простой случайный                                                                                                                                              | 2                | 2                            |    |    |    |       |   |   |    |    |    |   |   |
| 6.                                                        | Задание открытого типа                                                                                                                                                                                                             | Для данного вариационного ряда найдите<br><table><tr><td><math>x_i</math></td><td>2</td><td>8</td><td>10</td><td>15</td></tr><tr><td><math>n_i</math></td><td>9</td><td>6</td><td>15</td><td>5</td></tr></table> моду                                                                                                                                                                        | $x_i$            | 2                            | 8  | 10 | 15 | $n_i$ | 9 | 6 | 15 | 5  | 10 | 1 |   |
| $x_i$                                                     |                                                                                                                                                                                                                                    | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8                | 10                           | 15 |    |    |       |   |   |    |    |    |   |   |
| $n_i$                                                     | 9                                                                                                                                                                                                                                  | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 15               | 5                            |    |    |    |       |   |   |    |    |    |   |   |
| 7.                                                        | Для вариационного ряда медиана равна<br><table><tr><td><math>x_i</math></td><td>3</td><td>5</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr><tr><td><math>n_i</math></td><td>4</td><td>6</td><td>10</td><td>12</td><td>14</td></tr></table> | $x_i$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3                | 5                            | 7  | 8  | 9  | $n_i$ | 4 | 6 | 10 | 12 | 14 | 8 | 3 |
| $x_i$                                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                  | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7                | 8                            | 9  |    |    |       |   |   |    |    |    |   |   |
| $n_i$                                                     | 4                                                                                                                                                                                                                                  | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10               | 12                           | 14 |    |    |       |   |   |    |    |    |   |   |

| №<br>п/п | Тип<br>задания                                                             | Формулировка задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Правильный<br>ответ | Время<br>выполнения<br>(в минутах) |   |   |       |   |   |   |     |   |
|----------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------|---|---|-------|---|---|---|-----|---|
| 8.       |                                                                            | Найти выборочную среднюю<br><table><tr><td><math>x_i</math></td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td><math>n_i</math></td><td>4</td><td>8</td><td>8</td></tr></table>                                                                                                                                                       | $x_i$               | 2                                  | 3 | 4 | $n_i$ | 4 | 8 | 8 | 3,2 | 3 |
| $x_i$    |                                                                            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3                   | 4                                  |   |   |       |   |   |   |     |   |
| $n_i$    |                                                                            | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8                   | 8                                  |   |   |       |   |   |   |     |   |
| 9.       | Дана выборка объема 128. Сколько интервалов группирования следует создать? | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2                   |                                    |   |   |       |   |   |   |     |   |
| 10.      |                                                                            | Случайная величина $X$ имеет нормальное распределение с известным средним квадратическим отклонением $\sigma = 1,06$ . Найдите длину доверительного интервала для оценки неизвестного математического ожидания $a$ , если выборочная средняя $\bar{x}_B = 3,44$ , объем выборки $n=25$ и задана надежность оценки $\gamma=0.95$ . | 0,832               | 4                                  |   |   |       |   |   |   |     |   |

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

| № | Контролируемые разделы (темы) дисциплин                            | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|---|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|
| 1 | Тема 1. Классическое определение вероятности.                      | ОК-7, ОПК-2                                   | Контрольная работа 1             |
| 2 | Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы Байеса. |                                               |                                  |
| 3 | Тема 3. Повторение испытаний.                                      |                                               |                                  |
| 4 | Тема 4. Дискретная случайная величина. Закон больших чисел.        |                                               | Контрольная работа 2             |
| 5 | Тема 5. Непрерывная случайная величина.                            |                                               |                                  |
| 6 | Тема 6. Многомерные случайные величины.                            |                                               |                                  |
| 7 | Тема 7. Статистическое оценивание параметров.                      |                                               | Контрольная работа 3             |
| 8 | Тема 8. Статистическая проверка гипотез.                           |                                               |                                  |
| 9 | Тема 9. Корреляции и регрессии.                                    |                                               |                                  |

Преподаватель, реализующий дисциплину (модуль), в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1 Основная литература:**

1. **Гмурман, Владимир Ефимович.** ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА : РЕК. М-ВОМ ОБРАЗОВАНИЯ РФ В КАЧЕСТВЕ УЧЕБ. ПОСОБ. ДЛЯ ВУЗОВ. - 9-е изд. ; СТЕРЕОТИП. - М. : ВЫСШ. ШК., 2003. - 479 с. - ISBN 5-06-004214-6: 108-79 : 108-79.
2. **Гмурман, Владимир Ефимович.** РУКОВОДСТВО К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ : РЕК. М-ВОМ ОБРАЗОВАНИЯ РФ В КАЧЕСТВЕ УЧЕБ. ПОСОБ. ДЛЯ ВУЗОВ. - 8-е изд. ; СТЕРЕОТИП. - М. : ВЫСШ. ШК., 2003. - 405 с. - ISBN 5-06-004212-X: 106-26 : 106-26.
3. Гмурман В.Е. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА. – М., 2019. URL: [HTTPS://WWW.BIBLIO-ONLINE.RU/BOOK/TEORIYA-VEROYATNOSTEY-I-MATEMATICHESKAYA-STATISTIKA-433406](https://www.biblio-online.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-433406) (Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, РАЗДЕЛ «ЛЕГЕНДАРНЫЕ КНИГИ»).
4. **РУКОВОДСТВО К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ** : МЕТОД. РЕК. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСЯМ: 050202 "ИНФОРМАТИКА", 230201 "ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ", 090103 "ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ", 080109 "БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ, АНАЛИЗ И АУДИТ" / СОСТ. Н.Н. ТАРАСЕНКО. - АСТРАХАНЬ : АСТРАХАНСКИЙ УН-Т, 2006. - 23 с. - (ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ АГУ). - 30-00, Б.Ц.
5. **ВЕНТЦЕЛЬ Е.С.** ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ : ПЕРВЫЕ ШАГИ. - М. : ЗНАНИЕ, 1977. - 64 с. - (НОВОЕ В ЖИЗНИ, НАУКЕ, ТЕХНИКЕ. СЕРИЯ "МАТЕМАТИКА. КИБЕРНЕТИКА"; №3). - 0-11.

### **8.2 Дополнительная литература:**

1. Мхитарян В.С., Теория вероятностей и математическая статистика: -М.: Академия, 2012. – 411 с., 4 экз.
2. Большакова Л.В. Теория вероятностей для экономистов. М., 2009. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279033560.html> Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».

### **8.3 Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М., 2019. URL: <https://www.biblio-online.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-433406> (Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги»).
2. Большакова Л.В. Теория вероятностей для экономистов. М., 2009. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279033560.html> Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

*Лекции:* аудитория, оборудованная мультимедиа проектором или интерактивной доской.

*Практические занятия:* компьютерный класс.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).