

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Воткинский филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор

/Давыдов И.А.

10 апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика

направление 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 5 зачетных единиц(ы)

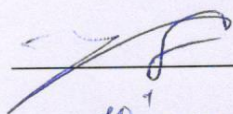
Кафедра Естественные науки и информационные технологии

Составитель \_\_\_\_\_

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от \_\_ «10» апреля 2025 г. № \_\_3\_\_

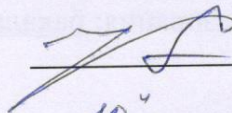
Заведующий кафедрой

 К.Б. Сентяков  
«10» апреля 2025 г.

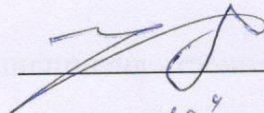
**СОГЛАСОВАНО**

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

Председатель учебно-методической комиссии по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

 К.Б. Сентяков  
«10» апреля 2025 г.

Руководитель образовательной программы

 К.Б. Сентяков  
«10» апреля 2025 г.

Аннотация к дисциплине

|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Название дисциплины</b>                                       | Теория вероятностей и математическая статистика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Направление подготовки (специальность)</b>                    | 09.03.01 Информатика и вычислительная техника                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>          | Автоматизированные системы обработки информации и управления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Место дисциплины</b>                                          | Базовая часть Блока 1 Дисциплины (модули) ООП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>                                | 5 з.е. / 180 часов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Цель изучения дисциплины</b>                                  | Целью освоения дисциплины является изучение законов, закономерностей теории вероятностей и математической статистики и отвечающих им методов расчёта.                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b> | ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                     |
| <b>Содержание дисциплин (основные разделы и темы)</b>            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Случайные события. Классическая формула для вероятности.</li> <li>2. Последовательность независимых испытаний. Формулы Бернулли, Муавра-Лапласа, Пуассона.</li> <li>3. Случайные величины. Числовые характеристики.</li> <li>4. Системы случайных величин.</li> <li>5. Математическая статистика. Оценки параметров. Проверка гипотез.</li> </ol> |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b>                            | Экзамен (5 сем.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Целью** освоения дисциплины является изучение законов, закономерностей теории вероятностей и математической статистики и отвечающих им методов расчёта. **Задачи** дисциплины:

- формирование навыков построения и применения моделей, возникающих в инженерной практике;
- проведение расчётов по таким моделям.

## 2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы

### Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

| №  | Знания                                                  |
|----|---------------------------------------------------------|
| 1. | Комбинаторные методы подсчёта вероятностей              |
| 2. | Последовательность независимых испытаний                |
| 3. | Дискретные и непрерывные случайные величины             |
| 4. | Системы случайных величин                               |
| 5. | Точечные и интервальные оценки параметров распределения |
| 6. | Проверка статистических гипотез                         |

### Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

| №  | Умения                                                                                                                                                                                         |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Находить вероятность с использованием комбинаторных приемов и с помощью формул сложения и умножения                                                                                            |
| 2. | Использовать формулы Бернулли, Пуассона, Муавра-Лапласа                                                                                                                                        |
| 3. | Составлять закон распределения дискретной и непрерывной случайной величины. Находить математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение                                     |
| 4. | Находить условные законы распределения составляющих системы дискретных и непрерывных случайных величин. Находить корреляционный момент и коэффициент корреляции системы двух случайных величин |
| 5. | Строить эмпирическую функцию распределения, полигон и гистограмму частот и относительных частот. Находить статистические оценки параметров распределения                                       |
| 6. | Строить выборочное уравнение прямой линии регрессии по сгруппированным и несгруппированным данным, вычислять выборочный коэффициент корреляции                                                 |
| 7. | Проверять гипотезы о параметрах и законах распределения                                                                                                                                        |

### Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

| №  | Навыки                                                                                                                                                                                        |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Применение определения вероятности, теорем сложения и умножения вероятностей, формулы Бернулли, локальной и интегральной теорем Муавра-Лапласа при решении задач                              |
| 2. | Работа с непрерывными и дискретными случайными величинами: вычисление их числовых характеристик, вычисление вероятности попадания значений непрерывной случайной величины в заданный интервал |
| 3. | Работа с системой двух случайных величин. Нахождение корреляционного момента и коэффициента корреляции системы двух случайных величин                                                         |
| 4. | Нахождение средней выборочной и выборочной дисперсии по сгруппированным и несгруппированным данным                                                                                            |
| 5. | Нахождение интервальных оценок параметров                                                                                                                                                     |
| 6. | Проверка гипотез о параметрах и законах распределения                                                                                                                                         |

### Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

| Компетенции                                                                                                                                                                                             | Индикаторы                                                                                                                                                           | Знания | Умения | Навыки |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования                                                                                  | 1-6    | 1-7    | 1-6    |
|                                                                                                                                                                                                         | ОПК-1.2. Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования |        |        |        |
|                                                                                                                                                                                                         | ОПК-1.3. Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.                                                   |        |        |        |

### 3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплин: «Алгебра и геометрия», «Математический анализ».

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

«Неклассические логики», «Теория принятия решений».

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплин

| №<br>п/п | Раздел дисциплины.<br>Форма промежуточной аттестации (по семестрам)                   | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы |     |     |     |       | СРС                                                                           | Содержание самостоятельной работы |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|          |                                                                                       |                       |         | контактная                                                           |     |     |     |       |                                                                               |                                   |
|          |                                                                                       |                       |         | лек                                                                  | пр  | лаб | КЧА |       |                                                                               |                                   |
| 1        | 2                                                                                     | 3                     | 4       | 5                                                                    | 6   | 7   | 8   | 9     | 10                                                                            |                                   |
| 1.       | Случайные события. Классическая формула для вероятности.                              | 26,5                  | 5       | 0,5                                                                  | 1   | 1   |     | 24    | Подготовка к практическим занятиям                                            |                                   |
| 2.       | Последовательность независимых испытаний. Формулы Бернулли, Муавра-Лапласа, Пуассона. | 37                    | 5       | 1                                                                    | 1   | 1   |     | 34    | Подготовка к контрольной работе. Подготовка к защите лабораторной работы №1   |                                   |
| 3.       | Случайные величины.                                                                   | 40,5                  | 5       | 1                                                                    | 0,5 | 1   |     | 38    | Выполнение типового расчета №1<br>Подготовка к защите лабораторной работы №2  |                                   |
|          | Числовые характеристики.                                                              |                       |         |                                                                      |     |     |     |       |                                                                               |                                   |
| 4.       | Системы случайных величин.                                                            | 31                    | 5       | 0,5                                                                  | 0,5 | 1   |     | 29    | Подготовка к защите лабораторной работы №3                                    |                                   |
| 5.       | Математическая статистика. Оценки параметров. Проверка гипотез.                       | 36                    | 5       | 1                                                                    | 1   | -   |     | 34    | Выполнение типового расчета №2<br>Подготовка к защите лабораторной работы №4  |                                   |
| 6.       | Экзамен                                                                               | 9                     | 5       |                                                                      |     |     | 0,4 | 8,6   | Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости |                                   |
| 7.       | Итого:                                                                                | 180                   | 5       | 4                                                                    | 4   | 4   | 0,4 | 131,6 |                                                                               |                                   |

##### 4.2 Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

| №<br>п/п | Раздел дисциплины                                        | Коды компетенции и индикаторов | Знания | Умения | Навыки | Форма контроля |
|----------|----------------------------------------------------------|--------------------------------|--------|--------|--------|----------------|
| 1.       | Случайные события. Классическая формула для вероятности. | ОПК-1.1                        | 1      | 1      | 1      | Устный опрос   |

|    |                                                                                       |         |     |     |     |                                              |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----|-----|-----|----------------------------------------------|
| 2. | Последовательность независимых испытаний. Формулы Бернулли, Муавра-Лапласа, Пуассона. | ОПК-1.2 | 2   | 2   | 1   | Контрольная работа<br>Лабораторная работа №1 |
| 3. | Случайные величины. Числовые характеристики..                                         | ОПК-1.2 | 3   | 3   | 2   | Типовой расчет №1<br>Лабораторная работа №2  |
| 4. | Системы случайных величин.                                                            | ОПК-1.2 | 3-4 | 4   | 3   | Лабораторная работа №3                       |
| 5. | Математическая статистика. Оценки параметров. Проверка гипотез.                       | ОПК-1.3 | 5-6 | 5-7 | 4-6 | Типовой расчет №2<br>Лабораторная работа №4  |

#### 4.3 Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лекций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Трудоёмкость (час) |
|-------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1.    | 1                    | 1. Основные правила, понятия и формулы комбинаторики. Предмет ТВ, основные понятия. Виды случайных событий. Комбинации событий. Противоположные события. Статистическое, классическое, геометрическое, аксиоматическое определения вероятности случайного события.<br>2. Сумма и произведение событий. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Вероятность суммы и произведения событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.                                                                                                               | 0,5                |
| 2.    | 2                    | 1. Повторение испытаний. Формула Бернулли.<br>2. Локальная теорема Муавра-Лапласа, формула Пуассона.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                  |
| 3.    | 3                    | 1. Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины.<br>2. Основные дискретные распределения: равномерное, геометрическое, биномиальное, пуассоновское.<br>3. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, ее свойства. Плотность вероятности и ее свойства.<br>4. Основные непрерывные распределения: равномерное, нормальное, показательное.<br>5. Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение), их свойства. Числовые характеристики основных распределений. | 1                  |

|    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |
|----|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4. | 4     | 1. Понятие о системе случайных величин. Закон распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины. Функция распределения двумерной случайной величины и её свойства. Плотность вероятности непрерывной двумерной случайной величины, ее свойства.<br>2. Числовые характеристики систем двух случайных величин. Независимые случайные величины. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.<br>3. Закон больших чисел (неравенство Чебышева, теорема Чебышева, теорема Бернулли). Понятие о центральной предельной теореме теории вероятностей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,5 |
| 5. | 5     | 1. Распределения Стюдента, Фишера-Снедекора, $\chi^2$<br>2. Основные задачи и понятия МС. Генеральная совокупность, выборка, вариационный ряд, эмпирический закон распределения, полигоны и гистограммы.<br>3. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки параметров распределения. Требования к точечным оценкам. Генеральное и выборочное средние, генеральная и выборочная дисперсии.<br>4. Понятие интервальной оценки, точность, надежность оценки. Доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратического отклонения нормально распределенного количественного признака<br>5. Статистическая проверка гипотез. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Понятие критической области. Проверка гипотез о параметрах распределения генеральной совокупности. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона $\chi^2$<br>6. Корреляционный анализ. Линейная регрессия. Уравнения линий регрессии. Понятие случайного процесса. Типы случайных процессов. Марковский процесс без последствия. Простейший поток событий. | 1   |
|    | Всего |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4   |

#### 4.4 Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование практических работ                                                                        | Трудоёмкость (час) |
|-------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1.    | 1                    | Классическая формула вычисления вероятности. Формулы умножения и сложения. Геометрическая вероятность. | 1                  |
| 2.    | 2                    | Формулы полной вероятности и Байеса. Формула Бернулли. Формула Пуассона.                               | 1                  |
| 3.    | 3                    | Случайные величины, законы распределения. Системы случайных величин.                                   | 0,5                |
| 4.    | 4                    | Плотность суммы. Математическое ожидание, дисперсия.                                                   | 0,5                |
| 5.    | 5                    | Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Проверка статистических гипотез.              | 1                  |
|       | Всего                |                                                                                                        | 4                  |

#### 4.5 Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                                                                                                                                                                                                                                 | Трудоёмкость (час) |
|-------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1.    | 2                    | Моделирование дискретных случайных величин. Разыграть 100 значений случайных величин, имеющих биномиальное распределение, распределение Пуассона, геометрическое распределение.                                                                                 | 1                  |
| 2.    | 3                    | Моделирование непрерывных случайных величин методом обратной функции. Разыграть 200 значений случайных величин, имеющих равномерное распределение, показательное распределение, распределение Коши.                                                             | 1                  |
| 3.    | 4                    | Розыгрыш нормального распределения с помощью ЦПТ. Разыграть 200 значений стандартного нормального распределения. Получить значение нормальной величины с заданными параметрами с помощью линейного преобразования.                                              | 1                  |
| 4.    | 5                    | Оценки параметров распределений по выборкам, полученным в работах 1-3. Вычислить оценки распределения: выборочное среднее, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию, выборочное среднееквадратическое отклонение. Построить интервальные оценки. | 1                  |
|       | Всего                |                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4                  |

#### 5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации дисциплины

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся: - выполнение типовых расчетов; - защита лабораторных работ.

Примечание: Оценочные материалы ( типовые варианты тестов, контрольных работ и др.) приведены в приложении к рабочей программе дисциплины. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – зачет с оценкой.

#### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение системы

##### а) основная литература:

- Гурьянова, И. Э. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей. Краткий курс с примерами [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Э. Гурьянова, Е. В. Левашкина. – Электрон. текстовые данные. – М. : Издательский Дом МИСиС, 2016. – 106 с. – 978-5-87623-915-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64202.html>
- Логинов, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : сборник задач / В. А. Логинов. – Электрон. текстовые данные. – М : Московская государственная академия водного транспорта, 2017. – 72 с. – 2227-8397. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/76719.html>

##### б) дополнительная литература:

- Седаев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Седаев, В. К. Каверина. – Электрон. текстовые данные. – Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет,

ЭБС АСВ, 2015. – 132 с. – 2227-8397. – Режим  
доступа : <http://www.iprbookshop.ru/55060.html>

**в) методические указания:**

1. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. М.: Высшая школа, 1975
2. Индивидуальные задания по высшей математике: учеб. пособие. В 4 ч. Ч. 4. Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика : учеб. пособие / А. П. Рябушко. – 4-е изд. – Минск: Выш. шк., 2013. – 336 с. : ил.

**г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет:**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks  
<http://istu.ru/material/elektronnobibliotechnaya-sistema-iprbooks>
2. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС  
[http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r\\_12/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
3. Национальная электронная библиотека – <http://нэб.рф>.
4. Мировая цифровая библиотека – <http://www.wdl.org/ru/>
5. Международный индекс научного цитирования Web of Science  
– <http://webofscience.com>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
7. Справочно-правовая система КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>

**д) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. LibreOffice (свободно распространяемое ПО)
2. Doctor Web (лицензионное ПО)

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

1. Лекционные занятия.  
Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и учебнонаглядными пособиями.
2. Практические занятия.  
Учебные аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения
3. Самостоятельная работа.  
Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»:  
- помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд.№ 224, адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными

возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Воткинский филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

**Оценочные средства по  
дисциплине**

Теория вероятностей и математическая статистика (наименование –  
полностью)

направление 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

уровень образования: бакалавриат

---

форма обучения: заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 5 зачетные единицы

## 1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций, представлены ниже.

| № п/п | Коды компетенции и индикаторов                                                                                                                                                                                                                                | Результат обучения<br>(знания, умения и навыки)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Формы текущего и промежуточного контроля |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1.    | ОПК-1.1. Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.<br>ОПК-1.2. Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. | 31. Комбинаторные методы подсчета вероятностей.<br>32. Последовательность независимых испытаний.<br>33. Дискретные и непрерывные случайные величины.<br>34. Системы случайных величин. 35. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.<br>36. Проверка статистических гипотез.<br>У1. Находить вероятность с использованием комбинаторных приемов и с помощью формул сложения и умножения.<br>У2. Использовать формулы Бернулли, Пуассона, Муавра-Лапласа.<br>У3. Составлять закон распределения дискретной и непрерывной случайной величины. Находить математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение. У4. Находить условные законы распределения составляющих системы дискретных и непрерывных случайных величин. Находить корреляционный момент и коэффициент корреляции системы двух случайных величин. У5. Строить эмпирическую функцию распределения, полигон и гистограмму частот и относительных частот. Находить статистические оценки параметров распределения.<br>У6. Строить выборочное уравнение прямой линии регрессии по сгруппированным и негруппированным данным, вычислять выборочный коэффициент корреляции.<br>У7. Проверять гипотезы о параметрах и законах распределения. Н1. | Устный опрос                             |

|  |  |                                                                                                                          |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | Применение определения вероятности, теорем сложения и умножения вероятностей, формулы Бернулли, локальной и интегральной |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>теорем Муавра-Лапласа при решении задач.</p> <p>Н2. Работа с непрерывными и дискретными случайными величинами: вычисление их числовых характеристик, вычисление вероятности попадания значений непрерывной случайной величины в заданный интервал. Н3. Работа с системой двух случайных величин. Нахождение корреляционного момента и коэффициента корреляции системы двух случайных величин. Н4. Нахождение средней выборочной и выборочной дисперсии по сгруппированным и несгруппированным данным.</p> <p>Н5. Нахождение интервальных оценок параметров.</p> <p>Н6. Проверка гипотез о параметрах и законах распределения.</p> |                                                         |
| 2. | <p>ОПК-1.1. Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.</p> <p>ОПК-1.2. Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p> | <p>З1. Комбинаторные методы подсчета вероятностей.</p> <p>У1. Находить вероятность с использованием комбинаторных приемов и с помощью формул сложения и умножения.</p> <p>У2. Использовать формулы Бернулли, Пуассона, Муавра-Лапласа. Н1. Применение определения вероятности, теорем сложения и умножения вероятностей, формулы Бернулли, локальной и интегральной теорем Муавра-Лапласа при решении задач.</p>                                                                                                                                                                                                                     | <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторная работа №1</p> |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                        |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 3. | <p>ОПК-1.1. Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.</p> <p>ОПК-1.2. Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p> | <p>31. Комбинаторные методы подсчета вероятностей.</p> <p>32. Последовательность независимых испытаний.</p> <p>33. Дискретные и непрерывные случайные величины. У1. Находить вероятность с использованием комбинаторных приемов и с помощью формул сложения и умножения.</p> <p>У2. Использовать формулы Бернулли, Пуассона, Муавра-Лапласа.</p> <p>У3. Составлять закон распределения дискретной и непрерывной случайной</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>Типовой расчет №1</p> <p>Лабораторная работа №2</p> |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>величины. Находить математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение. У4. Находить условные законы распределения составляющих системы дискретных и непрерывных случайных величин. Находить корреляционный момент и коэффициент корреляции системы двух случайных величин. Н1. Применение определения вероятности, теорем сложения и умножения вероятностей, формулы Бернулли, локальной и интегральной теорем Муавра-Лапласа при решении задач.</p> <p>Н2. Работа с непрерывными и дискретными случайными величинами: вычисление их числовых характеристик, вычисление вероятности попадания значений непрерывной случайной величины в заданный интервал. Н3. Работа с системой двух случайных величин. Нахождение корреляционного момента и коэффициента корреляции системы двух случайных величин.</p> |                                                        |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                        |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 4. | ОПК-1.1. Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.<br>ОПК-1.2. Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.<br>ОПК-1.3. Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. | 33. Дискретные и непрерывные случайные величины.<br>35. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.<br>У2. Использовать формулы Бернулли, Пуассона, Муавра-Лапласа.<br>У3. Составлять закон распределения дискретной и непрерывной случайной величины. Находить математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение. У4. Находить условные законы распределения составляющих системы дискретных и непрерывных случайных величин. Находить корреляционный момент и коэффициент корреляции системы двух случайных величин. У5. Строить эмпирическую функцию распределения, полигон и гистограмму частот и относительных частот. Находить статистические оценки параметров распределения. Н2. Работа с непрерывными и дискретными случайными величинами: вычисление их числовых характеристик, вычисление вероятности попадания значений непрерывной случайной величины в заданный интервал. | Лабораторная работа №3 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|

*Описание элементов для оценивания формирования компетенций*

**Наименование:** зачет с оценкой

**Представление в ФОС:** перечень заданий

**Варианты заданий:**

1. Монета брошена 3 раза. Найти вероятность того, что хотя бы 1 раз появится «герб».
2. В первой урне содержится 10 шаров, из них 8 белых; во второй урне 20 шаров, из них 4 белых. Из первой урны наудачу извлечен 1 шар и переложен во вторую. После этого из второй урны наудачу извлечен 1 шар. Найти вероятность того, что он белый.
3. Случайная величина  $X$  - число отказов некоторого устройства в пяти независимых испытаниях. Вероятность отказа устройства в одном испытании равна 0,2. Составить закон распределения случайной величины  $X$ . Найти функцию распределения, математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ .
5. По данным 16 независимых равнооточных измерений некоторой физической величины найдены среднее арифметическое результатов измерений  $\bar{x}=42,8$  и «исправленное» среднее квадратическое отклонение  $s=8$ . Оценить истинное значение измеряемой величины с надежностью 0.999.
6. Произведено 10 измерений одним прибором (без систематической ошибки) некоторой физической величины, причем «исправленное» среднее квадратическое отклонение

случайных ошибок измерения  $s=0,8$ . Найти точность прибора с надежностью 0,95. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально.

7. По двум независимым выборкам, объемы которых  $n_1=9$  и  $n_2=16$ , извлеченным из нормальных генеральных совокупностей  $X$  и  $Y$ , найдены исправленные выборочные дисперсии  $s_x^2=34,02$  и  $s_y^2=12,15$ , проверить нулевую гипотезу  $H_0: D(X)=D(Y)$  при конкурирующей гипотезе  $H_1: D(X)>D(Y)$ .

8. Партия изделий принимается, если дисперсия контролируемого размера значимо не превышает 0,2. Исправленная выборочная дисперсия, найденная по выборке объема  $n=121$ , равна  $s_x^2=0,3$ . Можно ли принять партию при уровне значимости 0,01?

9. Из нормальной генеральной совокупности с известным средним квадратическим отклонением  $\sigma=40$  извлечена выборка объема  $n=64$  и по ней найдена выборочная средняя  $\bar{x}=136,5$ . Требуется при уровне значимости 0,01 проверить нулевую гипотезу  $H_0: a=a_0=130$  при конкурирующей гипотезе: 1)  $H_1: a \leq 130$ ; 2)  $H_1: a > 130$ . **Критерии оценки:** Приведены в разделе 2

**Наименование:** типовой расчет № 1.

**Представление в ФОС:** набор вариантов заданий.

**Варианты заданий:**

#### Задача 1.

Бросаются две игральные кости. Определить вероятность того, что: а) сумма числа очков не превосходит  $N$ ; б) произведение числа очков не превосходит  $N$ ; в) произведение числа очков делится на  $N$ .

#### Задача 2.

Среди  $n$  лотерейных билетов  $k$  выигрышных. Наудачу взяли  $m$  билетов. Определить вероятность того, что среди них  $l$  выигрышных.

#### Задача 3.

В лифт  $k$ -этажного дома сели  $n$  пассажиров ( $n < k$ ). Каждый независимо от других с одинаковой вероятностью может выйти на любом (начиная со второго) этаже. Определить вероятность того, что: а) все вышли на разных этажах; б) по крайней мере, двое сошли на одном этаже.

#### Задача 4.

В отрезке единичной длины наудачу появляется точка. Определить вероятность того, что расстояние от точки до концов отрезка превосходит величину  $1/k$ .

#### Задача 5.

Моменты начала двух событий наудачу распределены в промежутке времени от  $T_1$  до  $T_2$ . Одно из событий длится 10 мин., другое –  $t$  мин. Определить вероятность того, что: а) события «перекрываются» по времени; б) «не перекрываются».

#### Задача 6.

В круге радиуса  $R$  наудачу появляется точка. Определить вероятность того, что она попадает в одну из двух непересекающихся фигур, площади которых равны  $S_1$  и  $S_2$ .

**Задача 7.**

В двух партиях  $k_1$  и  $k_2$  % доброкачественных изделий соответственно. Наудачу выбирают по одному изделию из каждой партии. Какова вероятность обнаружить среди них: а) хотя бы одно бракованное; б) два бракованных; в) одно доброкачественное и одно бракованное?

**Задача 8.**

Два игрока  $A$  и  $B$  поочередно бросают монету. Выигравшим считается тот, у кого раньше выпадает герб. Первый бросок делает игрок  $A$ , второй –  $B$ , третий –  $A$  и т. д.

1. Найти вероятность указанного ниже события. Варианты 1–

8. Выиграл  $A$  до  $k$ -го броска.

Варианты 9–15. Выиграл  $A$  не позднее  $k$ -го броска.

Варианты 16–23. Выиграл  $B$  до  $k$ -го броска.

Варианты 24–31. Выиграл  $B$  не позднее  $k$ -го броска. 2. Каковы вероятности выигрыша для каждого игрока при сколь угодно длительной игре?

**Задача 9.**

В первой урне  $N_1$  белых и  $M_1$  черных шаров, во второй  $N_2$  белых и  $M_2$  черных. Из первой во вторую переложено  $K$  шаров, затем из второй урны извлечен один шар. Определить вероятность того, что выбранный из второй урны шар – белый.

**Задача 10.**

Монета бросается до тех пор, пока герб не выпадает  $n$  раз. Определить вероятность того, что цифра выпадает  $m$  раз.

**Задача 11.**

Вероятность выигрыша в лотерею на один билет равна  $p$ . Куплено  $n$  билетов. Найти наивероятнейшее число выигравших билетов, и соответствующую вероятность.

**Задача 12.**

Вероятность «сбоя» в работе телефонной станции при каждом вызове равна  $p$ . Поступило  $n$  вызовов. Определить вероятность  $m$  «сбоев».

**Задача 13.**

Вероятность наступления некоторого события в каждом из  $n$  независимых испытаний равна  $p$ . Определить вероятность того, что число  $m$  наступлений события удовлетворяет следующему неравенству.

Варианты 1–  $k_1 \leq m \leq k_2$  11: ;

Варианты 12–  $k_1 \leq m$  ; 21:

Варианты 22–  $m \leq k_2$  . 31:

**Задача 15.**

Дана плотность распределения  $p_{\xi}(x)$  случайной величины  $\xi$ . Найти плотность распределения  $p_{\eta}(y)$ , математическое ожидание  $M\eta$  и дисперсию  $D\eta$  случайной величины  $\eta$ , которая представляет собой площадь одной из указанных ниже геометрических фигур.

#### Задача 16.

Случайная величина  $\xi$  имеет плотность распределения,  $p_{\xi}(x)$  указанную в задаче 25. Другая случайная величина  $\xi$  связана

$$\eta = 2\xi^m + 1$$

$p_{\xi}(x)$

функциональной зависимостью. Определить математическое ожидание  $M\eta$  и дисперсию случайной величины  $\xi$ .

#### Задача 17.

Случайная величина  $\xi$  имеет плотность распределения вероятностей  $p_{\xi}(x)$ .

$$\eta = \varphi(\xi).$$

Найти плотность распределения вероятностей  $p_{\eta}(y)$  случайной величины

**Наименование:** типовой расчет №2.

**Представление в ФОС:** набор вариантов заданий. **Варианты заданий:**

#### Задача 1.

Используя неравенство Чебышева, оценить вероятность того, что случайная величина  $\xi$  отклонится от своего математического ожидания  $M\xi$  менее чем на  $N\sigma$ , где  $\sigma = \sqrt{D\xi}$  – среднее квадратическое отклонение случайной величины  $\xi$ ;  $N$  – номер варианта.

#### Задача 2.

Известно, что случайная величина  $\xi$  имеет распределение Пуассона  $P(\xi = m) = \frac{a^m}{m!} e^{-a}$ , неизвестным является параметр  $a$ . Используя указанный ниже метод получения точечных оценок, найти по реализации выборки  $(x_1, x_2, \dots, x_8)$  значение оценки  $a^*$  неизвестного параметра  $a$ .

Варианты 1–15. Метод моментов. Варианты 16–31. Метод максимального правдоподобия.

#### Задача 4.

Известно, что случайная величина  $\xi$  имеет биномиальное распределение  $P(\xi = m) = C_n^m p^m (1-p)^{n-m}$ , неизвестным является параметр  $p$ . Используя указанный ниже метод получения точечных оценок, найти по реализации выборки  $(x_1, x_2, \dots, x_8)$  значение оценки  $p^*$  неизвестного параметра  $p$ .  
Варианты 1–15. Метод максимального правдоподобия. Варианты 16–31. Метод моментов.

#### Задача 5.

Случайная величина  $\xi$  имеет нормальное распределение с неизвестным математическим  $\sigma^2$  ожиданием  $a$  и известной дисперсией. По выборке  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$   $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = a^*$  объема  $n$  вычислено выборочное среднее. Определить доверительный интервал для неизвестного параметра распределения  $a$ , отвечающий заданной доверительной вероятности  $\mathcal{P}$ .

#### Задача 6.

Случайная величина  $\xi$  имеет нормальное распределение с неизвестными математическим ожиданием  $a$  и дисперсией  $\sigma^2$ . По выборке  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  объема  $n$  вычислены оценки среднего и дисперсии. Найти доверительный интервал для математического ожидания  $a$ , отвечающий доверительной вероятности  $\mathcal{P}$ .

#### Задача 7.

В результате  $n$  опытов получена несмещенная оценка для дисперсии нормальной случайной величины. Найти доверительный интервал для дисперсии при доверительной вероятности  $\mathcal{P}$ .

#### Задача 8.

В серии из  $n$  выстрелов по мишени наблюдалось  $m$  попаданий. Найти доверительный интервал для вероятности  $p$  попадания в мишень при доверительной вероятности  $\mathcal{P} = 0,95$ .

#### Задача 9.

В серии из  $n$  опытов событие  $A$  не наступило ни разу. Определить число опытов  $n$ , при котором верхняя доверительная граница для вероятности  $P(A)$  равна заданному числу  $P_1$ . Доверительную вероятность принять равной 0,95.

### Задача 10.

Для контроля взяты 200 узлов, собранных на ученическом контейнере. Число узлов  $m_i$ , при сборке которых пропущено  $i$  сведено в таблицу:

$$P(\xi = i) = \frac{a^i}{i!} e^{-a}$$

$\chi^2$  при уровне

|       |    |    |    |    |    |   |   |   |           |
|-------|----|----|----|----|----|---|---|---|-----------|
| $i$   | 0  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5 | 6 | 7 |           |
| $m_i$ | 41 | 62 | 45 | 22 | 16 | 8 | 4 | 2 | Всего 200 |

Согласуются ли полученные результаты с распределением Пуассона ( , где  $\xi$  – случайное число пропущенных операций) по критерию значимости  $\alpha$ ? Решить задачу для заданного значения параметра  $a$  и для случая, когда параметр  $a$  оценивается по выборке.

**Наименование:** контрольная работа.

**Представление в ФОС:** набор вариантов заданий.

#### Варианты заданий:

- 1) Какова вероятность, что 3 карты, вытасканные из колоды 52 карты, будут 3, 7, туз ?
- 2) На окружность бросаются 3 точки: А, В, С. Какова вероятность того что треугольник АВС :
  - а) прямоугольный;
  - б) остроугольный;
  - с) тупоугольный;
- 3) В лотерее  $n$  билетов,  $m$  из них выигрышные. Какова вероятность, что среди  $k$  взятых билетов будут выигрышные?
- 4) Какова вероятность, что случайное натуральное число:
  - а) делится и на 2 и на 3;
  - б) не делится ни на 2, ни на 3?
- 5) Один шахматист в 2 раза сильнее другого. Какой наиболее вероятный счет в матче:
  - а) из 100 партий;
  - б) из 99 партий?

**Наименование:** лабораторные работы.

**Представление в ФОС:** набор вариантов заданий. **Варианты заданий:**

- 1) Моделирование дискретных случайных величин.
- 2) Моделирование непрерывных случайных величин методом обратной функции.
- 3) Розыгрыш нормального распределения с помощью ЦПТ.
- 4) Оценки параметров распределений по выборкам, полученным в работах 1-3.

## 2. Критерии и шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

| <b>Раздел дисциплины</b> | <b>Форма контроля</b>                                                                                               | <b>Количество баллов</b> |            |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|
|                          |                                                                                                                     | <b>min</b>               | <b>max</b> |
| 1.                       | Работа на практических занятиях                                                                                     | 3                        | 5          |
| 2.                       | Выполнение и защита лабораторной работы № 1 «Моделирование дискретных случайных величин»                            | 5                        | 10         |
|                          | Контрольная работа                                                                                                  | 5                        | 10         |
|                          | Работа на практических занятиях                                                                                     | 3                        | 5          |
| 3.                       | Выполнение и защита лабораторной работы № 2 «Моделирование непрерывных случайных величин методом обратной функции»  | 5                        | 10         |
|                          | Типовой расчет № 1                                                                                                  | 5                        | 10         |
|                          | Работа на практических занятиях                                                                                     | 3                        | 5          |
| 4.                       | Выполнение и защита лабораторной работы № 3 «Розыгрыш нормального распределения с помощью ЦПТ»                      | 5                        | 10         |
|                          | Работа на практических занятиях                                                                                     | 3                        | 5          |
| 5.                       | Выполнение и защита лабораторной работы № 4 «Оценки параметров распределений по выборкам, полученным в работах 1-3» | 10                       | 15         |
|                          | Типовой расчёт № 2                                                                                                  | 5                        | 10         |
|                          | Работа на практических занятиях                                                                                     | 3                        | 5          |
| Итого:                   |                                                                                                                     | 55                       | 100        |

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

| <b>Наименование, обозначение</b> | <b>Показатели выставления минимального количества баллов</b>                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Типовой расчет                   | Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. |
| Лабораторная работа              | Заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной                                                      |

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | литературой, рекомендованной программой. Оценка выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. |
| Контрольная работа | Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие Способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.                       |

Билет к зачету/зачету с оценкой/экзамену включает 2 теоретических вопроса и 2 практических заданий (задач).

Промежуточная аттестация проводится в форме письменной работы.

Время на подготовку: 45 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки:

| <b>Оценка</b>         | <b>Критерии оценки</b>                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «отлично»             | Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.                                            |
| «хорошо»              | Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.   |
| «удовлетворительно»   | Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие Способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. |
| «неудовлетворительно» | Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению.                                          |