

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Елкин А.И.  
«*А.И. Елкин*» 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Теория вероятностей, математическая статистика»

**направление подготовки / специальность**

27.03.02 «Управление качеством»

**направленность (профиль) подготовки**

«Управление качеством»

г. Владимир

2021

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Теория вероятностей, математическая статистика» является изучение основ теории случайных процессов и математической статистики.

Задачи:

- Изучить основы статистического описания процессов и систем;
- Изучить правила линейных преобразований случайных функций, их канонических представлений, широко используемых в практике построения моделей случайных явлений, которые необходимы при решении задач метрологии и метрологического обеспечения сложных технических систем, при планировании и организации производства, при анализе технологических процессов производства, а также при контроле качества различной продукции и услуг.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория вероятностей, математическая статистика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций).

| Формируемые компетенции<br>(код, содержание компетенции)                                                                                                                                                   | Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Наименование оценочного средства        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                            | Индикатор достижения компетенции<br>(код, содержание индикатора)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                         |
| ПК-2. Способен разрабатывать методики и инструкции по текущему контролю качества работ в процессе изготовления продукции, в испытаниях готовых изделий и оформлении документов, удостоверяющих их качество | ПК-2.1. Знает нормативную базу для разработки методик и инструкций по текущему контролю качества работ в процессе изготовления продукции, в испытаниях готовых изделий и оформлении документов, удостоверяющих их качество                                                                                                                                                         | Знает основы статистического описания процессов и систем. Умеет использовать методы теории вероятностей, случайных процессов, математической статистики. Владеет методами планирования экспериментов, обработки результатов измерений средствами автоматизации измерений, испытаний и текущему контролю качества | Тестовые вопросы<br>Ситуационные задачи |
|                                                                                                                                                                                                            | ПК-2.2. Умеет использовать методы теории вероятностей, случайных процессов, математической статистики, обработки результатов измерений, системного анализа, метрологической экспертизы для разработки методик и инструкций по текущему контролю качества работ в процессе изготовления продукции, в испытаниях готовых изделий и оформлении документов, удостоверяющих их качество |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |
|                                                                                                                                                                                                            | ПК-2.3. Владеет методами планирования экспериментов, обработки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                                              | результатов измерений средствами автоматизации измерений, испытаний и текущему контролю качества, в процессе изготовления продукции в испытаниях готовых изделий и оформлении документов, удостоверяющих их качество                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
| ПК-4. Способен проводить инспекционный контроль производства | ПК-4.1. Знает теоретические основы инспекционного контроля<br>ПК-4.2. Умеет проводить инспекционный контроль производства (процесса оказания услуг)<br>ПК-4.3. Владеет инструментами всеобщего управления качеством, управления процессами жизненного цикла, системного анализа, методами математической статистики для проведения инспекционного контроля производства (процесса оказания услуг) | Знает теоретические основы инспекционного контроля<br>Умеет проводить инспекционный контроль производства.<br>Владеет инструментами всеобщего управления качеством, управления процессами жизненного цикла, системного анализа, методами математической статистики для проведения инспекционного контроля производства | Тестовые вопросы<br>Ситуационные задачи |

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

##### Тематический план форма обучения – очная

| № п/п | Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины                                           | Семестр | Неделя семестра | Контактная работа обучающихся с педагогическим работником |                      |                     |                                 | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------|-----------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                          |         |                 | Лекции                                                    | Практические занятия | Лабораторные работы | в форме практической подготовки |                        |                                                                                     |
| 1     | Основы теории вероятностей                                                               | 3       | 1-2             | 4                                                         | 4                    |                     | 2                               | 13                     |                                                                                     |
| 2     | Определение вероятностного пространства                                                  | 3       | 3-4             | 4                                                         | 4                    |                     | 2                               | 13                     | Рейтинг-контроль №1                                                                 |
| 3     | Законы распределения дискретных случайных величин                                        | 3       | 5-6             | 4                                                         | 4                    |                     | 2                               | 13                     |                                                                                     |
| 4     | Дискретные случайные величины. Вероятностные характеристики дискретных случайных величин | 3       | 7-8             | 4                                                         | 4                    |                     | 2                               | 13                     |                                                                                     |

|                            |                                                                                                                            |   |       |    |    |  |   |     |                     |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|----|----|--|---|-----|---------------------|
| 5                          | Первая модель распределения Пуассона. Вторая модель распределения Пуассона                                                 | 3 | 9-10  | 4  | 4  |  | 2 | 13  | Рейтинг-контроль №2 |
| 6                          | Непрерывные случайные величины. Свойства плотности вероятности. Вероятностные характеристики непрерывных случайных величин | 3 | 11-12 | 4  | 4  |  | 2 | 13  |                     |
| 7                          | Распределение Гаусса                                                                                                       | 3 | 13-14 | 4  | 4  |  | 2 | 13  |                     |
| 8                          | Двумерные непрерывные случайные величины                                                                                   | 3 | 15-16 | 4  | 4  |  | 2 | 13  |                     |
| 9                          | Основы математической статистики                                                                                           | 3 | 17-18 | 4  | 4  |  | 2 | 13  | Рейтинг-контроль №3 |
| Всего за 3 семестр:        |                                                                                                                            |   | 18    | 36 | 36 |  |   | 117 | Экзамен (27)        |
| Наличие в дисциплине КП/КР |                                                                                                                            |   |       |    |    |  |   |     |                     |
| Итого по дисциплине        |                                                                                                                            |   | 18    | 36 | 36 |  |   | 117 | Экзамен (27)        |

**Тематический план  
форма обучения – заочная**

| № п/п                      | Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины                                                                             | Семестр | Неделя семестра | Контактная работа обучающихся с педагогическим работником |                      |                     |                                 | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------|-----------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                                                                                                                            |         |                 | Лекции                                                    | Практические занятия | Лабораторные работы | в форме практической подготовки |                        |                                                                                     |
| 1                          | Основы теории вероятностей                                                                                                 | 3       | 1-2             | 1                                                         | 1                    |                     | 1                               | 17                     |                                                                                     |
| 2                          | Определение вероятностного пространства                                                                                    | 3       | 3-4             | 1                                                         | 1                    |                     |                                 | 17                     | Рейтинг-контроль №1                                                                 |
| 3                          | Законы распределения дискретных случайных величин                                                                          | 3       | 5-6             | 1                                                         | 1                    |                     | 1                               | 17                     |                                                                                     |
| 4                          | Дискретные случайные величины. Вероятностные характеристики дискретных случайных величин                                   | 3       | 7-8             | 1                                                         | 1                    |                     |                                 | 17                     |                                                                                     |
| 5                          | Модели распределения Пуассона                                                                                              | 3       | 9-10            | 1                                                         | 1                    |                     | 1                               | 17                     | Рейтинг-контроль №2                                                                 |
| 6                          | Непрерывные случайные величины. Свойства плотности вероятности. Вероятностные характеристики непрерывных случайных величин | 3       | 11-12           | 1                                                         | 1                    |                     |                                 | 17                     |                                                                                     |
| 7                          | Распределение Гаусса                                                                                                       | 3       | 13-14           | 1                                                         | 1                    |                     | 1                               | 17                     |                                                                                     |
| 8                          | Основы математической статистики                                                                                           | 3       | 17-18           | 1                                                         | 1                    |                     |                                 | 18                     | Рейтинг-контроль №3                                                                 |
| Всего за 3 семестр:        |                                                                                                                            |         | 18              | 8                                                         | 8                    |                     |                                 | 137                    | Экзамен (27)                                                                        |
| Наличие в дисциплине КП/КР |                                                                                                                            |         |                 |                                                           |                      |                     |                                 |                        |                                                                                     |
| Итого по дисциплине        |                                                                                                                            |         | 18              | 8                                                         | 8                    |                     |                                 | 137                    | Экзамен (27)                                                                        |

## Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Основы теории вероятностей.

Содержание темы. «Понятие предмета «теория вероятностей» и случайного явления (примеры случайных явлений). Какие возможности даёт человечеству изучение случайных явлений. Краткая история возникновения и развития теории вероятностей.

Тема 1. Основные понятия теории вероятностей.

Тема 2. Определение вероятности и применение теорем сложения вероятностей несовместных событий

Раздел 2. Определение вероятностного пространства.

Содержание темы. Классическое определение вероятности. Условная вероятность.

Тема 1. Классическое определение вероятности.

Тема 2. Условная вероятность

Раздел 3. Законы распределения дискретных случайных величин.

Содержание темы. Биномиальное, гипергеометрическое распределение. Закон распределения редких событий

Тема 1. Гипергеометрическое распределение.

Тема 2. Биномиальное распределение

Тема 3. Закон распределения редких событий (закон Пуассона)

Раздел 4. Дискретные случайные величины.

Содержание темы. Вероятностные характеристики дискретных случайных величин. Свойства математического ожидания. Понятие закона распределения дискретной случайной величины (ДСВ), способы задания закона ДСВ и их особенности, примеры способов задания законов ДСВ

Тема 1. Вероятностные характеристики дискретных случайных величин.

Тема 2. Свойства математического ожидания

Раздел 5. Модели распределения Пуассона.

Содержание темы. Первая модель распределения Пуассона. Вторая модель распределения Пуассона

Тема 1. Первая модель распределения Пуассона.

Тема 2. Вторая модель распределения Пуассона

Раздел 6. Непрерывные случайные величины.

Содержание темы. Свойства плотности вероятности. Вероятностные характеристики непрерывных случайных величин

Тема 1. Свойства плотности вероятности.

Тема 2. Вероятностные характеристики непрерывных случайных величин

Раздел 7. Распределение Гаусса.

Содержание темы. Нормальное (гауссово) распределение: определение, математическая запись плотности распределения, два основных параметра распределения и их вероятностный смысл. Понятие эмпирического и теоретического распределений. Понятие асимметрии и эксцесса, формулы по их вычислению, их влияние на форму нормальной кривой.

Тема 1. Распределение Гаусса.

Тема 2. Функция Лапласа. Условная плотность вероятности.

Раздел 8. Двумерные непрерывные случайные величины.

Содержание темы. Свойства коэффициента корреляции

Существующие определения сходимости случайных величин. Закон больших чисел.

Тема 1. Свойства коэффициента корреляции

Существующие определения сходимости случайных величин.

Тема 2. Закон больших чисел.

Раздел 9. Основы математической статистики.

Содержание темы. Построение полигона и гистограммы по распределению статистической выборки.

Тема 1. Построение полигона и гистограммы по распределению статистической выборки.

Тема 2. Закон больших чисел.

### **Содержание практических занятий по дисциплине**

Раздел 1. Основы теории вероятностей.

Тема 1. Введение. Предмет, задачи и содержание дисциплины.

Раздел 2. Определение вероятностного пространства. Классическое определение вероятности. Условная вероятность.

Тема 1. Решение задач на определение вероятности.

Тема 2. Решение задач на применение теоремы сложения вероятностей несовместных событий.

Раздел 3. Законы распределения дискретных случайных величин.

Тема 1. Решение задач на законы распределения дискретных случайных величин

Раздел 4. Дискретные случайные величины. Вероятностные характеристики дискретных случайных величин. Свойства математического ожидания

Тема 1. Решение задач на определение математического ожидания дискретных случайных величин

Раздел 5. Модели распределения Пуассона

Решение задач на закон распределения Пуассона

Раздел 6. Непрерывные случайные величины. Свойства плотности вероятности. Вероятностные характеристики непрерывных случайных величин

Тема 1. Решение задач с использованием функции и плотности распределения случайной величины.

Тема 2. Решение задач по определению вероятности попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал

Раздел 7. Распределение Гаусса – нормальное. Функция Лапласа. Условная плотность вероятности. Двумерные независимые случайные величины (двумерные дискретные случайные величины).

Тема 1. Решение задач на нормальное распределение случайных величин

Раздел 8. Двумерные непрерывные случайные величины. Свойства коэффициента корреляции

Существующие определения сходимости случайных величин. Закон больших чисел.

Тема 1. Решение задач на нахождение распределения относительных частот статистической выборки.

Тема 2. Решение задач на нахождение и построение графика эмпирической функции распределения статистической выборки.

Раздел 9. Основы математической статистики.

Тема 1. Решение задач по построению полигона и гистограммы по данному распределению статистической выборки.

Тема 2. Понятие эмпирической функции распределения генеральной и выборочной совокупности, формулы по их вычислению, свойства эмпирической функции распределения выборки. Для чего служит эмпирическая функция распределения выборки. Понятие полигона, гистограммы - их назначение, разновидности и примеры построения

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

**5.1. Текущий контроль успеваемости** (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3).

### Задание на рейтинг-контроль № 1

1. Ваша фамилия записана на карточках (по одной букве на карточке). Карточки перемешали и наугад выкладывают по одной слева направо. Какова вероятность того, что снова получится ваша фамилия.

2. Рабочий обслуживает 3 станка. Событие, заключающееся в том, что в течение часа первый станок потребует внимания рабочего –  $A_1$ , второй –  $A_2$ , третий –  $A_3$ . Выразить через  $A_i$  следующие события:

- А – два станка потребуют внимания рабочего;
- В – хотя бы один станок не потребует внимания;
- С – ни один станок не потребует внимания.

3. Эксперимент состоит в подбрасывании двух правильных шестигранных игральных костей. Наблюдаемый результат – пара чисел, соответствующих числам очков, выпавших на верхних гранях двух костей. Описать пространство элементарных событий и найти вероятности следующих событий:

- а) сумма выпавших очков равна 7;
- б) сумма очков равна 5, а произведение 6;
- в) сумма очков не превышает 4;
- г) разность очков меньше 3;
- д) сумма очков расположена в промежутке  $[4; 7]$ .

4. В ящике 10 деталей, среди которых 4 бракованных. Сборщик наудачу извлекает 3 детали. Найти вероятность того, что

- а) извлечённые детали качественные;
- б) среди извлечённых 2 бракованные.

5. Вероятность попадания стрелком в мишень при одном выстреле равна 0,9. Найти вероятность того, что при 4-х выстрелах стрелок попадёт:

- а) не более 3 раз;
- б) ни одного раза;
- с) хотя бы один раз.

6. Брошены 3 игральные кости. Найти вероятность того, что:

- а) на каждом из выпавших граней появится 1 очко;
- б) на всех выпавших гранях появится одинаковое число очков;
- в) сумма выпавших очков не превысит 5.

## Вопросы ко 2-му рейтинг-контролю:

1. Из 1000 ламп 200 принадлежат 1-й партии, 300 – 2-й партии, остальные – 3-й партии. В первой партии 6%, во второй 5%, в третьей 4% бракованных ламп. Наудачу выбирается одна лампа. Определить вероятность того, что выбранная лампа – бракованная.
2. Монета бросается до тех пор, пока герб не выпадет 3 раза. Определить вероятность того, что цифра выпадет 2 раза.
3. Вероятность выигрыша в лотерею на один билет равна 0,3. Куплено 10 билетов. Найти наивероятнейшее число выигравших билетов и соответствующую вероятность.
4. Вероятность наступления некоторого события в каждом из 100 независимых испытаний равна 0,8. Определить вероятность того, что число  $m$  наступлений события удовлетворяет неравенству  $80 \leq m \leq 90$
5. Вероятность того, что стрелок попадает в мишень при одном выстреле, равна 0,75. Составить закон распределения дискретной случайной величины  $X$  числа попаданий в цель при 5-ти выстрелах. Найти  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ .
6. Станок-автомат штампует детали. Вероятность того, что изготовленная деталь окажется бракованной, равна 0,01. Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа бракованных деталей среди 800 изготовленных станком, пренебрегая значениями  $X$ , вероятность которых меньше 0,005. Найти  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ .
7. Среднее число вызовов, поступающих на АТС в одну минуту, равно 2. Найти вероятность того, что за 3 минуты поступит:
  - а) 4 вызова;
  - б) менее 4 вызовов;
  - в) не менее 4 вызовов.
 Поток вызовов предполагается Пуассоновским.

## Вопросы к 3-му рейтинг-контролю:

1. Случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону с плотностью
 
$$f(x) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x+6)^2}{32}}$$
 Найти вероятности  $P(0 < X)$
2. Производится измерение расстояния между деталями детской коляски без систематических ошибок. Случайные ошибки измерения подчинены нормальному закону со среднеквадратичным отклонением  $\sigma=3$  мм. Допустимое расстояние не более 12 мм. Найти вероятность того, что коляска будет признана годной.
3. Непрерывная случайная величина  $X$  распределена по показательному закону с плотностью распределения вероятностей:
 
$$f(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ 5e^{-5x} & x \geq 0 \end{cases}$$
 Найти  $F(x)$ ,  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ ,  $P(0,1 < X < 0,35)$ . Построить графики  $f(x)$  и  $F(x)$ .
4. Случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону с плотностью

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x+3)^2}{2}}$$

Найти вероятности  $P(-4 < X < 3)$ ,  $P(-2 < X < 1)$

5. Производится взвешивание некоторого вещества без систематических ошибок. Случайные ошибки взвешивания подчинены нормальному закону со средним квадратичным отклонением 20 г. Найти вероятность того, что взвешивание будет произведено с ошибкой, не превосходящей по абсолютной величине 10 г.

**5.2. Промежуточная аттестация** по итогам освоения дисциплины предусматривает проведение экзамена.

Перечень вопросов к экзамену:

1. Цель изучения дисциплины «Теория вероятностей, математическая статистика». «Понятие предмета «теория вероятностей» и случайного явления (примеры случайных явлений). Какие возможности даёт человечеству изучение случайных явлений. Краткая история возникновения и развития теории вероятностей.
2. Понятие события, примеры событий по степени их возможности появления. Виды случайных событий: совместные и несовместные, попарно совместные и попарно несовместные, полная группа событий - их примеры.
3. Виды случайных событий: зависимые и независимые, достоверные и невозможные, равновозможные, противоположные - их примеры.
4. Понятие вероятности события. Понятие элементарного и благоприятствующего события. Классическое определение вероятности, формула её вычисления, свойства данного определения вероятности и их доказательство.
5. Понятие относительной частоты события и особенность её по отношению к вероятности, формула её вычисления, основное свойство относительной частоты события, примеры вычисления относительных частот. Статистическое определение вероятности, его недостаток и свойства статистической вероятности.
6. Понятие комбинаторики, её основные определения и формулы, примеры основных понятий комбинаторики. Правила суммы и произведения комбинаторики.
7. Понятие случайной величины (СВ), правила обозначения СВ и возможных значений СВ.  
Понятие дискретной и непрерывной СВ, их примеры.
8. Понятие закона распределения дискретной случайной величины (ДСВ), способы задания закона ДСВ и их особенности, примеры способов задания законов ДСВ.
9. Биномиальный закон распределения дискретной случайной величины (ДСВ): постановка задачи, условия применения, вывод аналитического выражения, табличный способ задания, причина данного названия распределения.
10. Распределение Пуассона для дискретной случайной величины (ДСВ): постановка задачи, условия применения, вывод аналитического выражения.
11. Геометрическое распределение дискретной случайной величины (ДСВ): постановка задачи, условия применения, вывод аналитического выражения, причина данного названия распределения.
12. Понятие и необходимость использования числовых характеристик случайной величины.  
Понятие математического ожидания (МОЖ) дискретной случайной величины (ДСВ), развёрнутая и свёрнутая запись формулы по вычислению МОЖ ДСВ. Замечание к определению МОЖ.

13. Математическое ожидание (МОЖ) числа появления события в одном испытании - словесная формулировка, доказательство. Вероятностный смысл МОЖ – словесная формулировка, доказательство, два замечания.

14. Необходимость введения дисперсии, понятие дисперсии дискретной случайной величины (словесная формулировка, математическая запись, пример по определению дисперсии, замечание), формула для практического вычисления дисперсии (словесная формулировка, математическая запись, доказательство, замечание).

16. Нормальное (гауссово) распределение: определение, математическая запись плотности распределения, два основных параметра распределения и их вероятностный смысл,

17. Нормальное (гауссово) распределение: понятие общего и нормированного распределения; плотность нормированного распределения; функция распределения общего и нормированного распределения; замечания для вычисления вероятности попадания нормированной случайной величины в интервал  $(0, x)$  и в интервал  $(-\infty, 0)$ .

18. График плотности общего нормального распределения и его основные свойства, влияние параметров нормального распределения на форму нормальной кривой.

19. Формула вычисления вероятности попадания в заданный интервал нормальной случайной величины и её вывод.

20. Формула вычисления вероятности заданного отклонения, её вывод, графическое пояснение влияния СКО на эту вероятность.

21. Правило трёх сигм для нормального закона распределения, его математическое обоснование, сущность и особенности применения на практике.

22. Понятие эмпирического и теоретического распределений. Понятие асимметрии и эксцесса, формулы по их вычислению, их влияние на форму нормальной кривой.

23. Предмет и задачи математической статистики.

24. Понятие статистических данных. Два основных метода статистических наблюдений и их сущность.

25. Понятие математической модели ряда наблюдений и её простейший пример использования.

26. Понятие генеральной совокупности, её объёма, основные типы генеральной совокупности. Понятие выборочной совокупности, выборки, выборочного метода.

27. Понятие повторной и бесповторной выборки, репрезентативной выборки, способы отбора объектов наблюдений для выборки, их виды и разновидности, примеры.

28. Понятие варианты, простого статистического ряда, статистического ряда частот и частотностей, интервального статистического ряда, статистического закона распределения, формула для расчёта частичных интервалов. Какие возможности даёт человеку графическое представление статистического закона распределения.

29. Понятие эмпирической функции распределения генеральной и выборочной совокупности, формулы по их вычислению, свойства эмпирической функции распределения выборки. Для чего служит эмпирическая функция распределения выборки.

30. Понятие полигона, гистограммы - их назначение, разновидности и примеры построения

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Примерные вопросы и задания для контроля самостоятельной работы:

1. Решение задач на определение вероятности.
2. Решение задач на применение теоремы сложения вероятностей несовместных событий.
3. Решение задач на законы распределения дискретных случайных величин.
4. Решение задач на определение математического ожидания дискретных случайных величин.

5. Решение задач по определению дисперсии и СКО дискретных случайных величин.
6. Решение задач с использованием функции и плотности распределения случайной величины.
7. Решение задач по определению вероятности попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал.
8. Решение задач на нормальное распределение случайных величин.
9. Решение задач на нахождение распределения относительных частот статистической выборки.
10. Решение задач на нахождение и построение графика эмпирической функции распределения статистической выборки.
11. Решение задач по построению полигона и гистограммы по данному распределению статистической выборки.
12. Решение задач по построению статистической функции распределения по данному распределению статистической выборки.

#### Темы рефератов:

1. Цель изучения дисциплины «Теория вероятностей, математическая статистика». «Понятие предмета «теория вероятностей» и случайного явления (примеры случайных явлений). Какие возможности даёт человечеству изучение случайных явлений. Краткая история возникновения и развития теории вероятностей.
2. Понятие события, примеры событий по степени их возможности появления. Виды случайных событий: совместные и несовместные, попарно совместные и попарно несовместные, полная группа событий - их примеры.
3. Виды случайных событий: зависимые и независимые, достоверные и невозможные, равновозможные, противоположные - их примеры.
4. Понятие относительной частоты события и особенность её по отношению к вероятности, формула её вычисления, основное свойство относительной частоты события, примеры вычисления относительных частот. Статистическое определение вероятности, его недостаток и свойства статистической вероятности.
5. Понятие комбинаторики, её основные определения и формулы, примеры основных понятий комбинаторики. Правила суммы и произведения комбинаторики.
6. Понятие случайной величины (СВ), правила обозначения СВ и возможных значений СВ.  
Понятие дискретной и непрерывной СВ, их примеры.
7. Биномиальный закон распределения дискретной случайной величины (ДСВ): постановка задачи, условия применения, вывод аналитического выражения, табличный способ задания, причина данного названия распределения.
8. Распределение Пуассона для дискретной случайной величины (ДСВ): постановка задачи, условия применения, вывод аналитического выражения.
9. Геометрическое распределение дискретной случайной величины (ДСВ): постановка задачи, условия применения, вывод аналитического выражения, причина данного названия распределения.
10. Математическое ожидание (МОЖ) числа появления события в одном испытании - словесная формулировка, доказательство. Вероятностный смысл МОЖ – словесная формулировка, доказательство, два замечания.
11. Нормальное (гауссово) распределение: определение, математическая запись плотности распределения, два основных параметра распределения и их вероятностный смысл,

12. Понятие эмпирического и теоретического распределений. Понятие асимметрии и эксцесса, формулы по их вычислению, их влияние на форму нормальной кривой.

13. Предмет и задачи математической статистики.

14. Понятие статистических данных. Два основных метода статистических наблюдений и их сущность.

15. Понятие генеральной совокупности, её объёма, основные типы генеральной совокупности. Понятие выборочной совокупности, выборки, выборочного метода.

16. Понятие варианты, простого статистического ряда, статистического ряда частот и частотностей, интервального статистического ряда, статистического закона распределения, формула для расчёта частичных интервалов. Какие возможности даёт человеку графическое представление статистического закона распределения.

17. Понятие эмпирической функции распределения генеральной и выборочной совокупности, формулы по их вычислению, свойства эмпирической функции распределения выборки. Для чего служит эмпирическая функция распределения выборки.

18. Понятие полигона, гистограммы - их назначение, разновидности и примеры построения

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

| Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство                                                                                                                                                                                                                 | Год издания | КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             | Наличие в электронном каталоге ЭБС                                                                                                                                              |
| Основная литература*                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                                                                                                                                                                                 |
| 1. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 538 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-10004-4                                         | 2021        | <a href="https://urait.ru/bcode/475438">https://urait.ru/bcode/475438</a>                                                                                                       |
| 2. Попов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под редакцией А. М. Попова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 434 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14870-1 | 2021        | <a href="https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-468510">https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-468510</a> |
| 3. Палий, И. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / И.А. Палий. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 334 с. ISBN 978-5-16-015892-1.                                                                                              | 2021        | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=373703">https://znanium.com/catalog/document?id=373703</a>                                                                     |
| Дополнительная литература                                                                                                                                                                                                                                                           |             |                                                                                                                                                                                 |
| 1. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 271 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-9888-7                                                                                                 | 2021        | <a href="https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-469823">https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-469823</a>                                                             |
| 2. Энатская, Н. Ю. Теория вероятностей : учебное пособие / Н. Ю. Энатская. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 203 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-9916-9315-8.                                                                                                | 2020        | <a href="https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-451178">https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-451178</a>                                                             |

## 6.2. Периодические издания

1. Журнал «Теория вероятностей и ее применения» - международное периодическое издание в области теории вероятностей. ISSN печатной версии 0040-361X
2. Журнал «Теория вероятностей и ее приложения» - периодическое издание в области теории вероятностей. ISSN печатной версии 0040-585X.

## 6.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.mathnet.ru/> - международное периодическое издание в области теории вероятностей.
2. Электронная библиотечная система ВлГУ. – URL: <http://library.vlsu.ru/>
3. Библиографическая и реферативная база данных научных публикаций Scopus. – URL: <http://www.scopus.com/>
4. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science. – URL: [webofscience.com](http://www.webofscience.com)

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы: аудитории, оснащенные мультимедиа оборудованием, компьютерные классы с доступом в интернет, аудитории без специального оборудования.

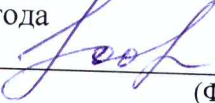
Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: пакет MS-Office, Microsoft Windows, 7-Zip, AcrobatReader; СПС «Консультант Плюс» (инсталлированный ресурс ВлГУ).

Рабочую программу составил  к.т.н., доцент кафедры УКТР Артыукин Е.В.  
(ФИО, должность, подпись)

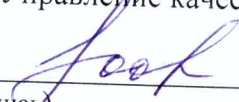
Рецензент

(представитель работодателя) зам. директора АНО «УНИВ» Нутерин В.А.  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УКТР  
Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой  к.т.н., доцент кафедры УКТР Орлов Ю.А.  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
на заседании учебно-методической комиссии направления 27.03.02 Управление качеством

Протокол № 1 от 30.08.2021 года  
Председатель комиссии Орлов Ю.А. зав. каф. УКТР   
(ФИО, должность, подпись)