

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Майкопский государственный технологический университет»**

**Факультет** \_\_\_\_\_ инженерно-экономический \_\_\_\_\_

**Кафедра** \_\_\_\_\_ высшей математики и системного анализа \_\_\_\_\_



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
Л. И. Задорожная  
«25» \_\_\_\_\_ 10 \_\_\_\_\_ 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по дисциплине** \_\_\_\_\_ Б1.Б.13 Теория вероятностей и математическая статистика \_\_\_\_\_

**по специальности** \_\_\_\_\_ 10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности \_\_\_\_\_

**специализация** \_\_\_\_\_ №2 Информационная безопасность финансовых и экономических структур \_\_\_\_\_

**Квалификация (степень)  
выпускника** \_\_\_\_\_ Специалист \_\_\_\_\_

**Уровень подготовки** \_\_\_\_\_ Специалитет \_\_\_\_\_


**Форма обучения** \_\_\_\_\_ Очная \_\_\_\_\_

**Год начала подготовки** 2018

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана ФГБОУ ВО «МГТУ» по специальности 10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности


Составитель рабочей программы:  
доцент каф. высш. матем. и сист. анализа,  
кандидат физико-математических наук, доцент  
(должность, ученое звание, степень)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Дёмина Т.И.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры  
высшей математики и системного анализа

\_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)


Заведующая кафедрой  
«25»\_\_10\_\_2017\_г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Дёмина Т.И.  
(Ф.И.О.)


Одобрено учебно-методической комиссией факультета  
(где осуществляется обучение)

«25»\_\_10\_\_2017 г.


Председатель  
учебно-методического  
совета направления  
(где осуществляется обучение)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Чефранов  
С.Г.  
(Ф.И.О.)


Декан факультета  
(где осуществляется обучение)  
«25»\_\_10\_\_2017 г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Доргушаова  
А.К..  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:  
Начальник УМУ  
«25»\_\_10\_\_2017 г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Чудесова  
Н.Н.  
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой  
по направлению

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Чефранов  
С.Г.  
(Ф.И.О.)

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» являются приобретение знаний об использовании идей и методов теории вероятностей и математической статистики в современных технологиях.

Дисциплина является одной из важнейших теоретических и прикладных математических дисциплин, определяющих уровень профессиональной подготовки современного инженера.

Цель преподавания прикладных разделов дисциплины состоит в том, чтобы, используя теорию и методы научного познания, овладеть основными понятиями, определениями и методами теории вероятностей и математической статистики, необходимыми для решения задач; обучить студентов математическим методам принятия решений, необходимым при решении задач оптимизации, возникающих во всех областях человеческой деятельности.

Преподавание дисциплины состоит в том, чтобы на примерах математических понятий и методов продемонстрировать сущность научного подхода, специфику математики и её роль как способ познания мира, общности её понятий и представлений в решении возникающих проблем. При этом решаются следующие задачи:

- освоение методов количественной оценки случайных событий и величин,
- формирование умений содержательно интерпретировать и анализировать полученные результаты,
- развитие навыков математического мышления,
- подготовка к применению вероятностно-статистических методов для решения практических задач общего и профессионального характера.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части цикла (Б.1) учебного плана специальности 10.05.04 Информационно-аналитические системы.

«Теория вероятностей и математическая статистика» обеспечивает математическую подготовку бакалавров и необходима для освоения учебной программы таких дисциплин как «Экономика», «Методы анализа данных», «Макростатистический анализ и прогнозирование», «Математические методы в задачах финансового мониторинга» и др.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

- способность корректно применять аппарат теории вероятностей, математической статистики для формализации и решения задач в сфере профессиональной деятельности (ОПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основные определения и понятия изучаемых разделов теории вероятностей и математической статистики;

**уметь:** решать прикладные задачи с использованием математических методов;

**владеть:** математическими методами решения основных прикладных задач, к которым могут приводить общепрофессиональные задачи.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения. Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц (360 часа).

|  | Всего часов/з.е. | Семестры       |               |                |
|--|------------------|----------------|---------------|----------------|
|  |                  | 3              | 4             | 5              |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>  | <b>156/4,32</b>  | <b>51/1,41</b> | <b>54/1,5</b> | <b>51/1,41</b> |
| В том числе:   |                  |                |               |                |
| Лекции (Л)   | 52/1,44          | 17/0,47        | 18/0,5        | 17/0,47        |
| Практические занятия (ПЗ)  | 52/1,44          | 17/0,47        | 18/0,5        | 17/0,47        |
| Семинары (С)   |                  |                |               |                |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 52/1,44          | 17/0,47        | 18/0,5        | 17/0,47        |
| <b>Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)</b>                          | <b>93/2,58</b>   | <b>57/1,58</b> | <b>18/0,5</b> | <b>21/0,5</b>  |
| В том числе:   |                  |                |               |                |
| Курсовой проект (работа)   |                  |                |               |                |
| Расчетно-графические работы  |                  |                |               |                |
| Реферат  | 15/0,43          | -              | 6/0,17        | 9/0,25         |
| <i>Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС)</i> |                  |                |               |                |
| 1. Составление плана-конспекта   | 54/1,5           | 9/0,25         | 18/0,5        | 27/0,75        |
| 2. Подготовка к текущим занятиям   | 54/1,5           | 9/0,25         | 18/0,5        | 27/0,75        |
| 3. Подбор и анализ примеров  | 27/0,75          | 3/0,08         | 12/0,33       | 12/0,39        |
| <b>Контроль</b>  | <b>126/3,5</b>   | <b>36/1</b>    | <b>36/1</b>   | <b>54/1,5</b>  |
| Форма промежуточной аттестации:<br>экзамен                                     |                  | экзамен        | экзамен       | экзамен        |
| <b>Общая трудоемкость</b>  | <b>360/10</b>    | <b>144/4</b>   | <b>108/3</b>  | <b>108/3</b>   |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

| № п/п             | Раздел дисциплины   | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах) |           |           |           | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)<br>Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------------------|---|-----------------|---|-----------|-----------|-----------|---|
|                   |   |                 | Л   | С/ПЗ      | ЛР        | СРС       |   |
| <b>3 семестр</b>  |   |                 |   |           |           |           |   |
| 1.                | Определение вероятности   | 1-2             | 2   | 2         | 2         | 1         | Блиц-опрос  |
| 2.                | Основные теоремы  | 3-4             | 2   | 2         | 2         | 3         | Контрольная работа  |
| 3.                | Повторение испытаний  | 5-7             | 3   | 3         | 3         | 4         | Блиц-опрос  |
| 4.                | Дискретные случайные величины                                     | 8-10            | 3   | 3         | 3         | 3         | Тестирование  |
| 5.                | Закон больших чисел   | 11-13           | 3   | 3         | 3         | 4         | Обсуждение докладов   |
| 6.                | Функции и плотности распределения вероятностей случайной величины | 14-15           | 2   | 2         | 2         | 3         | Блиц-опрос  |
| 7.                | Распределение функции одного и двух случайных аргументов          | 16-17           | 2   | 2         | 2         | 3         | Контрольная работа  |
|                   | Промежуточная аттестация: экзамен                                 |                 | -   | -         |           | 36        |   |
|                   | <b>Итого по 3 семестру:</b>                                       |                 | <b>17</b>   | <b>17</b> | <b>17</b> | <b>57</b> |   |
| <b>4 семестр:</b> |   |                 |   |           |           |           |   |
| 8.                | Выборочный метод  | 1-2             | 2   | 2         | 2         | 11        | Обсуждение докладов   |
| 9.                | Статистические оценки параметров распределения                    | 3-5             | 3   | 3         | 3         | 11        | Тестирование  |
| 10.               | Методы расчета сводных характеристик выборки                      | 6-9             | 4   | 4         | 4         | 11        | Контрольная работа  |
| 11.               | Элементы теории корреляции  | 10-12           | 3   | 3         | 3         | 11        | Тестирование  |
| 12.               | Статистическая проверка статистических гипотез                    | 13-18           | 6   | 6         | 6         | 11        | Контрольная работа  |
|                   | Промежуточная аттестация: экзамен                                 |                 |   |           |           | 36        |   |
|                   | <b>Итого по 4 семестру:</b>                                       |                 | <b>18</b>   | <b>18</b> | <b>18</b> | <b>90</b> |   |

| <b>5 семестр:</b> |   |       |           |           |           |            |                                   |
|-------------------|---|-------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------------------------------|
| 13                | Ряды динамики                                 | 1-2   | 2         | 2         | 2         | 10         | Расчетная работа                  |
| 14                | Случайные функции. Виды.                      | 3-4   | 2         | 2         | 2         | 10         | Обсуждение докладов               |
| 15                | Характеристики случайного процесса            | 5-7   | 3         | 3         | 3         | 10         | Тестирование                      |
| 16                | Производная и интеграл от случайного процесса | 8-9   | 2         | 2         | 2         | 10         | Тестирование                      |
| 17                | Динамические системы                          | 10-11 | 2         | 2         | 2         | 10         | Контрольная работа                |
| 18                | Стационарные случайные процессы               | 12-13 | 2         | 2         | 2         | 10         | Обсуждение докладов, тестирование |
| 19                | Системы массового обслуживания                | 14-17 | 4         | 4         | 4         | 15         | Контрольная работа                |
|                   | Промежуточная аттестация: экзамен             |       |           |           |           | <b>54</b>  |                                   |
|                   | <b>Итого по 5 семестру:</b>                   |       | <b>17</b> | <b>17</b> | <b>17</b> | <b>129</b> |                                   |
|                   | <b>ИТОГО</b>                                  |       | <b>52</b> | <b>52</b> | <b>52</b> | <b>276</b> |                                   |

## 5.2. Содержание разделов дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», образовательные технологии

### Лекционный курс

| № п/п            | Наименование темы дисциплины  | Трудо-ем-кость (часы / зач. ед.) | Содержание   | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)   | Образовательные технологии  |
|------------------|-------------------------------|----------------------------------|--|-------------------------|---|---|
| <b>3 семестр</b> |                               |                                  |  |                         |   |   |
| 1                | Определение вероятности       | 2/0,06                           | Классическое, статистическое, геометрическое определение вероятности   | ОПК-2                   | <i>Знать:</i> определение вероятности события<br><i>Уметь:</i> вычислять вероятность с помощью классического определения<br><i>Владеть:</i> методикой вычисления геометрической вероятности   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекция</li> <li>• Творческие задания</li> <li>• Контекстное обучение</li> </ul>                      |
| 2                | Основные теоремы              | 2/0,06                           | Теоремы сложения и умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события. Формулы полной вероятности, Байеса.               | ОПК-2                   | <i>Знать:</i> теоремы сложения и умножения вероятностей, формулы полной вероятности, Байеса<br><i>Уметь:</i> применять эти теоремы<br><i>Владеть:</i> культурой постановки, анализа и решения прикладных задач, требующих для своего решения использования вероятностных методов. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекция</li> <li>• Изучение и закрепление нового материала</li> <li>• Контекстное обучение</li> </ul> |
| 3                | Повторение испытаний          | 3/0,07                           | Формула Бернулли. Теоремы Лапласа. Наивероятнейшее число появления событий.  | ОПК-2                   | <i>Знать:</i> формулы Бернулли, Лапласа<br><i>Уметь:</i> вычислять наивероятнейшее число появления событий<br><i>Владеть:</i> навыками решения нестандартных задач  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекция</li> <li>• Изучение и закрепление нового материала</li> <li>• Контекстное обучение</li> </ul> |
| 4                | Дискретные случайные величины | 3/0,07                           | Законы распределения вероятностей дискретной случайной величины. Простейший поток событий. Числовые характеристики дискретных СВ. Теорети- | ОПК-2                   | <i>Знать:</i> основные законы распределения вероятностей<br><i>Уметь:</i> вычислять числовые характеристики дискретных СВ<br><i>Владеть:</i> основными понятиями, опреде-   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекция</li> <li>• Обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем, проек-</li> </ul>           |

|                           |   |                |  |       |  |   |
|---------------------------|---|----------------|--|-------|--|---|
|                           |   |                | ческие моменты.  |       | лениями и методами   | тивные техники<br>• Контекстное обучение  |
| 5                         | Закон больших чисел   | 3/0,07         | Неравенство и теоремы Чебышева   | ОПК-2 | <i>Знать:</i> определения и теоремы по данной теме<br><i>Уметь:</i> использовать при решении задач неравенство и теоремы Чебышева<br><i>Владеть:</i> владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения. | Лекция<br>• Изучение и закрепление нового материала<br>• Контекстное обучение   |
| 6                         | Функции и плотности распределения вероятностей случайной величины | 2/0,06         | Функции и плотности распределения вероятностей случайной величины. Числовые характеристики непрерывных СВ. Равномерное, нормальное и показательное распределение. Их числовые характеристики. Функция надежности | ОПК-2 | <i>Знать:</i> виды распределения вероятностей событий<br><i>Уметь:</i> вычислять их числовые характеристики<br><i>Владеть:</i> навыками освоения большого объема информации и решения сложных и нестандартных задач.   | Лекция<br>• Изучение и закрепление нового материала<br>• Обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем, проективные техники |
| 7                         | Распределение функции одного и двух случайных аргументов          | 2/0,06         | Функция одного и двух случайных аргументов   | ОПК-2 | <i>Знать:</i> определение функций одного и двух случайных аргументов<br><i>Уметь:</i> находить законы и плотность распределения СВ<br><i>Владеть:</i> способностью использования навыков решения прикладных задач  | Лекция<br>• Изучение и закрепление нового материала<br>• Контекстное обучение   |
| <b>Итого за 3 семестр</b> |   | <b>17/0,47</b> |  |       |  |   |
| <b>4 семестр</b>          |   |                |  |       |  |   |
| 8                         | Выборочный метод  | 2/0,06         | Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма  | ОПК-2 | <i>Знать:</i> что такое выборочный метод<br><i>Уметь:</i> преобразовывать данные наблюдений в вариационный ряд<br><i>Владеть:</i> методикой графического изображения вариационного ряда  | Лекция<br>• Творческие задания<br>• проективные техники   |
| 9                         | Статистические  | 3/0,07         | Точечные и интервальные оцен-  | ОПК-2 | <i>Знать:</i> для чего используются точечные   | • Лекция  |



|    |  |        |  |       |  |  |
|----|--|--------|--|-------|--|--|
|    | оценки параметров распределения                |        | ки. Метод моментов. Метод наибольшего правдоподобия  |       | и интервальные оценки.<br><i>Уметь:</i> вычислять интервалы для оценки математического ожидания, среднеквадратического отклонения нормального распределения.<br><i>Владеть:</i> способами построения интервалов, методом моментов, методом наибольшего правдоподобия   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изучение и закрепление нового материала</li> <li>• Контекстное обучение</li> </ul>  |
| 10 | Методы расчета сводных характеристик выборки   | 4/0,1  | Методы вычисления выборочной средней и дисперсии. Асимметрия и эксцесс   | ОПК-2 | <i>Знать:</i> основные методы вычисления средней и дисперсии<br><i>Уметь:</i> вычислять асимметрию и эксцесс<br><i>Владеть:</i> методом сумм, методом произведений   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекция</li> <li>• Творческие задания</li> <li>• Контекстное обучение</li> </ul>   |
| 11 | Элементы теории корреляции                     | 3/0,07 | Линейная корреляция. Ранговая корреляция   | ОПК-2 | <i>Знать:</i> алгоритм вычисления коэффициента корреляции<br><i>Уметь:</i> составлять корреляционные таблицы, вычислять выборочный коэффициент корреляции<br><i>Владеть:</i> навыками обоснования суждений о тесноте связи между наблюдаемыми явлениями  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекция</li> <li>• Обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем, проективные техники</li> <li>• Контекстное обучение</li> </ul> |
| 12 | Статистическая проверка статистических гипотез | 6/0,2  | Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции. Критерии Вилкоксона, Пирсона Графическая проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности | ОПК-2 | <i>Знать:</i> критерии, с помощью которых осуществляется проверка статистических гипотез.<br><i>Уметь:</i> вычислять характеристики выборки, пользоваться статистическими таблицами, применяемыми для проверки гипотез; переводить результаты решения задачи на язык производственной ситуации, анализировать эти результаты и принимать производственное решение.<br><i>Владеть:</i> методами составления математической модели исследуемого процесса, статистическими методами обработки экспериментальных данных. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекция</li> <li>• Изучение и закрепление нового материала</li> <li>• Контекстное обучение</li> </ul>                                    |

|                    |   |        |  |       |   |   |
|--------------------|---|--------|--|-------|---|---|
| Итого за 4 семестр |   | 18/0,5 |  |       |   |   |
| <b>5 семестр</b>   |   |        |  |       |   |   |
| 13                 | Ряды динамики                                 | 2/0,06 | Показатели изменения уровней ряда динамики. Статистические методы нахождения тенденций развития показателя во времени. | ОПК-2 | <p><i>Знать:</i> определение динамического ряда, его виды</p> <p><i>Уметь:</i> изображать его графически, производить сглаживание, делать предположение о виде функциональной зависимости, находить точечные оценки и вычислять доверительные интервалы точечных оценок</p> <p><i>Владеть:</i> методикой проверки наличия функциональной связи, методами вычисления тренда, методами проверки адекватности и точности полученной модели</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекция</li> <li>• Творческие задания</li> <li>• Контекстное обучение</li> </ul>  |
| 14                 | Случайные функции. Виды.                      | 2/0,06 | Практические задачи, приводящие к понятию случайной функции. Основные виды случайных процессов.                        | ОПК-2 | <p><i>Знать:</i> определение случайной функции</p> <p><i>Уметь:</i> определять вид случайного процесса</p> <p><i>Владеть:</i> навыками освоения большого объема информации и решения сложных и нестандартных задач.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекция</li> <li>• Изучение и закрепление нового материала</li> <li>• Обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем, проективные техники</li> </ul> |
| 15                 | Характеристики случайного процесса            | 3/0,07 | Характеристики случайного процесса (математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция), их свойства.          | ОПК-2 | <p><i>Знать:</i> определение характеристик случайного процесса, их свойства</p> <p><i>Уметь:</i> вычислять основные характеристики</p> <p><i>Владеть:</i> навыками применения знаний данного раздела для решения практических задач</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекция</li> <li>• Творческие задания</li> <li>• Контекстное обучение</li> </ul>  |
| 16                 | Производная и интеграл от случайного процесса | 2/0,06 | Прикладные задачи, приводящие к понятию производной случайной функции. Понятие производной случайного про-             | ОПК-2 | <p><i>Знать:</i> определения и формулы</p> <p><i>Уметь:</i> вычислять производную и интеграл от случайной функции</p> <p><i>Владеть:</i> стохастическими методами</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекция</li> <li>• Обсуждение сложных и дискуссионных вопросов</li> </ul>   |

|                           |                                 |                |  |       |  |  |
|---------------------------|---------------------------------|----------------|--|-------|--|--|
|                           |                                 |                | цесса. Характеристики производной случайного процесса. Интеграл от случайного процесса, его характеристики.  |       | решения производственных задач   | и проблем, проективные техники<br>• Контекстное обучение   |
| 17                        | Динамические системы            | 2/0,06         | Динамические системы. Оператор динамической системы. Каноническое разложение случайного процесса и его линейное преобразование. Анализ динамико–технических систем             | ОПК-2 | <i>Знать:</i> ключевые понятия и теоремы данного раздела<br><i>Уметь:</i> находить математическое ожидание, дисперсию случайной функции, спектральную плотность<br><i>Владеть:</i> культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения. | • Лекция<br>• Изучение и закрепление нового материала<br>• Контекстное обучение                                    |
| 18                        | Стационарные случайные процессы | 2/0,06         | Технологические задачи, приводящие к понятию стационарной случайной функции. Стационарный случайный процесс, его характеристики и их свойства.                                 | ОПК-2 | <i>Знать:</i> основные понятия и теоремы данного раздела<br><i>Уметь:</i> вычислять характеристики стационарной случайной функции<br><i>Владеть:</i> предметным языком стохастики и навыками грамотного решения задач и представления полученных результатов.  | • Лекция<br>• Обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем, проективные техники<br>• Контекстное обучение |
| 19                        | Системы массового обслуживания  | 4/0,1          | Процессы в системах массового обслуживания. Функционирование технических устройств, приводящее к уравнениям Колмогорова. Анализ процессов в системах с отказами и с ожиданием. | ОПК-2 | <i>Знать:</i> какие процессы происходят в СМО, классификацию процессов в СМО<br><i>Уметь:</i> строить графы, стохастические матрицы, составлять уравнения Колмогорова<br><i>Владеть:</i> методиками расчета основных характеристик процессов с отказами и ожиданиями   | • Лекция<br>• Творческие задания<br>• Изучение и закрепление нового материала                                      |
| <b>Итого за 5 семестр</b> |                                 | <b>17/0,47</b> |  |       |  |  |
| <b>ИТОГО</b>              |                                 | <b>52/1,44</b> |  |       |  |  |

### 5.3. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

| № п/п            | № раздела дисциплины  | Наименование практических и семинарских занятий  | Объем в часах/тр удоемкость в з.е. |
|------------------|---|--|------------------------------------|
| <b>3 семестр</b> |   |  |                                    |
| 1.               | Определение вероятности   | Классическое, статистическое, геометрическое определение вероятности   | 2/0,06                             |
| 2.               | Основные теоремы  | Теоремы сложения и умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события. Формулы полной вероятности, Байеса.   | 2/0,06                             |
| 3.               | Повторение испытаний  | Формула Бернулли. Теоремы Лапласа. Наивероятнейшее число появления событий.  | 3/0,07                             |
| 4.               | Дискретные случайные величины                                     | Законы распределения вероятностей дискретной случайной величины. Простейший поток событий. Числовые характеристики дискретных СВ. Теоретические моменты.   | 3/0,07                             |
| 5.               | Закон больших чисел   | Неравенство и теоремы Чебышева   | 3/0,07                             |
| 6.               | Функции и плотности распределения вероятностей случайной величины | Функции и плотности распределения вероятностей случайной величины. Числовые характеристики непрерывных СВ. Равномерное, нормальное и показательное распределение. Их числовые характеристики. Функция надежности | 2/0,06                             |
| 7.               | Распределение функции одного и двух случайных аргументов          | Функция одного и двух случайных аргументов   | 2/0,06                             |
|                  | <b>Итого за 3 семестр</b>   |  | <b>17/0,47</b>                     |
| <b>4 семестр</b> |   |  |                                    |
| 8.               | Выборочный метод  | Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма  | 2/0,06                             |
| 9.               | Статистические оценки параметров распределения                    | Точечные и интервальные оценки. Метод моментов. Метод наибольшего правдоподобия  | 3/0,07                             |
| 10.              | Методы расчета сводных характеристик выборки                      | Методы вычисления выборочной средней и дисперсии. Асимметрия и эксцесс   | 4/0,1                              |
| 11.              | Элементы теории корреляции  | Линейная корреляция. Ранговая корреляция   | 3/0,07                             |
| 12.              | Статистическая проверка статистиче-                               | Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Сравнение двух средних нор-   | 6/0,2                              |

|                  |   |   |                |
|------------------|---|---|----------------|
|                  | ских гипотез                                  | мальных генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции. Критерии Вилкоксона, Пирсона Графическая проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности |                |
|                  | <b>Итого за 4 семестр</b>                     |   | <b>18/0,5</b>  |
| <b>5 семестр</b> |   |   |                |
| 13.              | Ряды динамики                                 | Показатели изменения уровней ряда динамики. Статистические методы нахождения тенденций развития показателя во времени.  | 2/0,06         |
| 14.              | Случайные функции. Виды.                      | Практические задачи, приводящие к понятию случайной функции. Основные виды случайных процессов.   | 2/0,06         |
| 15.              | Характеристики случайного процесса            | Характеристики случайного процесса (математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция), их свойства.   | 3/0,07         |
| 16.              | Производная и интеграл от случайного процесса | Прикладные задачи, приводящие к понятию производной случайной функции. Понятие производной случайного процесса. Характеристики производной случайного процесса. Интеграл от случайного процесса, его характеристики.  | 2/0,06         |
| 17.              | Динамические системы                          | Динамические системы. Оператор динамической системы. Каноническое разложение случайного процесса и его линейное преобразование. Анализ динамико–технических систем  | 2/0,06         |
| 18.              | Стационарные случайные процессы               | Технологические задачи, приводящие к понятию стационарной случайной функции. Стационарный случайный процесс, его характеристики и их свойства.  | 2/0,06         |
| 19.              | Системы массового обслуживания                | Процессы в системах массового обслуживания. Функционирование технических устройств, приводящее к уравнениям Колмогорова. Анализ процессов в системах с отказами и с ожиданием.  | 4/0,1          |
|                  | <b>Итого за 5 семестр</b>                     |   | <b>17/0,47</b> |
|                  | <b>ИТОГО</b>                                  |   | <b>52/1,44</b> |

#### 5.4. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

| № п/п            | № раздела дисциплины  | Наименование лабораторных работ  | Объем в часах/трудоемкость в з.е. |
|------------------|---|--|-----------------------------------|
| <b>3 семестр</b> |   |  |                                   |
| 1                | Определение вероятности   | Классическое, статистическое, геометрическое определение вероятности   | 2/0,06                            |
| 2                | Основные теоремы  | Теоремы сложения и умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события. Формулы полной вероятности, Байеса.   | 2/0,06                            |
| 3                | Повторение испытаний  | Формула Бернулли. Теоремы Лапласа. Наивероятнейшее число появления событий.  | 3/0,07                            |
| 4                | Дискретные случайные величины                                     | Законы распределения вероятностей дискретной случайной величины. Простейший поток событий. Числовые характеристики дискретных СВ. Теоретические моменты.   | 3/0,07                            |
| 5                | Закон больших чисел   | Неравенство и теоремы Чебышева   | 3/0,07                            |
| 6                | Функции и плотности распределения вероятностей случайной величины | Функции и плотности распределения вероятностей случайной величины. Числовые характеристики непрерывных СВ. Равномерное, нормальное и показательное распределение. Их числовые характеристики. Функция надежности | 2/0,06                            |
| 7                | Распределение функции одного и двух случайных аргументов          | Функция одного и двух случайных аргументов   | 2/0,06                            |
|                  | <b>Итого за 3 семестр</b>   |  | <b>17/0,47</b>                    |
| <b>4 семестр</b> |   |  |                                   |
|                  | Выборочный метод  | Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма  | 2/0,06                            |
|                  | Статистические оценки параметров распределения                    | Точечные и интервальные оценки. Метод моментов. Метод наибольшего правдоподобия  | 3/0,07                            |
|                  | Методы расчета сводных характеристик выборки                      | Методы вычисления выборочной средней и дисперсии. Асимметрия и эксцесс   | 4/0,1                             |
|                  | Элементы теории корреляции  | Линейная корреляция. Ранговая корреляция   | 3/0,07                            |
|                  | Статистическая проверка статистических гипотез                    | Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей. Проверка   | 6/0,2                             |

|                  |   |  |                |
|------------------|---|--|----------------|
|                  |   | гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции. Критерии Вилкоксона, Пирсона Графическая проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности  |                |
|                  | <b>Итого за 4 семестр</b>                     |  | <b>18/0,5</b>  |
| <b>5 семестр</b> |   |  |                |
| 13               | Ряды динамики                                 | Показатели изменения уровней ряда динамики. Статистические методы нахождения тенденций развития показателя во времени.   | 2/0,06         |
| 14               | Случайные функции. Виды.                      | 1. Экспериментальный анализ одномерной случайной величины.<br>2. Статистическая обработка результатов наблюдений   | 2/0,06         |
| 15               | Характеристики случайного процесса            | Характеристики случайного процесса (математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция), их свойства.  | 3/0,07         |
| 16               | Производная и интеграл от случайного процесса | Прикладные задачи, приводящие к понятию производной случайной функции. Понятие производной случайного процесса. Характеристики производной случайного процесса. Интеграл от случайного процесса, его характеристики.   | 2/0,06         |
| 17               | Динамические системы                          | Моделирование линейных динамических систем   | 2/0,06         |
| 18               | Стационарные случайные процессы               | Изучение моделей линейных блоков<br>Преобразование стационарного случайного процесса стационарной линейной системой  | 2/0,06         |
| 19               | Системы массового обслуживания                | Исследование способов задания простейшего потока событий.<br>Исследование моделей авторегрессии и скользящего среднего первого и второго порядков.<br>Одноканальная СМО (с отказами) с пуассоновским входным потоком и экспоненциальным распределением длительности обслуживания заявок. | 4/0,1          |
|                  | <b>Итого за 5 семестр</b>                     |  | <b>17/0,47</b> |
|                  | <b>ИТОГО</b>                                  |  | <b>52/1,44</b> |

### 5.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

## 5.6. Самостоятельная работа студентов

### Содержание и объем самостоятельной работы

| Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения           | Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения  | Сроки выполнения | Объем в часах/трудоёмкость в з.е. |
|--|--|------------------|-----------------------------------|
| <b>3 семестр</b>   |  |                  |                                   |
| 1. Определение вероятности   | Подготовка к текущим занятиям.<br>Подбор и анализ примеров.<br>Расчетно-графическая работа.                                | 1-3 неделя       | 1/0,04                            |
| 2. Основные теоремы  | Подготовка к текущим занятиям,<br>Составление плана-конспекта.   | 4-5 неделя       | 3/0,08                            |
| 3. Повторение испытаний  | Подготовка к текущим занятиям.<br>Подбор и анализ примеров.<br>Составление плана-конспекта.                                | 6-7 неделя       | 4/0,1                             |
| 4. Дискретные случайные величины                                     | Написание реферата.<br>Подбор и анализ примеров.   | 8-10 неделя      | 3/0,08                            |
| 5. Закон больших чисел   | Написание реферата.<br>Подбор и анализ примеров.<br>Составление плана-конспекта.   | 11-13 неделя     | 4/0,12                            |
| 6. Функции и плотности распределения вероятностей случайной величины | Подготовка к текущим занятиям.<br>Подбор и анализ примеров.<br>Составление плана-конспекта.                                | 14-15 неделя     | 3/0,08                            |
| 7. Распределение функции одного и двух случайных аргументов          | Подбор и анализ примеров.<br>Расчетно-графическая работа.<br>Составление плана-конспекта.                                  | 16-17 неделя     | 3/0,08                            |
| <b>Итого за 3 семестр</b>  |  |                  | <b>21/0,58</b>                    |
| <b>4 семестр</b>   |  |                  |                                   |
| 8. Выборочный метод  | Подготовка к текущим занятиям.<br>Подбор и анализ примеров.  | 1-2              | 10/0,3                            |
| 9. Статистические оценки параметров распределения                    | Подготовка к текущим занятиям.<br>Подбор и анализ примеров.<br>Составление плана-конспекта.                                | 3-5              | 11/0,3                            |
| 10. Методы расчета сводных характеристик выборки                     | Подготовка к текущим занятиям.<br>Подбор и анализ примеров.<br>Расчетно-графическая работа<br>Составление плана-конспекта. | 6-9              | 11/0,3                            |
| 11. Элементы теории корреляции                                       | Подготовка к текущим занятиям.<br>Подбор и анализ примеров.<br>Составление плана-конспекта.                                | 10-12            | 11/0,3                            |
| 12. Статистическая проверка статистических гипотез                   | Подготовка к текущим занятиям.<br>Подбор и анализ примеров.<br>Составление плана-конспекта.                                | 13-18            | 11/0,3                            |
| <b>Итого за 4 семестр</b>  |  |                  | <b>54/1,5</b>                     |



|  |   |       |                 |
|--|---|-------|-----------------|
| <b>5 семестр</b>   |   |       |                 |
| <b>13. Ряды динамики</b>                                 | Подготовка к текущим занятиям.<br>Составление плана-конспекта | 1-2   | 10/0,27         |
| <b>14. Случайные функции. Виды.</b>                      | Подбор и анализ примеров.<br>Составление плана-конспекта      | 3-4   | 10/0,27         |
| <b>15. Характеристики случайного процесса</b>            | Расчетно-графическая работа                                   | 5-7   | 10/0,27         |
| <b>16. Производная и интеграл от случайного процесса</b> | Составление плана-конспекта                                   | 8-9   | 10/0,27         |
| <b>17. Динамические системы</b>                          | Подготовка к текущим занятиям.<br>Составление плана-конспекта | 10-11 | 10/0,27         |
| <b>18. Стационарные случайные процессы</b>               | Подбор и анализ примеров.<br>Составление плана-конспекта      | 12-13 | 10/0,27         |
| <b>19. Системы массового обслуживания</b>                | Подготовка к текущим занятиям.<br>Подбор и анализ примеров    | 14-17 | 15/0,42         |
| <b>Итого за 5 семестр</b>                                |   |       | <b>75/2,1</b>   |
| <b>ИТОГО</b>   |   |       | <b>150/4,18</b> |

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **6.1. Методические указания (собственные разработки)**

1. Куижева, С.К. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: методические указания и контрольные задания для студентов заочников / С.К. Куижева, Л.Ж. Паланджянц, О.П. Шевякова. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2014. - 40 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100024871>

2. Куижева, С.К. Основы теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.К. Куижева, Л.Ж. Паланджянц, О.П. Шевякова - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 136 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000029460>

3. Мамадалиева Л.Н. Ряды динамики [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие. - Майкоп: Магарин О.Г., 2011. - 42 с. - Режим доступа: <http://mark.nbmgту.ru/libdata.php?id=1000065547>

4. Практикум по теории вероятностей и математической статистики для экономистов [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ С.К. Куижева, Л.Ж. Паланджянц, О.П. Шевякова. - Майкоп: Пермяков С.А., 2014. - 134 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=1000052984>

### **6.2. Литература для самостоятельной работы**

5. Белько, И.В. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / Белько И.В., Морозова И.М., Криштапович Е.А. - М.: ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. - 299 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=542521>

6. Бiryюкова, Л.Г. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Бiryюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И. - М.:ИНФРА-М, 2017. - 289 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=370899>

7. Гурьянова, И.Э. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей. Краткий курс с примерами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.Э. Гурьянова, Е.В. Левашкина. - М.: МИСиС, 2016. - 106 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64202.html>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Способность корректно применять аппарат теории вероятностей, математической статистики для формализации и решения задач в сфере профессиональной деятельности (ОПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основные определения и понятия изучаемых разделов теории вероятностей и математической статистики;

**уметь:** решать прикладные задачи с использованием математических методов;

**владеть:** математическими методами решения основных прикладных задач, к которым могут приводить общепрофессиональные задачи.

| Этапы формирования компетенции<br>( номер семестр<br>согласного учеб-<br>ному плану)  | Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы |
|---|---|
| <b>ОПК-2: способность корректно применять аппарат теории вероятностей, математической статистики для формализации и решения задач в сфере профессиональной деятельности</b> |   |
| 3,4,5   | <i>Теория вероятностей и математическая статистика</i>  |

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

| Планируемые результаты освоения компетенции   | Критерии оценивания результатов обучения |                                      |  |   | Наименование оценочного средства                  |
|---|--|--------------------------------------|--|---|---|
|   | неудовлетворительно                      | удовлетворительно                    | хорошо   | отлично                                       |   |
| <b>ОПК-2: способность корректно применять аппарат теории вероятностей, математической статистики для формализации и решения задач в сфере профессиональной деятельности</b> |  |                                      |  |   |   |
| <b>Знать:</b> основные определения и понятия изучаемых разделов теории вероятностей и математической статистики   | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | реферат, контрольная работа, тест, зачет, экзамен |
| <b>Уметь:</b> решать прикладные задачи с использованием математических методов  | Частичные умения                         | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |   |
| <b>Владеть:</b> математическими методами решения основных прикладных задач, к которым могут приводить общепрофессиональные задачи.  | Частичное владение навыками              | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |   |

**7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**3 семестр**

**Контрольная работа №1 «Основные понятия и теоремы теории вероятностей»**

1. В урне 4 белых и 6 чёрных шаров. Из урны вынимают 2 шара. Найти вероятность того, что вынутые шары разных цветов.
2. В ящике 10 деталей, из которых 4 окрашенных. Сборщик наудачу взял три детали. Найти вероятность того, что среди них хотя бы одна деталь окрашена.
3. Сборщик получил три ящика деталей. В первом ящике 40 деталей, из них 20 высшего сорта, во втором 50 деталей, из них 10 высшего сорта, а в третьем 30 деталей, из них 12 высшего сорта. Из наудачу взятого ящика извлечена деталь высшего сорта. Определить вероятность того, что эта деталь извлечена из первого ящика.
4. Требуется найти вероятность того, что в 4 независимых испытаниях событие появится менее 3 раз, зная, что в каждом испытании вероятность появления события равна 0,6.
5. 300 станков работают независимо друг от друга, причём вероятность бесперебойной работы каждого из них в течение смены равна 0,8. Найти вероятность того, что в течение смены бесперебойно проработают: а) 250 станков; б) от 230 до 250 станков.
6. Завод отправил на базу 1000 доброкачественных изделий. Вероятность повреждения каждого изделия при транспортировке равна 0,0005. Найти вероятность повреждения при транспортировке: а) двух изделий; б) от 3 до 5 изделий.

**Контрольная работа №2 «Случайные величины»**

1. Мишень разделена на зоны 1,2,3. За попадание в зону 1 дается  $a_1$  очков, в зону 2 -  $a_2$  очков, в зону 3 -  $a_3$  очков. Для данного стрелка вероятности попадания в зоны 1,2,3 равны соответственно  $p_1, p_2, p_3$ . Найти закон распределения числа  $X$  очков, получаемых стрелком при двух независимых выстрелах и функцию распределения  $F(x)$ , построить её график.  
 $a_1 = 7, a_2 = 4, a_3 = 1, p_1 = 0.2, p_2 = 0.2, p_3 = 0.6$ .
2. Найти: а) математическое ожидание, б) дисперсию, в) среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины  $X$  по закону её распределения, заданному рядом распределения ( в первой строке таблицы указаны возможные значения, во второй строке - вероятности возможных значений ).

|       |     |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| $x_i$ | 10  | 13  | 17  | 19  | 22  |
| $p_i$ | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,1 |

3. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения  $F(x)$ . Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание, дисперсию случайной величины, вероятность попадания случайной величины в интервал  $(1;1,5)$  и построить графики  $f(x), F(x)$  .  
 $0, x \leq 1,$   
 $F(x) = (x^2 - x) / 2, 1 < x \leq 2,$   
 $1, x > 2.$
4. Заданы математическое ожидание  $a$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  нормально распределенной случайной величины. Найти : а) вероятность того, что  $X$  примет значение, принадлежащее интервалу  $(\alpha, \beta)$ ; б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения  $|X - a|$  окажется меньше  $\delta$ .

$$a = 7, \sigma = 3, \alpha = 3, \beta = 13, \delta = 6.$$

5. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$ :

$$0, x < 1,$$

$$f(x) = 2x - 2, 1 < x < 2,$$

$$0, x > 2.$$

Найти функцию распределения  $F(x)$ .

### Контрольная работа №3

1. В урне 3 белых и 7 чёрных шаров. Из урны наудачу вынимают 2 шара. Какое событие более вероятно: а) шары одного цвета; б) шары разных цветов?

2. Найдите вероятность того, что наудачу взятое двузначное число окажется кратным либо 2, либо 5.

3. Имеется 3 ящика деталей, причём бракованных в 1-ом, 2-ом и 3-ем ящиках соответственно 25%, 20% и 15%. Наудачу взятая деталь из наудачу взятого ящика оказалась бракованной. Найти вероятность того, что эта деталь извлечена из 1-го ящика.

4. Требуется найти вероятность того, что в 5 независимых испытаниях событие появится более 3 раз, зная, что в каждом испытании вероятность появления события равна 0,7.

5. 400 станков работают независимо друг от друга, причём вероятность бесперебойной работы каждого из них в течении смены равна 0,6. Найти вероятность того, что в течении смены бесперебойно проработают: а) 260 станков; б) от 230 до 250 станков.

6. Завод отправил на базу 1000 доброкачественных изделий. Вероятность повреждения каждого изделия при транспортировке равна 0,0003. Найти вероятность повреждения при транспортировке: а) одного изделия; б) от 2 до 3 изделий.

7. Мишень разделена на зоны 1,2,3. За попадание в зону 1 даётся  $a_1$  очков, в зону 2 -  $a_2$  очков, в зону 3 -  $a_3$  очков. Для данного стрелка вероятность попадания в зоны 1,2,3 равны соответственно  $p_1, p_2, p_3$ . Найти закон распределения числа  $X$  очков, получаемых стрелком при двух независимых выстрелах и функцию распределения  $F(x)$ , построить её график.

$$a_1 = 8, a_2 = 5, a_3 = 3, p_1 = 0,2, p_2 = 0,4, p_3 = 0,4.$$

8. Найти: а) математическое ожидание, б) дисперсию, в) среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины  $X$  по закону её распределения, заданному рядом распределения ( в первой строке таблицы указаны возможные значения, во второй строке-вероятности возможных значений).

|       |     |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| $x_i$ | 44  | 52  | 60  | 73  | 82  |
| $p_i$ | 0,6 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |

9. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения  $F(x)$ . Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание, дисперсию случайной величины, вероятность попадания случайной величины в интервал (1;2) и построить графики  $f(x)$ ,  $F(x)$ .

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{x^2}{4}, & 0 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

10. Заданы математическое ожидание  $a$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  нормально распределённой случайной величины. Найти: а) вероятность того, что  $X$  примет значение, принадлежащее интервалу  $(\alpha, \beta)$ ; б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения  $|X - a|$  окажется меньше  $\delta$ .

$$a = 12, \sigma = 5, \alpha = 8, \beta = 18, \delta = 10.$$

11. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$

**4 семестр**  
**Расчётно-графическая работа № 1**  
**«Точечные оценки генеральной и выборочной совокупности»**

**Задача 1.** Работники предприятия сгруппированы по возрасту.

| Категории работников | Возраст работников, лет |       |       |       |          | Всего работников |
|----------------------|-------------------------|-------|-------|-------|----------|------------------|
|                      | До 30                   | 30-40 | 40-50 | 50-60 | Свыше 60 |                  |
| Рабочие              | 43                      | 141   | 216   | 127   | 118      | 645              |
| Руководители         | 2                       | 4     | 6     | 8     | 4        | 24               |
| Специалисты          | 3                       | 18    | 30    | 34    | 22       | 107              |
| Всего работников     | 48                      | 163   | 252   | 169   | 144      | 776              |

- Определить:
1. Средний возраст работников по категориям.
  2. Средний возраст работников предприятия в целом.
  3. Модальное и медианное значения возраста работников по категориям и предприятию.
  4. Дисперсию и среднее квадратическое отклонение возраста работников по категориям и предприятию.
  5. Межгрупповую дисперсию.
  6. Общую дисперсию возраста работников, используя правило сложения дисперсий.

**Задача 2.** Из партии, содержащей 2000 семян, для проверки по схеме собственно-случайной бесповторной выборки было отобрано 200 семян, среди которых оказалось 184 годных к посеву. Найти: а) вероятность того, что доля пропавших семян во всей партии отличается от полученной доли в выборке не более чем на 0,02 (по абсолютной величине); б) границы, в которых с надежностью 0,95 заключена доля пропавших семян во всей партии.

Замечание. Для оценки среднего квадратического отклонения доли использовать формулу

$$\sigma = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)},$$

где  $w$  – частота.

**Расчетно-графическая работа № 2 «Критерий Пирсона»**

Произвести статистическую обработку массива статистических данных, содержащихся в столбцах  $a$ ,  $b$ ,  $c$  приложения (из столбца  $c$  выбрать первые 10 значений).

1. составить точечный вариационный ряд,
2. преобразовать точечный ряд в интервальный,
3. построить полигон и гистограмму,
4. построить эмпирическую функцию распределения и ее график,
5. получить точечные оценки параметров распределения,
6. найти доверительный интервал для математического ожидания генеральной совокупности с надежностью  $\Upsilon$ ,
7. проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности с помощью критерия Пирсона на уровне значимости  $\alpha$ .

Варианты:

1.  $a=1, b=2, c=3, \alpha=0,01, \Upsilon=0,95$
2.  $a=4, b=6, c=7, \alpha=0,05, \Upsilon=0,98$
3.  $a=5, b=6, c=9, \alpha=0,025, \Upsilon=0,9$

4.  $a=5, b=6, c=8, \alpha=0,01, \gamma=0,95$
5.  $a=5, b=6, c=7, \alpha=0,05, \gamma=0,98$
6.  $a=4, b=5, c=9, \alpha=0,05, \gamma=0,9$
7.  $a=4, b=5, c=8, \alpha=0,01, \gamma=0,95$
8.  $a=4, b=5, c=7, \alpha=0,05, \gamma=0,98$
9.  $a=3, b=5, c=9, \alpha=0,025, \gamma=0,9$
10.  $a=3, b=5, c=8, \alpha=0,01, \gamma=0,95$
11.  $a=3, b=4, c=9, \alpha=0,05, \gamma=0,98$
12.  $a=3, b=4, c=8, \alpha=0,01, \gamma=0,9$
13.  $a=5, b=8, c=9, \alpha=0,01, \gamma=0,95$
14.  $a=3, b=5, c=7, \alpha=0,05, \gamma=0,98$
15.  $a=1, b=4, c=6, \alpha=0,025, \gamma=0,9$
16.  $a=1, b=2, c=5, \alpha=0,01, \gamma=0,95$
17.  $a=1, b=2, c=4, \alpha=0,05, \gamma=0,98$
- 18.

| №1  | №2  | №3  | №4  | №5  | №6  | №7  | №8  | №9  | №10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 561 | 555 | 569 | 555 | 567 | 559 | 567 | 555 | 566 | 557 |
| 580 | 568 | 561 | 572 | 563 | 574 | 542 | 562 | 542 | 572 |
| 564 | 560 | 569 | 543 | 560 | 565 | 568 | 558 | 539 | 550 |
| 566 | 563 | 562 | 546 | 570 | 582 | 568 | 565 | 561 | 554 |
| 548 | 558 | 586 | 562 | 559 | 558 | 545 | 563 | 557 | 574 |
| 550 | 562 | 557 | 566 | 559 | 576 | 560 | 554 | 552 | 541 |
| 534 | 574 | 560 | 548 | 573 | 562 | 556 | 577 | 554 | 564 |
| 567 | 546 | 571 | 563 | 557 | 552 | 562 | 550 | 551 | 566 |
| 576 | 572 | 542 | 569 | 556 | 557 | 555 | 569 | 571 | 575 |
| 556 | 540 | 557 | 549 | 577 | 562 | 552 | 568 | 554 | 568 |
| 554 | 531 | 568 | 567 | 545 | 566 | 547 | 571 | 558 | 555 |
| 550 | 555 | 562 | 550 | 561 | 552 | 571 | 559 | 556 | 558 |
| 554 | 580 | 571 | 560 | 553 | 549 | 544 | 565 | 557 | 562 |
| 580 | 546 | 538 | 553 | 541 | 572 | 544 | 556 | 542 | 552 |
| 571 | 555 | 560 | 564 | 565 | 538 | 552 | 552 | 563 | 577 |
| 566 | 560 | 544 | 548 | 560 | 549 | 543 | 560 | 552 | 570 |
| 560 | 549 | 567 | 543 | 542 | 538 | 552 | 549 | 553 | 561 |
| 566 | 549 | 543 | 561 | 547 | 547 | 587 | 576 | 567 | 563 |
| 547 | 548 | 556 | 562 | 537 | 554 | 548 | 572 | 569 | 568 |
| 550 | 558 | 574 | 560 | 545 | 560 | 536 | 546 | 557 | 561 |

**5 семестр**  
**Контрольная работа**

*Задание 1.* В пиццерии на пункт заказов поступают в среднем 3 заказа в минуту. Найти вероятность того, что за 2 минуты поступит

- 1) 4 заказа;
- 2) ни одного заказа;
- 3) хотя бы 1 заказ.

*Задание 2.* Через фиксированные промежутки времени проводится контроль технического состояния прибора, который может находиться в одном из трех состояний:  $S_1$  – работает,  $S_2$  – не работает и ожидает ремонта,  $S_3$  – ремонтируется. Задана матрица вероятностей перехода:

$$P = \begin{pmatrix} 0,6 & 0,1 & p_{13} \\ 0,3 & p_{22} & 0,5 \\ 0,41 & 0,19 & p_{33} \end{pmatrix}.$$

Найти неизвестные элементы матрицы  $P$  и составить граф состояний.

*Задание 3.* В некоторой местности весной сухая погода сменяется дождливой. Если идет дождь, то с вероятностью 0,6 он будет идти на следующий день и с вероятностью 0,4 будет сухая погода. Если погода сухая, то с вероятностью 0,7 она останется сухой на следующий день и с вероятностью 0,3 пойдет дождь. Начертить граф состояний, составить матрицу перехода. Вычислить вероятность того, что погода будет дождливая в ближайшую пятницу, если известно, что в среду она была дождливая.

*Задание 4.* Погода в некотором регионе часто меняется. Здесь никогда не бывает двух ясных дней подряд. Если сегодня ясно, то завтра с одинаковой вероятностью пойдет дождь или снег. Если сегодня снег или дождь, то с вероятностью 0,5 погода не изменится. Если все же она изменится, то в половине случаев снег заменится дождем или наоборот и лишь в половине случаев на следующий день будет ясная погода. Построить цепь Маркова, составить матрицу вероятностей перехода. Определить вероятность снега в среду, если в понедельник был дождь.

*Задание 5.* Предположим, что мужчин можно разделить по профессиям на работников умственного труда, квалифицированных рабочих и неквалифицированных рабочих. Допустим, что 80% сыновей работников умственного труда становятся работниками умственного труда, 10% становятся квалифицированными рабочими и 10% - неквалифицированными рабочими. Пусть из сыновей квалифицированных рабочих 60% становятся квалифицированными рабочими, 20% - работниками умственного труда, и 20% - неквалифицированными рабочими. И 50% сыновей неквалифицированных рабочих будут квалифицированными рабочими, по 25% приходится на долю других категорий. В предположении, что каждый мужчина имеет одного сына, построить цепь Маркова, составить матрицу вероятностей перехода. Найти вероятность того, что внук неквалифицированного рабочего станет работником умственного труда.

*Задание 6.* Справочная автовокзала получает запросы, поступающие по пуассоновскому закону со скоростью 10 запросов в час. Время обслуживания запроса – 5 минут. Найти:

- 1) вероятность того, что в системе нет запросов;
- 2) среднее число запросов в очереди;
- 3) среднее время ожидания;
- 4) среднее время, которое запрос проводит в системе.

*Задание 7.* Компания по продаже книг различных издательств организовала прием заявок по двуканальному телефону. Если оба канала заняты, то клиент не может дозвониться. Каждый оператор принимает заявки со скоростью 12 звонков в час. Скорость поступления звонков – 20 в час.  
1) Какой процент клиентов не дозвонится? 2) Сколько необходимо открыть дополнительных линий, чтобы не менее 90% клиентов дозвонились?



**Задание 8.** Магазин по продаже удобрений сельскохозяйственным предприятиям имеет два прилавка. Скорость прибытия покупателей – 14 человек в час; скорость обслуживания – 10 человек в час для каждого прилавка. Найти:

- 1) вероятность того, что в магазине нет покупателей;
- 2) среднее число покупателей в очереди;
- 3) среднее время ожидания обслуживания;
- 4) среднее время, которое покупатель проводит в магазине;
- 5) вероятность того, что прибывающему покупателю придется ждать обслуживания;
- 6) процент ожидающих.

**Задание 9.** Предприятие получает заказы, прибывающие по пуассоновскому закону со скоростью 6 заказов в день. Заказы обрабатываются одним работником. Интенсивность обслуживания – 8 заказов в день. Заказ, поступающий, когда работник занят, становится в очередь и ждет обслуживания. Найти:

- 1) среднее число заказов в системе;
- 2) среднее время ожидания начала обработки заказа;
- 3) среднее время, которое заказ проводит в системе.

**Задание 10.** В док для заправки и ремонта речных судов прибывают суда с интенсивностью 5 судов в час. Поток прибытия судов – пуассоновский. Интенсивность обслуживания – 10 судов в час. Судно, прибывающее в док для обслуживания, в момент, когда док занят, становится в очередь и ждет обслуживания. Определить:

- 1) вероятность того, что док будет пуст;
- 2) среднее число судов в очереди;
- 3) среднее время ожидания обслуживания;
- 4) среднее время пребывания в доке.

### **Темы рефератов**

1. Сложное событие. Свойства операций над событиями
2. Графическое представление данных в статистике
3. Задачи по статистике
4. История отечественной статистики
5. Корреляционно-регрессионный анализ
6. Проблема выбора средней величины
7. Развитие Российской Государственной статистики
8. Ряды динамики
9. Статистическое наблюдение
10. Теория и методология статистического наблюдения
11. Стохастические методы исследования систем массового обслуживания

### **Примерный перечень вопросов к экзамену (3 семестр)**

1. Алгебра событий. Классическое и статистическое определение вероятности событий.
2. Геометрическое и аксиоматическое определение вероятности.
3. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
4. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формула Бернулли.
5. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.
6. Дискретные случайные величины. Распределение дискретной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства.
7. Непрерывные случайные величины. Функция и плотность распределения вероятностей.

8. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства. Мода и медиана. Основные виды распределений.
9. Производящая функция.
10. Системы двух случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции.
11. Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.

#### **Примерный перечень вопросов к экзамену (4 семестр)**

1. Генеральная совокупность и выборка.
2. Правила составления выборки.
3. Ошибки выборочного исследования.
4. Вариационный ряд и его обработка. Запись наблюдений.
5. Вариационный ряд и его обработка. Типы варьирования признаков.
6. Вариационный ряд и его обработка. Группировка данных.
7. Вариационный ряд и его обработка. Графическое изображение вариационного ряда.
8. Вариационный ряд и его обработка. Основные выборочные параметры.
9. Вариационный ряд и его обработка. Косвенные способы расчета основных выборочных параметров.
10. Вариационный ряд и его обработка. Ошибки репрезентативности выборочных параметров.
11. Вариационный ряд и его обработка. Проверка принадлежности варианты к данной совокупности.
12. Сравнение одноименных признаков в разных выборках.
13. Биномиальное распределение.
14. Распределение Пуассона.
15. Нормальное распределение.
16. Эмпирическое распределение. Асимметрия и эксцесс.
17. Метод моментов и типы кривых Пирсона.
18. Логическая схема дисперсионного анализа.
19. Однофакторный дисперсионный анализ.
20. Двухфакторный дисперсионный анализ.
21. Понятие корреляционной связи. Линейная корреляция.
22. Коэффициенты линейной корреляции. Частная и множественная корреляции.
23. Непараметрические показатели связи, основанные на методе  $\chi^2$ .
24. Понятие о регрессии.
25. Эмпирические линии регрессии.
26. Линейная регрессия.
27. Уравнение линейной регрессии и метод наименьших квадратов.
28. Построение теоретической линии регрессии.
29. Коэффициенты регрессии.
30. Нелинейная регрессия.
31. Параболическое интерполирование.
32. Множественная регрессия.

#### **Примерный перечень вопросов к экзамену (5 семестр)**

1. Показатели изменения уровней ряда динамики. Статистические методы нахождения тенденций развития показателя во времени.
2. Практические задачи, приводящие к понятию случайной функции. Основные виды случайных процессов.

3. Характеристики случайного процесса (математическое ожидание), свойства.
4. Характеристики случайного процесса ( дисперсия), свойства.
5. Характеристики случайного процесса (корреляционная функция), свойства.
6. Прикладные задачи, приводящие к понятию производной случайной функции. Понятие производной случайного процесса. Характеристики производной случайного процесса. Интеграл от случайного процесса, его характеристики.
7. Динамические системы. Оператор динамической системы.
8. Каноническое разложение случайного процесса и его линейное преобразование.
9. Анализ динамико–технических систем
10. Технологические задачи, приводящие к понятию стационарной случайной функции.
11. Стационарный случайный процесс, его характеристики и их свойства.
12. Процессы в системах массового обслуживания.
13. Функционирование технических устройств, приводящее к уравнениям Колмогорова.
14. Марковские случайные процессы. Характеристики.
15. Одноканальные и многоканальные СМО.
16. СМО с отказами.
17. СМО с ожиданием.

### Тесты

#### Тест № 1

**ЗАДАНИЕ N 1** (выберите один вариант ответа)

Случайные события А и В, удовлетворяющие условиям  $P(A) = 0,3$ ,  $P(B) = 0,4$ ,  $P(AB) = 0,2$ , являются ...

#### ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1) совместными и независимыми | 2) несовместными и независимыми |
| 3) совместными и зависимыми   | 4) несовместными и зависимыми   |

**ЗАДАНИЕ N 2** (выберите один вариант ответа)

По мишени производится четыре выстрела. Значение вероятности промаха при первом выстреле 0,5; при втором - 0,3; при третьем – 0,2; при четвертом – 0,1.

Тогда вероятность того, что мишень **не будет** поражена ни разу равна...

#### ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 0,003 | 2) 0,275 |
| 3) 1,1   | 4) 0,03  |

**ЗАДАНИЕ N 3** (выберите один вариант ответа)

Событие А может наступить лишь при условии появления одного из двух несовместных событий

$B_1$  и  $B_2$ , образующих полную группу событий. Известны вероятность  $P(B_1) = \frac{1}{3}$  и условные вероятности  $P(A/B_1) = \frac{1}{2}$ ,  $P(A/B_2) = \frac{1}{4}$ . Тогда вероятность  $P(A)$  равна ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |    |               |    |               |
|----|---------------|----|---------------|
| 1) | $\frac{3}{4}$ | 2) | $\frac{1}{3}$ |
| 3) | $\frac{2}{3}$ | 4) | $\frac{1}{2}$ |

**ЗАДАНИЕ N 4** (выберите один вариант ответа)

В группе 20 студентов. Тогда число способов выбрать среди них старосту и его заместителя, равно ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |    |     |    |     |
|----|-----|----|-----|
| 1) | 39  | 2) | 380 |
| 3) | 210 | 4) | 400 |

**Тест № 2**

1. Серийным называется отбор, при котором объекты отбираются

- A) случайным образом
- B) через определённый интервал
- C) из целой серии объектов
- D) по одному элементу

2. Полигоном частот называется

- A) прямая линия на координатной плоскости.
- B) ломаная линия, отрезки которой соединяют точки  $(x_i; n_i)$ .
- C) ломаная линия, отрезки которой соединяют точки  $(x_i; x_i)$ .
- D) прямая линия, отрезки которой соединяют точки  $(x_i; n_i)$ .

3. Наблюдаемые значения рассматриваемого признака называются

- A) отношениями
- B) группировкой
- C) частотами
- D) вариантами

4. Дано распределение статистической совокупности

|       |    |    |    |   |
|-------|----|----|----|---|
| $x_i$ | 1  | 2  | 3  | 4 |
| $n_i$ | 20 | 15 | 10 | 5 |

Найти дисперсию совокупности.

- A)  $D = 4$     B)  $D = 1$     C)  $D = 3$     D)  $D = 2$

5. Генеральная совокупность задана таблицей распределения

|       |   |   |    |   |
|-------|---|---|----|---|
| $x_i$ | 2 | 4 | 5  | 6 |
| $N_i$ | 8 | 9 | 10 | 3 |

Найти генеральную дисперсию.

- A)  $D = 4,8$     B)  $D = 2,8$     C)  $D = 3,8$     D)  $D = 1,8$

6. Отбор, при котором объекты извлекают по одному из всей генеральной совокупности, называют  
A) типическим.    B) простым.    C) механическим.    D) серийным.

7. Статистическим распределением выборки называют

- A) перечень частот или относительных частот.  
B) варианты и частоты или относительные частоты.  
C) перечень вариант и соответствующих им частот или относительных частот.  
D) перечень вариант относительных частот.

8. Ступенчатую фигуру, состоящая из прямоугольников, основаниями которых служат частичные интервалы длиной  $h$ , а высоты равны отношению  $n_i / h$  (плотность частоты), называют

- A) графиком функции.  
B) полигоном частот.  
C) галлаграммой частот.  
D) гистограммой частот

9. Статистическую оценку  $\theta^*$ , математическое ожидание которой равно оцениваемому параметру  $\theta$  при любом объеме выборки, т.е.  $M(\theta^*) = \theta$ , называют

- A) несмещенной.    B) смещенной.    C) эффективной.    D) состоятельной.

10. Оценку, которая определяется одним числом, называют

- A) координатной.    B) точечной.    C) интервальной.    D) надежной.

11. Дана выборка объема  $n$ . Если каждый элемент выборки увеличить в 5 раз, то выборочное среднее  $\bar{x}$  ...

- A) увеличится в 5 раз    B) увеличится в 25 раз  
C) не изменится    D) уменьшится в 5 раз

## Тесты для контроля остаточных знаний

**Задание 1.** Вероятность невозможного события равна...

- 1) 1    2) -1    3) 0    4) 0,0002

**Задание 2.** По мишени производится четыре выстрела. Вероятность промаха при первом выстреле равна 0,5; при втором – 0,3; при третьем – 0,2; при четвертом – 0,1. Тогда вероятность того, что мишень не будет поражена ни разу равна ...

- 1) 0,003    2) 0,275    3) 1,1    4) 0,03

**Задание 3.** Случайные события  $A$  и  $B$ , удовлетворяющие условиям  $P(A) = 0,3$ ;  $P(B) = 0,4$ ;  $P(AB) = 0,12$ ; являются ...

- 1) совместными и независимыми    2) несовместными и независимыми  
3) совместными и зависимыми    4) несовместными и зависимыми

**Задание 4.** Событие  $A$  может наступить лишь при условии появления одного из двух несовместных событий  $B_1$  и  $B_2$ , образующих полную группу событий. Известны вероятность  $P(B_1) = \frac{2}{3}$  и услов-

ные вероятности  $P(A/B_1) = \frac{1}{4}$ ,  $P(A/B_2) = \frac{1}{2}$ . Тогда вероятность  $P(A)$  равна ...

- 1)  $\frac{3}{4}$     2)  $\frac{1}{2}$     3)  $\frac{2}{3}$     4)  $\frac{1}{3}$

**Задание 5.** Функция распределения вероятностей дискретной случайной величины  $X$  имеет

$$\text{вид } F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ 0,3; & 0 < x \leq 1; \\ 0,5; & 1 < x \leq 6; \\ 1, & x > 6. \end{cases} \quad \text{Тогда вероятность } P(-1 \leq X \leq 3) \text{ равна ...}$$

- 1) 0,7    2) 0,3    3) 0,2    4) 0,5

**Задание 6.** Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет 3 очка, равна ...

- 1) 0,5    2) 0,1    3) 1/6    4) 1/3

**Задание 7.** Количество способов, которыми можно выбрать для дежурства 3 студентов из 9, равно...

- 1) 78    2) 91    3) 84    4) 80

**Задание 8.** Дан закон распределения дискретной случайной величины  $X$

|       |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| $x_i$ | 1   | 2   | 3   | 4   |
| $p_i$ | 0,1 | $a$ | 0,2 | 0,6 |

Тогда значение  $a$  равно...

- 1) 0,1    2) -0,9    3) 0,2    4) 0,9

**Задание 9.** Дискретная случайная величина задана рядом распределения

|       |     |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| $x_i$ | -3  | -1  | 0   | 1   | 3   |
| $p_i$ | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,3 |

Найти математическое ожидание  $M(X)$ .

- 1) 0,1 2) 0,1 3) 0,3 4) 0,5

**Задание 10.** Непрерывная случайная величина задана плотность распределения вероятностей

$f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{18}}$ . Тогда математическое ожидание этой нормально распределенной случайной величины равно...

- 1) 18 2) 4 3) 3 4) 9

**Задание 11** Вероятность появления события  $A$  в 20 повторных независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,85. Тогда математическое ожидание числа появлений этого события равно...

- 1) 2,55 2) 16,15 3) 3 4) 17

**Задание 12.** Выборка объема  $n = 50$  задана рядом распределения

|       |    |       |    |
|-------|----|-------|----|
| $x_i$ | 1  | 2     | 3  |
| $n_i$ | 10 | $n_2$ | 25 |

Тогда значение частоты  $n_2$  равно...

- 1) 0 2) 50 3) 15 4) 2

**Задание 13.** Дан закон распределения дискретной случайной величины  $X$

|       |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| $x_i$ | 1   | 2   | 3   | 5   |
| $p_i$ | 0,1 | 0,6 | 0,2 | 0,1 |

Тогда мода случайной величины равна...

- 1) 5 2) 2 3) 0,6 4) 0,1

**Задание 14.** Проведено четыре измерения некоторой случайной величины (в мм): 2; 3; 6; 9. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...

- 1) 5 2) 5,5 3) 5,25 4) 6

**Задание 15.** Дана выборка объема  $n$ . Если каждый элемент выборки увеличить в 5 раз, то выборочное среднее  $\bar{x}$  ...

- 1) увеличится в 5 раз 2) увеличится в 25 раз  
3) не изменится 4) уменьшится в 5 раз

**Ответы:**

|                |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |           |           |           |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Задание</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>9</b> | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> | <b>13</b> | <b>14</b> | <b>15</b> |
| <b>Ответы</b>  | <b>3</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>2</b>  | <b>4</b>  | <b>3</b>  | <b>2</b>  | <b>1</b>  | <b>1</b>  |

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

##### Требования к контрольной работе

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Контрольная работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Контрольные проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, система-

тизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и т.д.

При оценке контрольной работы преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;
- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной работы;
- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;
- обучающийся проанализировал материал;
- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;
- контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями;
- автор защитил контрольную работу и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Контрольная работа, выполненная небрежно, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся до обучающегося. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

Вариант контрольной работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке студентов.

#### **Критерии оценки знаний при написании контрольной работы**

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

#### **Требования к написанию реферата**

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности. Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

#### **Критерии оценивания реферата:**

**Отметка «отлично»** выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на



рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

### **Требования к выполнению тестового задания**

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма – наиболее распространенная форма и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил;

- открытая форма – вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»);

- установление соответствия – в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

- установление последовательности – предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Тесты сгруппированы по темам. Количество тестовых вопросов в разделе различно, что обусловлено объемом изучаемого материала и ее трудоемкостью.

Формулировки вопросов построены по следующим основным принципам:

#### **Выбрать верные варианты ответа.**

В пункте приведены конкретные вопросы и варианты ответов. Обучающемуся предлагается выбрать номер правильного ответа из предлагаемых вариантов. При этом следует учесть важное требование: в ответах к заданию обязательно должен быть верный ответ и он должен быть только один.

Обучающийся должен выбрать верный ответ на поставленный вопрос и сверить его с правильным ответом, который дается в конце.

### **Критерии оценки знаний при проведении тестирования**

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50%;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

### **Требования к проведению зачета**

Зачет – форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных, практических и семинарских занятий по дисциплине.

#### **Критерии оценки знаний на зачете:**

Зачет может проводиться в форме устного опроса или по вопросам, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя.

Вопросы утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. Преподаватель может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Шкала оценивания: двухбалльная шкала – не зачтено (не выполнено); зачтено (выполнено).

Оценка **«зачтено»** ставятся обучающемуся, ответ которого свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;
- о знании рекомендованной литературы,
- о знании концептуально-понятийного аппарата всего курса и принимавший активное участия на семинарских занятиях, а также содержит в целом правильное и аргументированное изложение материала.

Оценка **«не зачтено»** ставятся обучающемуся, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

### **Критерии оценки знаний на экзамене**

Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 25—30 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Отметка «отлично» - студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Отметка «хорошо» - студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Отметка «удовлетворительно» - студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Отметка «неудовлетворительно» - студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Основная литература**

1. Сапожников, П.Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах [Электронный ресурс]: учебное пособие. / Сапожников П.Н., Макаров А.А., Радионова М.В. - М.: КУРС, ИНФРА-М, 2016. - 496 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=548242>

2. Сидняев, Н.И. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / Н.И. Сидняев. – М.: Юрайт, 2011. - 219 с.

3. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. С. Мхитарян и др.; под ред. В. С. Мхитаряна. - М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=451329>

### **8.2. Дополнительная литература**

4. Соколов, Г.А. Основы математической статистики [Электронный ресурс]: учебник / Г.А. Соколов. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 368 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=405699>

5. Хуснутдинов, Р.Ш. Математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Ш. Хуснутдинов. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 205 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=445667>

6. Хуснутдинов, Р.Ш. Теория вероятностей [Электронный ресурс]: учебник / Р.Ш. Хуснутдинов. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 175 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363773>

### **8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»**

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

- Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>

- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

- Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU) – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

- Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: [//http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12](http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12);
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

### 9.1. Учебно-методические материалы по лекциям и практическим занятиям дисциплины

| Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов              | Методы обучения  | Способы (формы) обучения   | Средства обучения  | Формируемые компетенции |
|---|--|--|--|-------------------------|
| <b>3 семестр</b>  |  |  |  |                         |
| Определение вероятности   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ аналитический;</li> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическое занятие</li> <li>• лабораторные занятия</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ учебник;</li> <li>○ учебное пособие</li> </ul>          | ОПК-2                   |
| Основные теоремы  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой;</li> <li>▪ словесные;</li> <li>▪ практические задания;</li> <li>▪ объяснительный.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическое занятие</li> <li>• лабораторные занятия</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ карточки-задания,</li> <li>○ учебное пособие</li> </ul> | ОПК-2                   |
| Повторение испытаний  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой;</li> <li>▪ словесные;</li> <li>▪ практические задания;</li> <li>▪ объяснительный.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ лекция</li> <li>▪ практическое занятие</li> <li>лабораторные занятия</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ учебное пособие</li> </ul>                              | ОПК-2                   |
| Дискретные случайные величины                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой;</li> <li>▪ словесные;</li> <li>▪ практические задания;</li> <li>▪ объяснительный</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическое занятие</li> <li>• лабораторные занятия</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ учебник;</li> <li>○ учебное пособие;</li> </ul>         | ОПК-2                   |
| Закон больших чисел   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой;</li> <li>▪ словесные;</li> <li>▪ практические задания;</li> <li>▪ объяснительный</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическое занятие</li> <li>• лабораторные занятия</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ учебник;</li> <li>○ учебное пособие;</li> </ul>         | ОПК-2                   |
| Функции и плотности распределения вероятностей случайной величины | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ работа с книгой;</li> <li>▪ словесные;</li> <li>▪ практические задания;</li> <li>▪ объяснительный.</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическое занятие</li> <li>лабораторные занятия</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ учебное пособие</li> </ul>                              | ОПК-2                   |
| Распределение функции одного и двух случайных аргументов          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ работа с книгой;</li> <li>▪ словесные;</li> <li>▪ практические задания;</li> <li>▪ объяснительный.</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическое занятие</li> <li>• лабораторные занятия</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ учебник;</li> <li>○ учебное пособие;</li> </ul>         |                         |

| <b>4 семестр</b>                               |  |  |  |                |
|--|--|--|--|----------------|
| Выборочный метод                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой;</li> <li>▪ словесные;</li> <li>▪ практические задания;</li> <li>▪ объяснительный.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическое занятие</li> <li>• лабораторные занятия</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ учебник;</li> <li>○ учебное пособие;</li> </ul> | ОПК-2          |
| Статистические оценки параметров распределения | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой;</li> <li>▪ словесные;</li> <li>▪ практические задания;</li> <li>▪ объяснительный</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическое занятие</li> <li>• лабораторные занятия</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ учебное пособие</li> </ul>                      | ОПК-2          |
| Методы расчета сводных характеристик выборки   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ аналитический;</li> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическое занятие</li> <li>• лабораторные занятия</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ учебник;</li> <li>○ учебное пособие;</li> </ul> | ОПК-2<br>ОПК-3 |
| Элементы теории корреляции                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой;</li> <li>▪ словесные;</li> <li>▪ практические задания;</li> <li>▪ объяснительный</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическое занятие</li> <li>• лабораторные занятия</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ учебник;</li> <li>○ учебное пособие;</li> </ul> | ОПК-2          |
| Статистическая проверка статистических гипотез | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ аналитический;</li> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическое занятие</li> <li>• лабораторные занятия</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ учебник;</li> <li>○ учебное пособие;</li> </ul> | ОПК-2          |
| <b>5 семестр</b>                               |  |  |  |                |
| Ряды динамики                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой;</li> <li>▪ словесные;</li> <li>▪ практические задания;</li> <li>▪ объяснительный</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическое занятие</li> <li>• лабораторные занятия</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• учебник;</li> <li>• учебное пособие;</li> </ul> | ОПК-2          |
| Случайные функции. Виды.                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой;</li> <li>▪ словесные;</li> <li>▪ практические задания;</li> <li>▪ объяснительный</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическое занятие</li> <li>• лабораторные занятия</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• учебник;</li> <li>• учебное пособие;</li> </ul> | ОПК-2          |
| Характеристики случайного процесса             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой;</li> <li>▪ словесные;</li> <li>▪ практические</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическое занятие</li> <li>• лабораторные</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• учебник;</li> <li>• учебное пособие;</li> </ul> | ОПК-2          |

|   |  |  |                                  |       |
|---|--|--|----------------------------------|-------|
|   | задания;<br>▪ <b>объяснительный</b>  | занятия  |                                  |       |
| Производная и интеграл от случайного процесса | ▪ решение задач;<br>▪ работа с книгой;<br>▪ словесные;<br>▪ практические задания;<br>▪ <b>объяснительный</b> | • лекция<br>• практическое занятие<br>• лабораторные занятия | • учебник;<br>• учебное пособие; | ОПК-2 |
| Динамические системы                          | ▪ решение задач;<br>▪ работа с книгой;<br>▪ словесные;<br>▪ практические задания;<br>▪ <b>объяснительный</b> | • лекция<br>• практическое занятие<br>• лабораторные занятия | • учебник;<br>• учебное пособие; | ОПК-2 |
| Стационарные случайные процессы               | ▪ решение задач;<br>▪ работа с книгой;<br>▪ словесные;<br>▪ практические задания;<br>▪ <b>объяснительный</b> | • лекция<br>• практическое занятие<br>• лабораторные занятия | • учебник;<br>• учебное пособие; | ОПК-2 |
| Системы массового обслуживания                | ▪ решение задач;<br>▪ работа с книгой;<br>▪ словесные;<br>▪ практические задания;<br>▪ <b>объяснительный</b> | • лекция<br>• практическое занятие<br>• лабораторные занятия | • учебник;<br>• учебное пособие; | ОПК-2 |

## 9.2. Учебно-методические материалы по самостоятельной работе студентов

| Раздел / Тема<br>с указанием основных<br>учебных элементов | Формиру-<br>емые ком-<br>петенции | Методы<br>обучения                                     | Способы (фор-<br>мы) обучения                 | Средства<br>обучения           |
|--|-----------------------------------|--|---|--------------------------------|
| <b>3 семестр</b>   |                                   |  |   |                                |
| Определение вероятности                                    | ОПК-2                             | ▪ решение задач;<br>▪ работа с книгой.                 | • консультация;<br>• индивидуальное обучение. | ○ учебное пособие<br>○ учебник |
| Основные теоремы   | ОПК-2                             | ▪ решение задач;<br>▪ работа с книгой.                 | • консультация;<br>• индивидуальное обучение. | ○ учебное пособие<br>○ учебник |
| Повторение испытаний                                       | ОПК-2                             | ▪ решение задач;<br>▪ работа с книгой.                 | • консультация;<br>• индивидуальное обучение. | ○ учебник                      |
| Дискретные случайные величины                              | ОПК-2                             | ▪ упражнения<br>▪ решение задач;<br>▪ работа с книгой. | • консультация;<br>• индивидуальное обучение. | ○ учебник                      |
| Закон больших чисел  | ОПК-2                             | ▪ упражнения<br>▪ решение задач;                       | • консультация;<br>• индивидуальное           | ○ учебное пособие              |

|   |       |  |   |                                |
|---|-------|--|---|--------------------------------|
|   |       | ▪ работа с книгой.                                     | обучение.                                     | ○ учебник                      |
| Функции и плотности распределения вероятностей случайной величины | ОПК-2 | ▪ решение задач;<br>▪ работа с книгой.                 | • консультация;<br>• индивидуальное обучение. | ○ учебное пособие<br>○ учебник |
| Распределение функции одного и двух случайных аргументов          | ОПК-2 | ▪ решение задач;<br>▪ работа с книгой.                 | • консультация;<br>• индивидуальное обучение. | ○ учебное пособие<br>○ учебник |
| ○ 4 семестр   |       |  |   |                                |
| Выборочный метод  | ОПК-2 | ▪ решение задач;<br>▪ работа с книгой.                 | • консультация;<br>• индивидуальное обучение. | ○ учебник                      |
| Статистические оценки параметров распределения                    | ОПК-2 | ▪ упражнения<br>▪ решение задач;<br>▪ работа с книгой. | • консультация;<br>• индивидуальное обучение. | ○ учебник                      |
| Методы расчета сводных характеристик выборки                      | ОПК-2 | ▪ упражнения<br>▪ решение задач;<br>▪ работа с книгой. | • консультация;<br>• индивидуальное обучение. | ○ учебное пособие<br>○ учебник |
| Элементы теории корреляции  | ОПК-2 | ▪ решение задач;<br>▪ работа с книгой.                 | • консультация;<br>• индивидуальное обучение. | ○ учебник                      |
| Статистическая проверка статистических гипотез                    | ОПК-2 | ▪ упражнения<br>▪ решение задач;<br>▪ работа с книгой. | • консультация;<br>• индивидуальное обучение. | ○ учебник                      |
| ○ 5 семестр   |       |  |   |                                |
| Ряды динамики   | ОПК-2 | ▪ упражнения<br>▪ решение задач;<br>▪ работа с книгой. | • консультация;<br>• индивидуальное обучение. | ○ учебное пособие<br>○ учебник |
| Случайные функции. Виды.  | ОПК-2 | ▪ упражнения<br>▪ решение задач;<br>▪ работа с книгой. | • консультация;<br>• индивидуальное обучение. | ○ учебное пособие<br>○ учебник |
| Характеристики случайного процесса                                | ОПК-2 | ▪ упражнения<br>▪ решение задач;<br>▪ работа с книгой. | • консультация;<br>• индивидуальное обучение. | ○ учебное пособие<br>○ учебник |
| Производная и интеграл от случайного процесса                     | ОПК-2 | ▪ упражнения<br>▪ решение задач;<br>▪ работа с книгой. | • консультация;<br>• индивидуальное обучение. | ○ учебное пособие<br>○ учебник |
| Динамические системы  | ОПК-2 | ▪ упражнения<br>▪ решение задач;<br>▪ работа с книгой. | • консультация;<br>• индивидуальное обучение. | ○ учебное пособие<br>○ учебник |
| Стационарные случайные процессы                                   | ОПК-2 | ▪ упражнения<br>▪ решение задач;<br>▪ работа с книгой. | • консультация;<br>• индивидуальное обучение. | ○ учебное пособие<br>○ учебник |
| Системы массового обслуживания                                    | ОПК-2 | ▪ упражнения<br>▪ решение задач;<br>▪ работа с книгой. | • консультация;<br>• индивидуальное обучение. | ○ учебное пособие<br>○ учебник |

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Операционная система на базе Linux;
2. Офисный пакет Open Office;
3. Графический пакет Gimp;
4. Векторный редактор Inkscape;
5. Тестовая система на базе Moodle
6. Тестовая система собственной разработки, правообладатель ФГБОУ ВО «МГТУ», свидетельство №2013617338.

**11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

| Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа   |
|--|--|--|
| <b>Специальные помещения</b>   |  |  |
| Учебная аудитория лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 2-37 | Учебная мебель для аудиторий на 48 посадочных мест, доска, рабочее место преподавателя, учебные наглядные пособия, справочная литература, переносное мультимедийное оборудование | Свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:<br>1.Операционная система на базе Linux;<br>2.Офисный пакет Open Office;<br>3.Графический пакет Gimp;<br>4.Векторный редактор Inkscape;<br>Антивирусные программы: Kaspersky Endpoint Security - № лицензии 17E0160128-13174640772. Количество: 400 рабочих мест. Срок действия 1 год. |
| <b>Помещения для самостоятельной работы</b>  |  |  |
| Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ»: ул. Первомайская,   | Читальный зал имеет 150 посадочных мест, компью-   | Свободно распространяемое (бесплатное не требующее   |



|              |   |   |
|--------------|---|---|
| 191, 3 этаж. | терное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест; оснащен специализированной мебелью (столы, стулья, шкафы, шкафы выставочные), стационарное мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксероксы) | лицензирования) программное обеспечение:<br>1.Операционная система на базе Linux;<br>2.Офисный пакет Open Office;<br>3.Графический пакет Gimp;<br>4.Векторный редактор Inkscape;<br>Антивирусные программы: Kaspersky Endpoint Security - № лицензии 17E0-160128-131746-407-72.<br>Количество: 400 рабочих мест. Срок действия 1 год. |
|--------------|---|---|

**12. Дополнения и изменения в рабочей программе (дисциплины, модуля, практики)**

На \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу \_\_\_\_\_ для направления (специальности)

\_\_\_\_\_ вносятся следующие дополнения и изменения:

(код, наименование)

(перечисляются составляющие рабочей программы (Д,М,ПР.) и указываются вносимые в них изменения) (либо не вносятся):

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)