

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Кубанский государственный университет»

факультет математики и компьютерных наук



УТВЕРЖДАЮ:

Директор по учебной работе,  
качество образования – первый  
профессор

Хагуров Т.А.

мая 2019 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.О.16.04 Теория вероятности и математическая статистика**

Направление подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль): Инженерное дело в медико-биологической  
практике

Программа подготовки: академическая

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины Б1.О.16.04 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Программу составил:

Подберезкина А.И., ст. преподаватель кафедры теории функций



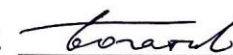
Рабочая программа дисциплины Б1.О.16.04 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА утверждена на заседании кафедры теории функций  
протокол № 8 «23» апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Лазарев В.А.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики и информационных систем  
протокол № 20 «21» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Богатов Н.М.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук  
протокол № 2 «24» апреля 2019 г.

Председатель УМК факультета Титов Г.Н.



Рецензенты:

Гусаков Валерий Александрович, канд. физ. – мат. наук,  
директор ООО «Просвещение – Юг»

Засядко Ольга Владимировна, доцент кафедры информационных образовательных технологий, канд. физ. - мат. наук, доцент

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

**1.1 Цель дисциплины** – формирование у студентов представлений о фундаментальных понятиях теории вероятностей и математической статистике, теоретическое и практическое освоение математических методов исследования, необходимых при изучении общих и специальных учебных дисциплин различного содержания, а также для приложения этих методов к построению и анализу математических моделей физических процессов.

### **1.2 Задачи дисциплины:**

Задачи освоения дисциплины состоят в обучении студентов основным математическим методам, необходимым для построения и анализа математических моделей различных процессов при поиске оптимальных решений и выборе наилучших способов реализации этих решений

- формирование умений и навыков построения математических моделей случайных явлений;
- формирование знаний о вероятностных законах для последовательностей независимых испытаний (закон больших чисел, закон редких событий (теорема Пуассона), локальная и интегральная предельные теоремы Муавра-Лапласа) и навыков их применения для решения задач в рамках схемы последовательности независимых испытаний;
- формирование знаний о законах распределения случайных величин, их вероятностных характеристиках (математическое ожидание, дисперсия, моменты), свойствах характеристик и навыков их вычислений;
- формирование знаний о методе характеристических функций и навыков его применения;
- формирование знаний о различных видах сходимости последовательностей случайных величин, предельных теоремах теории вероятностей (закон больших чисел, центральная предельная теорема) и навыков их применения.
- овладение различными приемами статистического наблюдения и анализа статистических данных;

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»

относится к базовой части профессионального цикла Б1 для направления **12.03.04 Радиофизика**, являющегося структурным элементом ООП ВО.

Приступая к изучению дисциплины **Теория вероятностей и математическая статистика**, студенты должны владеть математическими знаниями в рамках программы средней школы.

Для изучения дисциплины требуются знания из курса математического анализа в объеме, включающем математический анализ функций одного и нескольких переменных (теорию пределов, непрерывность и дифференцируемость функций одного и нескольких переменных, определенный и кратные интегралы, функциональные ряды, ряды Фурье, элементы функционального анализа (мера и интеграл Лебега, интеграл Лебега-Стилтьеса) и курса высшей алгебры.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-1

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций ОПК-1

| № п.п . | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                                                                | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                    |
|---------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                    |                                                                                                                                      | знать                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | уметь                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | владеть                                                                                                            |
| 1.      | ОПК-1              | способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности | <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные понятия комбинаторики;</li> <li>• понятия случайного события и свойства операций над событиями;</li> <li>• понятие частоты события, вероятности события; пространства элементарных событий;</li> <li>• понятие дискретного вероятностного пространства, классическое определение вероятности.</li> <li>• понятие непрерывного вероятностного пространства. Геометрическое определение вероятности;</li> <li>• теоремы сложения и умножения вероятностей;</li> <li>• понятие условной вероятности, независимости событий;</li> <li>• формулы полной вероятности и Байеса;</li> <li>• понятие случайной величины (дискретной и непрерывной), функции распределения и ее свойства;</li> <li>• основные законы распределения дискретных случайных величин (биномиальный, закон распределения Пуассона; геометрический, гипергеометрический);</li> <li>• предельные теоремы в схеме Бернулли: теорему Пуассона, локальную и интегральную теоремы Муавра-Лапласа), их применения ;</li> <li>• основные законы распределения непрерывных случайных величин: по-</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• строить модели типовых случайных явлений;</li> <li>• вычислять значения вероятности, используя классическое, геометрическое определение вероятности;</li> <li>• строить математические модели типовых случайных явлений;</li> <li>• вычислять значения вероятности и условной вероятности появления событий, используя классическое и геометрическое определение вероятности, понятие независимости событий, формулу полной вероятности, формулы Байеса;</li> <li>• применять закон больших чисел, закон редких событий (теорему Пуассона), локальную и интегральную предельные теоремы Муавра-Лапласа) к решению типовых вероятностных задач для последовательностей независимых испытаний;</li> <li>• вычислять вероятностные характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсию, моменты), ковариацию и коэффициент корреляции пары случайных величин;</li> <li>• применять центральную предельную теорему для оценки распределений сумм неза-</li> </ul> | математическими методами постановки вероятностных моделей для конкретных процессов в профессиональной деятельности |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | казательный, равномерный, нормальный;<br>•числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, их свойства.<br>•характеристические функции случайных величин, их свойства;<br>• понятие о предельных теоремах теории вероятностей (закон больших чисел, центральная предельная теорема);<br>• основные выборочные характеристики;<br>• точечные и интервальные оценки параметров распределения.<br>• понятия статистических гипотез, проверки статистических гипотез<br>• основные понятия теории корреляции. | висимых случайных величин;<br>•графически представлять вариационные ряды и вычислять их числовые характеристики<br>• применять метод моментов и метод наибольшего правдоподобия для получения точечных оценок характеристик случайной величины ;<br>• вычислять доверительные интервалы для параметров нормального распределения;<br>• осуществлять проверку гипотезы о распределении генеральной совокупности по критерию согласия Пирсона. |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

| Вид учебной работы                                                                                                                  |                                      | Всего часов | Семестр     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-------------|
|                                                                                                                                     |                                      |             | 4           |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                                                                                              |                                      |             |             |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                                                                                                  |                                      | <b>48</b>   | <b>48</b>   |
| Занятия лекционного типа                                                                                                            |                                      | 32          | 32          |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия) |                                      | 16          | 16          |
| <b>Иная контактная работа:</b>                                                                                                      |                                      |             |             |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                                                                                               |                                      | 4           | 4           |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                                                                                                      |                                      | 0,2         | 0,2         |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                                                                                         |                                      |             |             |
| СРС                                                                                                                                 |                                      | 30          | 30          |
| Подготовка к текущему контролю                                                                                                      |                                      | 25,8        | 25,8        |
| <b>Контроль:</b>                                                                                                                    |                                      | зачет       | зачет       |
| Подготовка к экзамену                                                                                                               |                                      |             |             |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                                                                                           | <b>час</b>                           | <b>108</b>  | <b>108</b>  |
|                                                                                                                                     | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>52,2</b> | <b>52,2</b> |
|                                                                                                                                     | <b>зач. ед</b>                       | <b>3</b>    | <b>3</b>    |

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в **четвёртом** семестре

| №<br>разде-<br>ла | Наименование разде-<br>лов                               | Количество часов |                      |           |    |                             |
|-------------------|----------------------------------------------------------|------------------|----------------------|-----------|----|-----------------------------|
|                   |                                                          | Всего            | Аудиторная<br>работа |           |    | Самостоя-<br>тельная работа |
|                   |                                                          |                  | Л                    | ПЗ        | ЛР | СРС                         |
| 1.                | 2                                                        |                  | 4                    | 5         | 6  | 4                           |
| 1                 | Основные понятия и тео-<br>ремы теории вероятно-<br>стей | 22               | 6                    | 6         |    | 10                          |
| 2                 | Последовательность не-<br>зависимых испытаний.           | 18               | 6                    | 6         |    | 6                           |
| 3                 | Случайные величины.                                      | 20               | 6                    | 6         |    | 8                           |
| 4                 | Закон больших чисел.                                     | 14               | 4                    | 4         |    | 6                           |
| 5                 | Элементы математиче-<br>ской статистики                  | 30               | 10                   | 10        |    | 10                          |
|                   | <b>Итого по дисциплине:</b>                              |                  | <b>32</b>            | <b>16</b> |    | <b>56</b>                   |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| № | Наименова-<br>ние раздела                                   | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Форма<br>текущего<br>контроля |
|---|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1 | Основные поня-<br>тия и теоремы<br>теории вероят-<br>ностей | Основные понятия теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Классическое и геометрическое определение вероятности. Вероятностное пространство. Алгебра событий. Аксиомы теории вероятности. Свойства вероятности. Условная вероятность. Независимые события. Теорема умножения. Формула полной вероятности, формула Байеса.              | Устный опрос                  |
| 2 | Последователь-<br>ность независи-<br>мых испытаний.         | Последовательность независимых испытаний Предельные теоремы в схеме Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра- Лапласа. Теорема Пуассона. Применения предельных теорем.                                                                                                                                                            | Устный опрос                  |
| 3 | Случайные ве-<br>личины.                                    | Случайные величины и функции распределения. Дискретные и непрерывные величины. Основные вероятностные распределения. Функции распределения и плотность распределения. Моменты случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Двумерные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. | Коллоквиум                    |

|   |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |
|---|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|   |                                    | Непрерывная двумерная случайная величина. Интегральная функция распределения. Свойства двумерной плотности вероятности. Математическое ожидание и дисперсия двумерной случайной величины. Ковариация и коэффициент корреляции. Корреляционный момент.                                                                                                                                                                                                     |                  |
| 4 | Закон больших чисел.               | Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Чебышева, Бернулли, Маркова. Производящие и характеристические функции и их свойства. Центральная предельная теорема.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Устный опрос     |
| 5 | Элементы математической статистики | Генеральная совокупность и выборка. Основные выборочные характеристики. Точечные оценки параметров распределения: метод моментов, метод наибольшего правдоподобия. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая. Критерий согласия Пирсона. Правило проверки нулевой гипотезы. Линейная регрессия. Уравнение прямой линейной регрессии. | Письменный опрос |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

| № п/п | Наименование раздела                           | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Форма текущего контроля                     |
|-------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1     | Основные понятия и теоремы теории вероятностей | Основные понятия теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Классическое и геометрическое определение вероятности. Вероятностное пространство. Алгебра событий. Аксиомы теории вероятности. Свойства вероятности. Условная вероятность. Независимые события. Теорема умножения. Формула полной вероятности, формула Байеса. | Решение задач                               |
| 2     | Последовательность независимых испытаний.      | Последовательность независимых испытаний. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона. Применения предельных теорем.                                                                                                                                               | Устный опрос<br>Решение задач               |
| 3     | Случайные величины.                            | Случайные величины и функции распределения. Дискретные и непрерывные величины. Основные вероятностные распределения. Функции распределения и плотность распределения. Моменты случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Двумерные случайные величины. Закон                                 | Проверка домашних заданий.<br>Решение задач |

|   |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |
|---|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|   |                                    | распределения дискретной случайной величины.<br>Непрерывная двумерная случайная величина.<br>Интегральная функция распределения. Свойства двумерной плотности вероятности.<br>Математическое ожидание и дисперсия двумерной случайной величины.<br>Ковариация и коэффициент корреляции.<br>Корреляционный момент.                                                                                                                                                  |                |
| 4 | Закон больших чисел.               | Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Чебышева, Бернулли, Маркова. Производящие и характеристические функции и их свойства. Центральная предельная теорема.                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Аттестация     |
|   | 1-4                                | «Задачи теории вероятностей»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Из-1, Кр.-1    |
| 5 | Элементы математической статистики | Генеральная совокупность и выборка. Основные выборочные характеристики. Точечные оценки параметров распределения: метод моментов, метод наибольшего правдоподобия.<br>Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии.<br>Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая. Критерий согласия Пирсона. Правило проверки нулевой гипотезы.<br>Линейная регрессия. Уравнение прямой линейной регрессии. | Решение задач. |
|   | 5                                  | «Элементы математической статистики »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Из-2, Кр-2     |

### 2.3.3 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия *не предусмотрены*.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы *не предусмотрены*.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| № | Вид СРС                                   | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы      |
|---|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                         | 3                                                                                              |
| 1 | Решение задач по усмотрению преподавателя | В.Ф. Чудесенко В.Ф. Сборник задач по специальным курсам высшей математики. Лань, 2005. –128 с. |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,



Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии:**

Преподавание дисциплины включает следующие формы работы:

- лекции;
- практические задания;
- контрольные работы;
- коллоквиумы;
- консультации преподавателей;
- зачет;
- самостоятельная работа студентов:

(изучение теоретического материала; выполнение домашних заданий, выполнение индивидуальных типовых заданий; подготовка к опросу; подготовка к зачету).

Образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

- лекции с проблемным изложением;
- дискуссии по сложным вопросам;
- технология развития критического мышления;
- формы работы, направленные на усвоение знаний и способов действий по самоконтролю;
- формы работы, способствующие саморазвитию и самообразованию студентов.
- консультации преподавателей.

#### **Примерные вопросы, вынесенные на дискуссию**

1. Создание различных моделей случайных явлений.
2. Различные подходы к исследованию генеральных совокупностей по результатам выборки.
3. Решение задач различными способами (по усмотрению лектора).
4. Составление плана решения задачи, совместный поиск решения задачи.
5. Взаимная и самопроверка знаний и обсуждение полученных результатов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### **3.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Текущий контроль на практических занятиях осуществляется на основе выполнения студентами домашних и индивидуальных заданий, контрольных работ, при ответе у доски. Планируется проведение коллоквиума по изложенному теоретическому материалу. Итоговый контроль осуществляется в форме зачета.

Зачет выставляется после решения всех задач контрольных работ и выполнения самостоятельной работы.

Контрольные, коллоквиумы, индивидуальные задания оцениваются по пятибалльной системе.

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации**

##### **4.1.1 Примерные типовые задания для промежуточной аттестации (ОПК-1)**

**Задача 1.** Партия изделий содержит 5% брака. Найти вероятность того, что среди взятых наудачу 4-х изделий окажется 2 бракованных.

**Задача 2.** Узел машины состоит из трех деталей. Вероятности выхода этих дета-

лей из строя соответственно равны:  $p_1 = 0,05$ ,  $p_2 = 0,10$ ,  $p_3 = 0,08$ . узел выходит из строя, если выходит из строя хотя бы одна деталь. Найти вероятность того, что узел не выйдет из строя, если детали выходят из строя независимо друг от друга.

**Задача 3.** Игральную кость бросают 800 раз. Какова вероятность того, что число очков, кратное трем, выпадет не меньше 267 раз?

**Задача 4.** Задана плотность распределения случайной величины

$$\xi: p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1; \\ \frac{1}{25}(x+1)^2, & -1 < x \leq 4; \\ 1, & x > 4. \end{cases}$$

Найти:

а) интегральную функцию распределения  $F_{\xi}(x)$ ,  $M\xi$ ,  $D\xi$ ,  $\sigma(\xi)$ ;

б) построить графики дифференциальной и интегральной функций;

в) вероятность попадания случайной величины в интервал  $\left(\frac{1}{3}; \frac{2}{3}\right)$ .

**Задача 5.** Непрерывная двумерная случайная величина  $(X, Y)$  равномерно распределена внутри прямоугольного треугольника с вершинами  $O(0;0)$ ,  $A(0;6)$ ,  $B(-6;0)$ . Найти:

а) двумерную плотность вероятности системы;

б) плотности распределения составляющих  $X$  и  $Y$ .

**Задача 6.** В торговую фирму поступают телевизоры от трех поставщиков в отношении 1:4:5. Телевизоры, поступившие от 1-го, 2-го и 3-го поставщиков не требуют ремонта в течение гарантийного срока соответственно в 98, 88 и 92 % случаев. Найти вероятность того, что поступивший в торговую фирму телевизор не требуют ремонта в течение гарантийного срока. Найти вероятность того, что этот телевизор поступил от третьего поставщика.

**Задача 7.** В сборочный цех поступают детали с трех поточных линий. Производительности этих линий относятся как 5:3:2. Вероятность брака для первой линии составляет 0,01; для второй линии - 0,02; для третьей линии - 0,03. Найти вероятность того, что наугад взятая деталь бракована.

**Задача 8.** Найти вероятность того, что два наудачу взятых числа  $x$  и  $y$  из отрезка  $[0, 2]$  удовлетворяют условиям:  $x^2 + y^2 \geq 4$ .

**Задача 9.** Выборка дана в виде распределения частот.

|       |        |    |    |    |    |
|-------|--------|----|----|----|----|
| $x_i$ | 1      | 2  | 3  | 5  | 9  |
| $m_i$ | 1<br>5 | 10 | 10 | 20 | 10 |

1. Найти распределение относительных частот.

2. Построить полигон по данному распределению.

3. Найти эмпирическую функцию по данному распределению и построить ее график.

**Задача 10.** Случайная величина  $\xi$  имеет нормальное распределение с неизвестным математическим ожиданием  $a$  и известной дисперсией  $\sigma^2$ . По выборке  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  объема

$n$  вычислено выборочное среднее  $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = a^*$ . Определить доверительный интервал для

неизвестного параметра распределения  $a$ , отвечающий заданной доверительной вероятности  $P$ .

#### **4.1.2 Вопросы для подготовки к коллоквиуму (ОПК-1).**

1. Элементы комбинаторики (размещения, сочетания, перестановки). Правило суммы, правило произведения.
2. Случайное событие, частота события, понятие вероятности события.
3. Пространство элементарных событий.
4. Операции над событиями. Алгебра событий.
5. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства.
6. Дискретное вероятностное пространство. Классическое определение вероятности.
7. Непрерывное вероятностное пространство. Геометрическое определение вероятности.
8. Теорема сложения вероятностей.
9. Условная вероятность. Независимость событий. Теорема умножения.
10. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
11. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.
12. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра - Лапласа. Теорема Пуассона.
13. Применения предельных теорем.
14. Случайные величины.
15. Дискретные величины. Основные понятия. Функция распределения.
16. Основные законы распределения дискретных случайных величин: биномиальный, геометрический, закон распределения Пуассона.
17. Математическое ожидание дискретных случайных величин. Свойства.
18. Математическое ожидание биномиального закона, распределения Пуассона.
19. Дисперсия дискретных случайных величин. Свойства.
20. Дисперсия биномиального закона распределения и закона Пуассона.

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

##### **Вопросы для подготовки к зачету (ОПК-1).**

1. Элементы комбинаторики (размещения, сочетания, перестановки). Правило суммы, правило произведения.
2. Случайное событие, частота события, понятие вероятности события.
3. Пространство элементарных событий.
4. Операции над событиями. Алгебра событий.
5. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства.
6. Дискретное вероятностное пространство. Классическое определение вероятности.
7. Непрерывное вероятностное пространство. Геометрическое определение вероятности.
8. Теорема сложения вероятностей.
9. Условная вероятность. Независимость событий. Теорема умножения.
10. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
11. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.
12. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра - Лапласа. Теорема Пуассона.
13. Применения предельных теорем.
14. Случайные величины.
15. Дискретные величины. Основные понятия. Функция распределения.
16. Основные законы распределения дискретных случайных величин: биномиальный, геометрический, закон распределения Пуассона.
17. Математическое ожидание дискретных случайных величин. Свойства.

19. Математическое ожидание биномиального закона, распределения Пуассона.
20. Дисперсия дискретных случайных величин. Свойства.
21. Дисперсия биномиального закона распределения и закона Пуассона.
22. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности. Основные свойства.
23. Числовые характеристики непрерывной случайной величины, свойства.
24. Начальный и центральный теоретические моменты случайной величины.
25. Нормальное распределение: кривая Гаусса, функция Лапласа, ее свойства, вероятность попадания случайной величины в заданный интервал, правило "трех сигм".
26. Математическое ожидание и дисперсия нормального закона распределения.
27. Математическое ожидание и дисперсия равномерного закона распределения.
28. Двумерные случайные величины. Интегральная функция распределения. Свойства двумерной плотности вероятности.
29. Математическое ожидание и дисперсия двумерной случайной величины.
30. Ковариация и коэффициент корреляции. Корреляционный момент.
31. Неравенство Чебышева.
32. Закон больших чисел. Теорема Бернулли, Пуассона.
33. Центральная предельная теорема и ее применения.
34. Дискретные и непрерывные вариационные ряды. Их графическое представление. Кумулятивный ряд. Эмпирическая функция распределения.
35. Основные выборочные характеристики. Выборочная дисперсия. Формулы для вычисления дисперсии.
36. Точечные оценки параметров распределения: метод моментов, метод наибольшего правдоподобия.
37. Интервальные оценки параметров распределения: доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал.
38. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии.
39. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая. Критерий согласия Пирсона. Правило проверки нулевой гипотезы.
40. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона.
41. Линейная регрессия. Уравнение прямой линейной регрессии.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **5.1 Основная литература:**

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебник. –

М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 551 с.

2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа, 2008. – 479 с.
3. Чистяков В.П. Курс теории вероятностей. М. Дрофа, 2007г.
4. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие. – М. Юрайт, 2011. – 404 с.
5. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей: учебник и практикум для академического бакалавриата. М. : Юрайт, 2018. 271 с. <https://biblio-online.ru/book/6052874A-FA4D-4581-911F-7698CB974AD4>.
6. Зубков А.М., Севастьянов Б.А., Чистяков В.П. Сборник задач по теории вероятностей. СПб.: Лань, 2009. 320 с. <https://e.lanbook.com/book/154#authors>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

## **5.2 Дополнительная литература:**

7. В.Ф. Чудесенко В.Ф. Сборник задач по специальным курсам высшей математики. Лань, 2005. –128 с.
8. Колмогоров А.Н. «Основные понятия теории вероятностей», Либроком, 2013. –120 с.
9. Гнеденко Б.Е. Курс теории вероятностей. Либроком, 2011. –488 с.

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <http://www.alleng.ru/edu/math9.htm>
2. [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)
3. <http://pdf-ka.ru/tags/matematicheskiy-analiz>

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

Текущий контроль осуществляется преподавателем, ведущим практические занятия на основе выполнения студентами домашних заданий. В процессе изучения курса «Теория вероятностей и математическая статистика» промежуточный контроль для студентов предусматривает проведение ряда контрольных мероприятий. В течение семестра проводятся контрольные работы и теоретический коллоквиум. Проведение коллоквиума проводится (середина апреля) с целью адаптации студентов к уровню требований, предъявляемых к ним на зачете. В семестре студенты также выполняют два типовых индивидуальных задания по темам: «Задачи теории вероятностей» и «Элементы математической статистики». Итоговый контроль осуществляется в форме зачета.

Контрольные, коллоквиумы оцениваются по пятибалльной системе.

### **Индивидуальные типовые задания.**

Варианты для индивидуальных заданий, содержатся в [5] (см. список литературы).

| Наименование тем                     | Сроки выполнения |
|--------------------------------------|------------------|
| «Задачи теории вероятностей»         | 7-я неделя       |
| «Элементы математической статистики» | 15-я неделя      |

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующими индивидуализации обучения и установлению воспитательного

контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

**8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

*не предусмотрены*

**8.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

*не предусмотрены*

**8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

*не предусмотрены*

**9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

| №  | Вид работ                                  | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность                                                                                                                                                                     |
|----|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Лекционные занятия                         | Лекционная аудитория, для проведения лекционных занятий, интерактивная доска                                                                                                                                                               |
| 2. | Семинарские занятия                        | Учебные аудитории для проведения и семинарских занятий, интерактивная доска                                                                                                                                                                |
| 3. | Лабораторные занятия                       | Рабочим планом не предусмотрены.                                                                                                                                                                                                           |
| 4. | Курсовое проектирование                    | Рабочим планом не предусмотрены.                                                                                                                                                                                                           |
| 5. | Групповые (индивидуальные) консультации    | Учебная аудитория, оснащенная интерактивной доской                                                                                                                                                                                         |
| 6. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Учебная аудитория, оснащенная интерактивной доской                                                                                                                                                                                         |
| 7. | Самостоятельная работа                     | Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. |