

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

**Дзержинский филиал ННГУ**

**УТВЕРЖДЕНО**

решением Ученого совета ННГУ

(протокол от «14» декабря 2021 г. № 4)

**Рабочая программа дисциплины**

**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

**09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА**

Направленность (профиль) образовательной программы

**ИТ-СЕРВИСЫ И ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В ЭКОНОМИКЕ  
И ФИНАНСАХ**

*Год набора: 2022*

Квалификация

**БАКАЛАВР**

Форма обучения

**ОЧНАЯ**

Дзержинск  
2021 г.

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.09 «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательной части учебного плана ООП 09.03.03 Прикладная информатика.

Изучение дисциплины «Теория вероятностей и математической статистики» является важной составной частью подготовки бакалавра и имеет следующие основные цели:

- получение базовых знаний и формирование основных навыков по теории вероятностей и математической статистике, необходимых для решения задач, возникающих в практической экономической деятельности;
- развитие понятийной теоретико-вероятностной базы и формирование уровня алгебраической подготовки, необходимых для понимания основ экономической статистики и её применения.

В соответствие с обозначенными целями основными задачами, решаемыми в рамках данного курса, являются:

- овладение студентами рядом специальных математических понятий курса;
- формирование умений использовать теоретико-вероятностный и статистический аппарат для решения теоретических и прикладных задач экономики;
- формирование навыков работы со специальной математической литературой.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции<br>(код, содержание компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции    |  | Наименование оценочного средства                 |
|--|--|--|--|
|  | Индикатор достижения компетенции*<br>(код, содержание индикатора)  | Результаты обучения по дисциплине**  |  |
| ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; | УК-1.1 Демонстрирует знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, базирующихся на системном подходе. | <p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Математические и алгоритмические основы работы с информацией;</li> <li>• Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных.</li> </ul> <p><b><u>В том числе:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные принципы расчета вероятностей случайных событий;</li> <li>• Функции плотности вероятностей и функции распределений для законов распределения случайных величин;</li> <li>• Числовые характеристики случайных величин;</li> <li>• Оценки параметров генеральной совокупности и проверки статистических гипотез.</li> </ul> | <i>решение задач, тестирование, устный опрос</i> |
|  | УК-1.2 Демонстри-  | <p><b><u>Уметь:</u></b></p>  |  |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | <p>рует умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</p> <p>УК-1.3 Демонстрирует наличие практического опыта работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Использовать методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений;</li> <li>Проектировать и создавать экономические, финансовые и организационно-управленческие модели, адаптировать существующие модели к конкретным задачам менеджмента и развития организации;</li> </ul> <p><b><u>В том числе:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Составлять и решать различные вероятностные задачи;</li> <li>Использовать изученные законы распределения случайных величин в практических задачах;</li> <li>Оценивать различными методами генеральную совокупность и ее параметры по данным выборочной совокупности;</li> <li>Применять методы теории вероятностей и математической статистики, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач.</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Методами количественного и качественного анализа информации;</li> <li>Методами экономического и организационного моделирования, проектирования финансовых и управленческих процессов;</li> </ul> <p><b><u>В том числе:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками применения аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач;</li> <li>методикой построения, анализа и применения вероятностных и статистических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.</li> </ul> |   |
| ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; | ОПК-3.1 Способен использовать принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных тре-                                  | <p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Математические и алгоритмические основы работы с информацией;</li> <li>Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных.</li> </ul> <p><b><u>В том числе:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Основные принципы расчета вероятностей случайных событий;</li> <li>Функции плотности вероятностей и функции распределений для законов распределения случайных величин;</li> <li>Числовые характеристики случайных величин;</li> <li>Оценки параметров генеральной совокупности и проверки статистических гипотез.</li> </ul>  | решение задач, тестирование, устный опрос |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | <p>бований информационной безопасности.</p> <p>ОПК-3.2 Способен применять информационно-коммуникационные технологии решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>ОПК-3.3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с соблюдением требований информационной безопасности.</p> | <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Использовать методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений;</li> <li>Проектировать и создавать экономические, финансовые и организационно-управленческие модели, адаптировать существующие модели к конкретным задачам менеджмента и развития организации;</li> </ul> <p><b><u>В том числе:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Составлять и решать различные вероятностные задачи;</li> <li>Использовать изученные законы распределения случайных величин в практических задачах;</li> <li>Оценивать различными методами генеральную совокупность и ее параметры по данным выборочной совокупности;</li> <li>Применять методы теории вероятностей и математической статистики, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач.</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Методами количественного и качественного анализа информации;</li> <li>Методами экономического и организационного моделирования, проектирования финансовых и управленческих процессов;</li> </ul> <p><b><u>В том числе:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками применения аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач;</li> <li>методикой построения, анализа и применения вероятностных и статистических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.</li> </ul> |   |
| ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования; | ОПК-6.1 Способен использовать знания основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычисле-   | <p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Математические и алгоритмические основы работы с информацией;</li> <li>Теорию вероятностей и статистические методы обработки экспериментальных данных.</li> </ul> <p><b><u>В том числе:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Основные принципы расчета вероятностей случайных событий;</li> <li>Функции плотности вероятностей и функции распределений для законов распреде-</li> </ul>  | решение задач, тестирование, устный опрос |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | <p>ний, математического и имитационного моделирования</p> <p>ОПК-6.2 Способен применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.</p> <p>ОПК-6.3 Способен проводить инженерные расчеты основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий</p> | <p>ления случайных величин;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Числовые характеристики случайных величин;</li> <li>• Оценки параметров генеральной совокупности и проверки статистических гипотез.</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений;</li> <li>• Проектировать и создавать экономические, финансовые и организационно-управленческие модели, адаптировать существующие модели к конкретным задачам менеджмента и развития организации;</li> </ul> <p><b><u>В том числе:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Составлять и решать различные вероятностные задачи;</li> <li>• Использовать изученные законы распределения случайных величин в практических задачах;</li> <li>• Оценивать различными методами генеральную совокупность и ее параметры по данным выборочной совокупности;</li> <li>• Применять методы теории вероятностей и математической статистики, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач.</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Методами количественного и качественного анализа информации;</li> <li>• Методами экономического и организационного моделирования, проектирования финансовых и управленческих процессов;</li> </ul> <p><b><u>В том числе:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками применения аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач;</li> <li>• методикой построения, анализа и применения вероятностных и статистических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.</li> </ul> |  |
|--|--|---|--|

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

|                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
|                         | очная форма обучения |
| Общая трудоемкость      | 3 ЗЕТ                |
| Часов по учебному плану | 108                  |
| в том числе             |                      |

|   |    |
|---|----|
| аудиторные занятия (контактная работа): | 66 |
| - занятия лекционного типа              | 32 |
| - занятия семинарского типа             | 32 |
| - КСР                                   | 2  |
| самостоятельная работа                  | 6  |

| Наименование и краткое содержание | Всего (часы) | В том числе   |                        |     |       |       |
|-----------------------------------|--------------|---|------------------------|-----|-------|-------|
|                                   |              | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) | самостоятельная работа | КСР | и др. | и др. |

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| Промежуточная аттестация – экзамен | 36 |
|------------------------------------|----|

### 3.2. Содержание дисциплины

| ние разделов и тем дисциплины (модуля),<br><br>форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) | подавателем), часы из них |              |         |                          |              |         |                           |              |         |                            |              |         |       |              |         |
|--|---------------------------|--------------|---------|--------------------------|--------------|---------|---------------------------|--------------|---------|----------------------------|--------------|---------|-------|--------------|---------|
|  |                           |              |         | Занятия лекционного типа |              |         | Занятия семинарского типа |              |         | Занятия лабораторного типа |              |         | Всего |              |         |
|  | Очное                     | Очно-заочное | Заочное | Очное                    | Очно-заочное | Заочное | Очное                     | Очно-заочное | Заочное | Очное                      | Очно-заочное | Заочное | Очное | Очно-заочное | Заочное |
| Основные понятия теории вероятностей   | 9                         |              |         | 4                        |              |         | 4                         |              |         |                            |              |         | 8     |              |         |
| Одномерные случайные величины  | 17                        |              |         | 8                        |              |         | 8                         |              |         |                            |              |         | 16    |              |         |
| Многомерные случайные величины   | 9                         |              |         | 4                        |              |         | 4                         |              |         |                            |              |         | 8     |              |         |
| Предельные теоремы теории вероятностей   | 8                         |              |         | 4                        |              |         | 4                         |              |         |                            |              |         | 8     |              |         |
| Предмет и основные задачи математической статистики. Выборочный метод                                | 9                         |              |         | 4                        |              |         | 4                         |              |         |                            |              |         | 8     |              |         |
| Статистические оценки параметров распределения   | 9                         |              |         | 4                        |              |         | 4                         |              |         |                            |              |         | 8     |              |         |
| Проверка статистических гипотез  | 9                         |              |         | 4                        |              |         | 4                         |              |         |                            |              |         | 8     |              |         |
| Контроль самостоятельной работы  | 2                         |              |         |                          |              |         |                           |              |         |                            |              |         | 2     |              |         |
| Промежуточная аттестация   | 36                        |              |         |                          |              |         |                           |              |         |                            |              |         |       |              |         |
| Итого  | 108                       |              |         | 32                       |              |         | 32                        |              |         |                            |              |         | 66    |              |         |

## Содержание дисциплины

### Тема 1. Случайные события.

1. Виды событий. Полная группа событий. Аксиомы теории вероятностей и следствия из них. Классическое, статистическое, геометрическое определения вероятности.

Условная вероятность. Независимые события. Теоремы вероятности произведения зависимых и независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события. *Тема 1. Основные понятия теории вероятностей.*

Стохастические эксперименты. Пространство элементарных исходов. Случайные события и операции над ними. Статистическое определение вероятности. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности. Алгебры и  $\sigma$ -алгебры. Аксиомы теории вероятностей. Вероятностные пространства. Свойства вероятности. Условные вероятности и их свойства. Обобщенная теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Попарная независимость событий. Независимость в совокупности. Последовательности испытаний. Схема Бернулли. Теорема Пуассона для схемы Бернулли. Локальная предельная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа.

## *Тема 2. Одномерные случайные величины.*

Одномерные случайные величины и одномерные функции распределения. Классификация одномерных случайных величин. Дискретные случайные величины. Абсолютно непрерывные случайные величины. Некоторые виды распределений дискретных случайных величин (биномиальное, гипергеометрическое, геометрическое, распределение Пуассона). Некоторые виды распределений непрерывных случайных величин (равномерное, показательное, нормальное). Функции одного случайного аргумента. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства. Мода, квантиль, медиана, моменты высших порядков, асимметрия, эксцесс.

## *Тема 3. Многомерные случайные величины.*

Системы случайных величин. Многомерные функции распределения. Определение независимости случайных величин. Критерий независимости для дискретных случайных величин. Критерий независимости для абсолютно непрерывных случайных величин. Математическое ожидание функции от нескольких случайных аргументов и его свойства. Ковариация и ее свойства. Коэффициент корреляции и его свойства. Условные законы распределения двумерных дискретных случайных величин. Условные законы распределения двумерных непрерывных случайных величин. Условное математическое ожидание.

## *Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей.*

Последовательности случайных величин. Различные виды сходимости последовательностей случайных величин: сходимость по вероятности, сходимость с вероятностью 1 (сходимость почти наверное), сходимость в среднем, сходимость в среднеквадратическом смысле, сходимость по распределению (слабая сходимость). Закон больших чисел для последовательности независимых случайных величин. Центральная предельная теорема для последовательности независимых одинаково распределенных случайных величин.

## *Тема 5. Предмет и основные задачи математической статистики. Выборочный метод.*

Предмет математической статистики и ее связь с теорией вероятностей. Задачи математической статистики. Выборка. Способы представления выборки (вариационный ряд, статистический ряд, таблица частот группированной выборки). Статистические (эмпирические) законы распределения (эмпирическая функция распределения, гистограмма относительных частот группированной выборки, полигон относительных частот) и выборочные числовые характеристики.

## *Тема 6. Статистические оценки параметров распределения.*



Точечные оценки параметров. Свойства точечных оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность. Методы нахождения точечных оценок неизвестных параметров: метод моментов, метод максимального правдоподобия. Интервальное оценивание неизвестных параметров.

#### *Тема 7. Проверка статистических гипотез.*

Нулевая и альтернативная гипотезы. Ошибки первого и второго родов. Схема проверки нулевой гипотезы. Проверка гипотезы о распределении. Критерий Пирсона.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена, включающий ответы на вопросы по программе дисциплины.

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: деловую игру по профилю профессиональной деятельности и направленности образовательной программы.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 10 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП:

- Инженерно-техническая поддержка подготовки коммерческого предложения заказчику на поставку;
- Разработка модели бизнес-процессов заказчика;
- Организационное и технологическое обеспечение интеграционного тестирования ИС (верификации);
- Реализация процесса контроля качества в соответствии с регламентами организации.

- компетенций - ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

- компетенций - ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

- компетенций - ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;

- компетенций - УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Цель самостоятельной работы - формирование навыков непрерывного самообразования и профессионального совершенствования.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, системность и последовательность в работе студентов, развивает у них навык завершать начатую работу.

Основные виды самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой;
- изучение категориального аппарата дисциплины;
- самостоятельное изучение тем дисциплины;
- подготовка докладов-презентаций;
- подготовка к экзамену;
- работа в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет.

Работа с основной и дополнительной литературой

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к научным монографиям и материалам периодических изданий. Работа с литературой предусматривает конспектирование наиболее актуальных и познавательных материалов. Это не только мобилизует внимание, но и способствует более глубокому осмыслению материала, его лучшему запоминанию, а также позволяет студентам проводить систематизацию и сравнительный анализ изучаемой информации. Таким образом, конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, которая требует от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую литературу для учебной и научной работы, уметь обращаться с предметными каталогами и библиографическим справочником библиотеки.

Изучение категориального аппарата дисциплины

Изучение и осмысление экономических категорий требует проработки лекционного материала, выполнения практических заданий, изучение словарей, энциклопедий, справочников.

Индивидуальная самостоятельная работа студента направлена на овладение и грамотное применение экономической терминологии в области компьютерного моделирования.

Самостоятельное изучение тем дисциплины

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем изучаемой дисциплины. Такой подход вырабатывает у студентов инициативу, стремление к увеличению объема знаний, умений и навыков, всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

Изучение вопросов определенной темы направлено на более глубокое усвоение основных категорий экономической теории, понимание экономических процессов, происходящих в обществе, совершенствование навыка анализа теоретического и эмпирического материала.

Подготовка докладов-презентаций

Написание докладов и подготовка презентации позволяет студентам глубже изучить темы курса, самостоятельно освоить изучаемый материал, пользуясь учебными пособиями и

научными работами. Тема реферата может назначаться преподавателем или инициироваться студентом.

#### Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проходит в виде экзамена и предусматривает оценку. Условием успешного прохождения промежуточной аттестации является систематическая работа студента в течение семестра. В этом случае подготовка к экзамену является систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

Рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену, а также использовать в процессе обучения программу, учебно-методический комплекс, другие методические материалы.

Желательно спланировать троекратный просмотр материала перед экзаменом. Во-первых, внимательное чтение с осмыслением, подчеркиванием и составлением краткого плана ответа. Во-вторых, повторная проработка наиболее сложных вопросов. В-третьих, быстрый просмотр материала или планов ответов для его систематизации в памяти.

#### Самостоятельная работа в библиотеке

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

Эта работа предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов:

- а) получение книг для подробного изучения в течение семестра на научном абонементе;
- б) изучение книг, журналов, газет - в читальном зале;
- в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;
- г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

#### Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам. Необходимо помнить об оформлении ссылок на Интернет-источники.

Для повышения эффективности самостоятельной работы студентов преподавателю целесообразно использовать следующие виды деятельности:

- консультации,
- выдача заданий на самостоятельную работу,
- информационное обеспечение обучения,
- контроль качества самостоятельной работы студентов.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется повторить материал предшествующих тем рабочего учебного плана, а также материал предшествующих учебных дисциплин, который служит базой изучаемого раздела данной дисциплины.

Задания для практических занятий подбираются из учебника списка основной литературы.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс [Теория вероятностей и математическая статистика](https://e-learning.unn.ru/course/index.php?categoryid=373) (<https://e-learning.unn.ru/course/index.php?categoryid=373>), созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>.

**5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:**

**5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине**

| Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций) | Шкала оценивания сформированности компетенций  |  |  |   |   |  |   |
|--|--|--|--|---|---|--|---|
|  | плохо  | неудовлетворительно  | удовлетворительно  | хорошо  | очень хорошо  | отлично  | превосходно   |
|  | Не зачтено   |  | зачтено  |   |   |  |   |
| <u>Знания</u>  | Отсутствие знаний теоретического материала.<br><br>Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.                                 | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.  | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок                                 | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.   | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.  |
| <u>Умения</u>  | Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа                    | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения.<br><br>Имели место грубые ошибки. | Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. | Продemonстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |
| <u>Навыки</u>  | Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося                             | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.<br><br>Имели место грубые ошибки.  | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами                                      | Продemonстрированы базовые навыки<br><br>при решении стандартных задач с некоторыми недочетами  | Продemonстрированы базовые навыки<br><br>при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.  | Продemonстрированы навыки<br><br>при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.   | Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач   |

|  |           |  |  |  |  |  |  |
|--|-----------|--|--|--|--|--|--|
|  | от ответа |  |  |  |  |  |  |
|--|-----------|--|--|--|--|--|--|

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

| Оценка     |                     | Уровень подготовки   |
|------------|---------------------|--|
| зачтено    | Превосходно         | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»   |
|            | Отлично             | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»                     |
|            | Очень хорошо        | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»           |
|            | Хорошо              | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»                       |
|            | Удовлетворительно   | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| не зачтено | Неудовлетворительно | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»  |
|            | Плохо               | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»  |

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

### 5.2.1 Контрольные вопросы (коды формируемых компетенций ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6)

#### Вопросы к экзамену

1. Предмет теории вероятностей. Основные формулы комбинаторики: факториал, число перестановок, размещений, сочетаний (с повторениями и без повторений).
2. Случайный эксперимент. Пространство элементарных исходов.
3. Случайные события и операции над ними.
4. Статистическое определение вероятности.
5. Классическое определение вероятности.
6. Геометрическое определение вероятности. Задача о встрече двух лиц.
7. Аксиоматическое определение вероятности. Вероятностное пространство.
8. Основные свойства вероятностей.
9. Условные вероятности и их свойства.
10. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

11. Независимые случайные события.
12. Формула полной вероятности и формула Байеса.
13. Последовательности независимых испытаний. Схема Бернулли.
14. Случайная величина. Функция распределения случайной величины, ее свойства.
15. Дискретная случайная величина. Ряд распределения дискретной случайной величины.
16. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения вероятностей, ее свойства.
17. Распределение функций от одного случайного аргумента.
18. Математическое ожидание случайной величины, его свойства.
19. Дисперсия случайной величины, ее свойства. Среднеквадратическое отклонение.
20. Биномиальное и геометрическое распределения вероятностей. Распределение Пуассона. Гипергеометрическое распределение.
21. Равномерное и нормальное распределения вероятностей. Показательное распределение.
22. Числовые характеристики случайной величины: моменты, коэффициент асимметрии, эксцесс, медиана, мода, квантиль.
23. Многомерные случайные величины. Совместная функция распределения, ее свойства. Частные функции распределения.
24. Многомерные непрерывные случайные величины. Совместная плотность распределения, ее свойства. Частные плотности распределения.
25. Многомерные дискретные случайные величины. Ряд распределения двумерной дискретной случайной величины.
26. Зависимые и независимые случайные величины.
27. Функции от случайных аргументов. Числовые характеристики функций от случайных аргументов.
28. Условные распределения двумерных дискретных случайных величин.
29. Условные распределения непрерывных случайных величин.
30. Коэффициенты ковариации и корреляции двух случайных величин, их свойства.
31. Числовые характеристики многомерной случайной величины: математическое ожидание, матрица ковариации, условное математическое ожидание.
32. Случайные последовательности. Сходимость случайных последовательностей по вероятности, с вероятностью 1, по распределению.
33. Закон больших чисел, центральная предельная теорема (в простейших формах).
34. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупностей. Их объёмы. Дискретный и интервальный вариационные ряды. Полигон и гистограмма относительных частот.
35. Эмпирическая функция распределения.
36. Выборочные средняя, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Исправленная выборочная дисперсия.
37. Точечные оценки параметров. Свойства точечных оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность.
38. Методы нахождения точечных оценок неизвестных параметров: метод моментов, метод максимального правдоподобия.
39. Интервальное оценивание неизвестных параметров.
40. Нулевая и альтернативная гипотезы. Схема проверки нулевой гипотезы.
41. Проверка гипотезы о распределении. Критерий Пирсона.

### 5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6

| Номер задания                            | Задания | Варианты ответов |
|--|---------|------------------|
| Задания на выбор единственного я ответа. |         |                  |
| Заполните пропуск:                       |         |                  |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 1  | Если случайные события А и В не могут появиться вместе, то они называются...  | 1. Независимыми<br>2. Несовместными<br>3. Противоположными<br>4. Невозможными                                   |
| 2  | Классический метод определения вероятности используется в случае, если объем выборочного пространства n конечен, и исходы являются... | 1. Противоположными<br>2. Независимыми<br>3. Невозможными<br>4. Равновозможными                                 |
| 3  | Если вероятность $P(A)=1$ , то событие называется...  | 1. Невозможным<br>2. Достоверным<br>3. Случайным<br>4. Независимым  |
| 4  | Вероятность события А при условии, что произошло событие В называется... вероятностью   | 1. Безусловной<br>2. Статистической<br>3. Классической<br>4. Условной   |
| 5  | Если появление события В не изменяет вероятность события А, то события А и В называются...  | 1. Несовместными<br>2. Независимыми<br>3. Невозможными<br>4. Достоверными                                       |
| 6  | Случайная величина, которая принимает конечное или бесконечное счетное множество значений, называется...                              | 1. Непрерывной<br>2. Счетной<br>3. Дискретной<br>4. Бесконечной   |
| 7  | Случайная величина, которая может принять любое значение из заданного промежутка, называется...                                       | 1. Непрерывной<br>2. Дискретной<br>3. Счетной<br>4. Измеряемой  |
| 8  | Функция $F(x) = P(X < x)$ называется  | 1. Вероятностью<br>2. Случайной функцией<br>3. Функцией распределения<br>4. Плотностью распределения            |
| 9  | Производная от функции распределения – это ...  | 1. Случайная функция<br>2. Функция распределения<br>3. Плотность распределения<br>4. Вероятность                |
| 10 | Математическое ожидание является характеристикой...   | 1. Расположения<br>2. Формы распределения<br>3. Рассеяния<br>4. Симметрией                                      |
| 11 | Дисперсия является характеристикой...   | 1. Расположения<br>2. Рассеяния<br>3. Формы распределения<br>4. Симметрией                                      |
| 12 | Если случайная величина распределена по нормальному закону, то эта случайная величина является случайной величиной ... типа           | 1. Порядкового<br>2. Номинального<br>3. Непрерывного<br>4. Дискретного  |
| 13 | Все мыслимые объекты некоторого источника наблюдений называются...  | 1. Генеральной совокупностью<br>2. Случайным коллективом<br>3. Совокупностью объектов<br>4. Множеством объектов |
| 14 | Значения некоторого свойства, полученные на объектах, выбранных из генеральной совокупности случайным образом, называются ...         | 1. Выборкой<br>2. Набором значений<br>3. Совокупностью наблюдений<br>4. Исходными данными                       |
| 15 | Количество наблюдений, попавших в заданный интервал интервального вариационного ряда, называется...                                   | 1. Частотой<br>2. Частостью<br>3. Относительной частотой<br>4. Накопленной частотой                             |
| 16 | График эмпирического распределения  | 1. Гистограммой   |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | для наблюдений дискретного типа называется...   | 2. Полигоном<br>3. Кумулятой<br>4. Огивой   |
| 17  | График эмпирического распределения для наблюдений непрерывного типа называется...   | 1. Гистограммой<br>2. Многоугольником<br>3. Кумулятой<br>4. Огивой  |
| 18  | Среднее арифметическое, полученное по выборке, является оценкой параметра, который называется ...   | 1. Модой<br>2. Математическим ожиданием<br>3. Медианой<br>4. Дисперсией   |
| 19  | Наиболее часто встречающееся наблюдение в выборке называется ...  | 1. Модой<br>2. Медианой<br>3. Коэффициентом асимметрии<br>4. Средним арифметическим   |
| 20  | Выборочная характеристика, используемая для приближенного значения неизвестного генерального параметра, называется... оценкой   | 1. Точечной<br>2. Приближенной<br>3. Независимой<br>4. Состоятельной  |
| <b>Задания на выбор множественных ответов</b> |   |   |
| 21  | Назовите требования к исходам эксперимента при использовании классического определения вероятности случайного события   | 1. Несовместности<br>2. Независимости<br>3. Равновозможности<br>4. Образования полной группы  |
| 22  | Укажите аксиомы, введенные Колмогоровым, когда вероятность задается как числовая функция $P(A)$ на множестве всех событий, определяемой данным экспериментом  | 1. $0 \leq P(A) \leq 1$<br>2. $P(A) = 1$ , если $A$ -достоверное<br>3. $P(A+B) = P(A) + P(B) - P(AB)$<br>4. $P(A+B) = P(A) + P(B)$ , $A, B$ несовместны |
| 23  | Какие из формул следует использовать для установления независимости событий $A$ и $B$   | 1. $P(A/B) = P(A)$<br>2. $P(AB) = 0$<br>3. $P(A/B) = P(B)$<br>4. $P(AB) = P(A)P(B)$   |
| 24  | Укажите, по какой из формул можно определить вероятность появления $m$ успехов в $n$ независимых испытаниях   | 1. $P(m) = \frac{C_M^k C_{N-M}^{n-k}}{C_N^n}$<br>2. $P(m) = \frac{\lambda^m e^{-m}}{m!}$<br>3. $P_n(m) = C_n^m p^m q^{n-m}$<br>4. $P = \frac{m}{n}$     |
| 25  | Какие из формул могут использоваться для определения вероятности того, что случайная величина непрерывного типа примет значения в интервале от $a$ до $b$ , где $f(x)$ - плотность распределения, $F(x)$ - функция распределения. | 1. $P(a < X < b) = \int_a^b f(x) dx$<br>2. $P(a < X < b) = \int_a^b F(x) dx$<br>3. $P(a < X < b) = f(b) - f(a)$<br>4. $P(a < X < b) = F(b) - F(a)$      |
| 26  | Параметрами нормального закона распределения являются... и ...  | 1. Математическое ожидание<br>2. Мода<br>3. Стандартное отклонение<br>4. Размах   |



|  |   |   |
|--|---|---|
| 27   | Укажите формулы для определения выборочного среднего арифметического  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i</math></li> <li>2. <math>\mu = \sum_{i=1}^n x_i p_i</math></li> <li>3. <math>\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i f_i</math></li> <li>4. <math>\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i^2 f_i</math></li> </ol>  |
| 28   | Укажите вероятности правильных решений при проверке гипотез по вероятностям ошибок 1-го рода $\alpha$ и 2-го рода $\beta$   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\alpha</math></li> <li>2. <math>1-\alpha</math></li> <li>3. <math>1-\beta</math></li> <li>4. <math>\beta</math></li> </ol>  |
| <b>Задание на установление правильной последовательности</b> |   |   |
| 29   | Укажите шаги, которые необходимо выполнить для определения вероятности попадания нормально распределенной случайной величины в интервал (a,b) с использованием функции распределения F(x) | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Определить значения нормированной функции распределения по таблице</li> <li>▪ Использовать формулу преобразования</li> </ul> $Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Определить значение разности</li> </ul> $F\left(\frac{b - \mu}{\sigma}\right) - F\left(\frac{a - \mu}{\sigma}\right)$ |
| 30   | Установите шаги по порядку при классическом определении вероятности   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Использование формулы для классического определения вероятности случайного события A</li> <li>• Определение числа благоприятных исходов для появления события A</li> <li>• Определение объема выборочного пространства</li> </ul>  |
| 31   | Установите шаги по порядку для определения условной вероятности $P(A/B)$ случайного события A при условии, что произошло событие B.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определить число благоприятствующих событий для события B в исходном выборочном пространстве.</li> <li>• Определить число исходов, благоприятствующих событию A, которое благоприятствуют и событию B.</li> <li>• Использовать формулу классического определения вероятности.</li> </ul>                                 |
| 32   | Правильно расположите шаги для определения вероятности апостериорных гипотез (по формуле Байеса)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение формулы полной вероятности.</li> <li>• Определение вероятности гипотез <math>B_i</math> до опыта (априорных).</li> <li>• Определение условных вероятностей <math>P(A/B_i)</math>.</li> <li>• Определение вероятности апостериорных гипотез <math>P(B_i/A)</math>.</li> </ul>                                 |
| 33   | Укажите шаги для определения вероятности события A через вероятность противоположного события $\bar{A}$ .   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Установить противоположное событие для события A.</li> <li>• Определить вероятность события A.</li> <li>• Определить вероятность противоположного события A.</li> </ul>  |
| 34   | Укажите шаги для построения ряда распределения случайной величины дискретного типа  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определить вероятность того, что случайная величина примет конкретное значение.</li> <li>• Установить возможные значения случайной величины.</li> </ul>  |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Построить таблицу соответствия значений случайной величины и их вероятностями.</li> </ul>  |
| 35  | Указать последовательность шагов для построения многоугольника распределения дискретной случайной величины.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определить вероятности того, что случайная величина примет определенные значения.</li> <li>• Установить возможные значения для случайной величины <math>Y</math>.</li> <li>• Отложить возможные значения случайной величины <math>Y</math> по оси <math>X</math>.</li> <li>• Отложить значение вероятностей принятия случайной величиной определенных значений по оси <math>Y</math>.</li> <li>• Построить график</li> </ul>                           |
| 36  | Укажите порядок шагов для определения медианы по выборке   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определить является ли объем выборки четным числом или нечетным.</li> <li>• Построить вариационный ряд.</li> <li>• Использовать необходимую формулу</li> </ul>   |
| 37  | Указать последовательность действий при определении выборочной дисперсии по выборке малого объема.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определить значение отклонений наблюдений от среднего арифметического.</li> <li>• Определить объем выборки <math>n</math>.</li> <li>• Определить квадраты отклонений наблюдений от среднего арифметического.</li> <li>• Определить среднее арифметическое.</li> <li>• Определить значение <math>n-1</math>.</li> <li>• Использовать формулу.</li> </ul>  |
| 38  | Указать последовательность шагов для определения выборочной дисперсии по интервальной таблице.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определить среднее арифметическое для интервального ряда.</li> <li>• Определить значение частот <math>f_i</math> и средние точки классов.</li> <li>• Определить отклонение средних точек классов от среднего арифметического.</li> <li>• Определить квадраты отклонений средних точек классов от среднего арифметического.</li> <li>• Использовать формулу.</li> <li>• Определить число классов.</li> <li>• Построить интервальную таблицу.</li> </ul> |
| 39  | Указать последовательность шагов при проверке гипотез.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Задать уровень значимости <math>\alpha</math>.</li> <li>• Сформулировать нулевую <math>H_0</math> и альтернативную <math>H_1</math> гипотезы, руководствуясь выборочными данными.</li> <li>• Установить статистический критерий <math>T</math>.</li> <li>• По имеющимся выборочным данным вычислить значение <math>T^*</math>.</li> <li>• Принять статистическое решение – отвергнуть или принять гипотезу <math>H_0</math>.</li> </ul>                |
| <b>Задание на установление соответствия</b> |  |   |
| 40  | Установите соответствие между формулами для определения вероятности случайного события по:<br>1. классическому определению<br>2. статистическому определению | а) $P(A) = \frac{m}{n}$<br>б) $P^*(A) = \frac{m_A}{n}$  |
| 41  | Установите соответствие между значениями вероятностей для:<br>1. достоверного события<br>2. невозможного события<br>3. противоположных событий               | а) $P(\bar{A}) = 1 - P(A)$<br>б) 0<br>в) 1  |
| 42  | Установите соответствие между типами комбинаций и формулами для определения их количества:<br>1. перестановки  | а) $A_n^m = n!/(n-m)!$<br>б) $P_n = n!$   |

|                             |   |  |        |         |      |                     |     |    |    |  |
|-----------------------------|---|--|--------|---------|------|---------------------|-----|----|----|--|
|                             | 2. сочетания<br>3. размещения   | в) $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$   |        |         |      |                     |     |    |    |  |
| 43                          | Установите соответствие между формулами:<br>1. Байеса<br>2. формулой полной вероятности   | а) $P(A) = \sum_{i=1}^n P(B_i)P(A/B_i)$<br>б) $P(B_i/A) = \frac{P(B_i)P(A/B_i)}{P(A)}$ |        |         |      |                     |     |    |    |  |
| 44                          | Установите соответствие между формули-<br>ровками альтернативной гипотезы $H_1$ при<br>$H_0 = \mu$<br><br>1. $H_1 : \bar{X} \neq \mu$<br>2. $H_1 : \bar{X} < \mu$<br>3. $H_1 : \bar{X} > \mu$   | а) правосторонняя<br>б) двусторонняя<br>в) левосторонняя                               |        |         |      |                     |     |    |    |  |
| Задания для краткого ответа |   |  |        |         |      |                     |     |    |    |  |
| 45                          | При выборочной проверке качества 200 до-<br>машних кондитерских изделий. Определить<br>вероятность получения изделий высшего или<br>среднего качества, используя данные из таб-<br>лицы.<br><table><tr><td>Качество</td><td>высшее</td><td>среднее</td><td>брак</td></tr><tr><td>кол-во из-<br/>делий</td><td>140</td><td>40</td><td>20</td></tr></table> | Качество   | высшее | среднее | брак | кол-во из-<br>делий | 140 | 40 | 20 | Использовать формулу сложения вероятно-<br>стей        |
| Качество                    | высшее  | среднее  | брак   |         |      |                     |     |    |    |  |
| кол-во из-<br>делий         | 140   | 40   | 20     |         |      |                     |     |    |    |  |
| 46                          | Небольшая фирма имеет 16 работников, трое<br>из которых должны быть случайно выбраны,<br>чтобы представлять фирму на ежегодном<br>собрании ассоциаций. Сколько различных<br>комбинаций работников может быть в дан-<br>ном случае?  | Использовать правило определения числа<br>комбинаций                                   |        |         |      |                     |     |    |    |  |
| 47                          | При выборочной проверке качества 200 до-<br>машних кондитерских изделий. Определить<br>вероятность брака, используя данные из таб-<br>лицы.<br><table><tr><td>Качество</td><td>высшее</td><td>среднее</td><td>брак</td></tr><tr><td>кол-во<br/>изделий</td><td>140</td><td>40</td><td>20</td></tr></table>  | Качество   | высшее | среднее | брак | кол-во<br>изделий   | 140 | 40 | 20 | Использовать классическое определение веро-<br>ятности |
| Качество                    | высшее  | среднее  | брак   |         |      |                     |     |    |    |  |
| кол-во<br>изделий           | 140   | 40   | 20     |         |      |                     |     |    |    |  |
| 48                          | Случайная величина, которая принимает<br>конечное или бесконечное счетное множе-<br>ство значений из некоторого интервала,<br>называется...   | Определение  |        |         |      |                     |     |    |    |  |
| 49                          | Случайная величина, которая может принять<br>любое значение из заданного интервала,<br>называется...  | Определение  |        |         |      |                     |     |    |    |  |
| 50                          | Если число экспериментов $n=4$ , вероятность<br>успеха в одном испытании $P=0,1$ . Опреде-<br>лить $P(x = 3)$ .   | Использовать формулу Бернулли  |        |         |      |                     |     |    |    |  |

### 5.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6

#### Практические задания (ОПК-1)

##### ЗАДАНИЕ N 1

Бросаются три игральные кости. Тогда вероятность того, что на всех игровых костях выпадет по четыре очка, равна ...

#### ЗАДАНИЕ N 2

Два студента сдают экзамен. Если ввести события:  $A$  – экзамен успешно сдал первый студент и  $B$  – экзамен успешно сдал второй студент, то событие, заключающееся в том, что только один студент успешно сдал экзамен, будет представлять собой выражение ...

#### ЗАДАНИЕ N 3

Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен на «отлично», равна 0,8, второй – 0,4. Вероятность того, что он сдаст на «отлично» только один экзамен, равна ...

#### ЗАДАНИЕ N 4

В первой урне 2 белых и 3 черных шаров, во второй – 5 белых и 5 черных, в третьей – 7 белых и 8 черных. Из наудачу взятой урны извлекается один шар. Тогда вероятность того, что этот шар белый, равна ...

### Практические задания (ОПК-3)

ЗАДАНИЕ N 1. Тема: Закон распределения вероятностей одномерной дискретной случайной величины

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

|     |      |      |      |      |
|-----|------|------|------|------|
| $X$ | 6    | 7    | 8    | 9    |
| $P$ | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0,40 |

Тогда вероятность  $P(6 \leq X < 9)$  равна ...

ЗАДАНИЕ N 2. Тема: Функция распределения вероятностей дискретной случайной величины

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

|     |      |      |      |
|-----|------|------|------|
| $X$ | 5    | 7    | 9    |
| $P$ | 0,10 | 0,35 | 0,55 |

Тогда ее функция распределения вероятностей имеет вид ...

ЗАДАНИЕ N 3. Тема: Математическое ожидание дискретной случайной величины

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

|     |     |       |     |
|-----|-----|-------|-----|
| $X$ | 5   | 7     | 8   |
| $P$ | 0,6 | $P_2$ | 0,3 |

Тогда ее математическое ожидание равно ...

ЗАДАНИЕ N 4. Тема: Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| $X$ | 2   | 4   |
| $P$ | 0,3 | 0,7 |

Тогда ее дисперсия равна ...

### Практические задания (ОПК-6)

### ЗАДАНИЕ N 1. Тема: Вариационный ряд

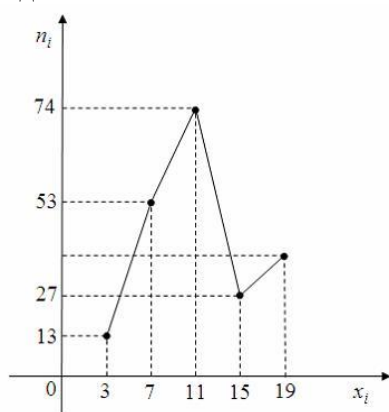
Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 94$ :

|                 |     |     |       |       |       |
|-----------------|-----|-----|-------|-------|-------|
| $x_i - x_{i+1}$ | 2-5 | 5-8 | 8-11  | 11-14 | 14-17 |
| $n_i$           | 5   | 16  | $n_3$ | 29    | 3     |

Тогда значение  $n_3$  равно ...

### ЗАДАНИЕ N 2. Тема: Полигон и гистограмма

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 200$ , полигон частот которой имеет вид:



Тогда относительная частота варианты  $x_5 = 19$  в выборке равна ...

### ЗАДАНИЕ N 3. Тема: Характеристики вариационного ряда

Медиана вариационного ряда 21; 22; 22; 22; 24; 25; 26; 28; 29; 30; 32 равна ...

### ЗАДАНИЕ N 4. Тема: Точечная оценка математического ожидания

Проведено пять измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 3,9; 4,1; 4,3; 4,4; 4,5. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...

ЗАДАНИЕ N 5. Тема: Точечная оценка дисперсии  
В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 48; 49; 53. Тогда исправленная дисперсия равна ...

## Комплект контрольных работ

### Контрольная работа 1.

Вариант 1.

1. Имеется 5 карточек, на которых написана одна из букв: о, п, р, с, т. Карточки случайным образом располагаются в ряд. Найти вероятности следующих событий:  $A = \{\text{получится слово «спорт»}\}$ ;  $B = \{\text{на первом месте окажется буква «с», а на последнем – буква «т»}\}$ .
2. На сборку телевизоров поступают микросхемы от двух поставщиков: 60% от первого и 40% от второго. Брак микросхем первого поставщика составляет 3%, а второго – 2%. Какова вероятность того, взятая наудачу микросхема окажется бракованной?
3. Стрелок ведет стрельбу по мишени до первого попадания, имея боезапас из 4-х патронов. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,6. Построить ряд и функцию распределения случайной величины  $\xi$  - числа израсходованных патронов. Найти  $P\{1 \leq \xi < 3\}$

Вариант 2.

1. В лотерее 10 билетов, среди которых половина выигрышных. Участник лотереи покупает 4 билета. Найти вероятность того, что среди купленных билетов а) будет хотя бы один выигрышный; б) будет ровно три выигрышных.
2. Имеется 3 альбома, в каждом из которых находится по 10 фотографий. При этом в первом 4 фотографии цветные, во втором – 3 и в третьем – 5. Из наудачу выбранного альбома взяли две фотографии: обе они оказались цветными. Найти вероятность того, что они были выбраны из третьего альбома.
3. В урне находятся 6 шаров, пронумерованных от 1 до 6. Из урны случайным образом, без возвращения, последовательно один за другим извлекаются шары до тех пор, пока не появится шар с четным номером. Построить ряд и функцию распределения случайной величины  $\xi$  - числа извлеченных шаров. Найти  $P\{2 \leq \xi < 4\}$ .

### Контрольная работа 2.

Вариант 1.

- 1.1. Ряд распределения с. в.  $\xi$  имеет вид

|       |     |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| $\xi$ | -2  | -1  | 0   | 1   | 2   |
| P     | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,1 |

Требуется: а) найти функцию распределения и начертить ее график; б) найти  $P(|\xi| \leq 1)$ , математическое ожидание и дисперсию  $\xi$ .

- 1.2. Плотность распределения с.в.  $\xi$  имеет вид  $f_{\xi}(x) = \begin{cases} a(x-1)^2, & x \in [1,5] \\ 0, & x \notin [1,5] \end{cases}$ . Найти константу  $a$ , функцию распределения  $\xi$ ,  $P(3 \leq \xi < 4)$ , математическое ожидание и дисперсию  $\xi$ .

- 1.3. Дискретная с. в.  $\xi$  имеет ряд распределения

|       |     |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| $\xi$ | -2  | -1  | 0   | 1   | 2   |
| P     | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,1 |

Построить ряд распределения с.в.  $\eta = \xi^2 + 2$ .

Вариант 2.

- 2.1. С.в.  $\xi$  имеет ряд распределения

|       |      |        |     |      |
|-------|------|--------|-----|------|
| $\xi$ | -3   | 0      | 1   | 2    |
| P     | $2p$ | $7p^2$ | $p$ | $3p$ |

Найти: а) константу  $p$ , математическое ожидание и дисперсию  $\xi$ ; б) функцию распределения и начертить ее график.

- 2.2. Плотность распределения с.в.  $\xi$  имеет вид  $f_{\xi}(x) = \begin{cases} A \sin x, & x \in [0, \pi] \\ 0, & x \notin [0, \pi] \end{cases}$ . Найти  $A$ ,  $F_{\xi}(x)$ ,  $P(0 \leq \xi \leq \frac{\pi}{4})$  и математическое ожидание  $\xi$ .

- 2.3 Дискретная с. в.  $\xi$  имеет ряд распределения

|       |     |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| $\xi$ | -2  | -1  | 0   | 1   | 2   |
| P     | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,1 |

Построить ряд распределения с.в.  $\eta = |\xi|$ .

### Контрольная работа 3.

Вариант 1.

1. Двумерная случайная величина  $\xi(\omega) = (\xi_1(\omega), \xi_2(\omega))$  имеет плотность распределения  $f(x, y) = \begin{cases} c(xy + y^2), & 0 \leq x, y \leq 2 \\ 0, & x, y - \text{другие} \end{cases}$ . Найти константу  $c$  и частную плотность распределения случайной величины  $\xi_1(\omega)$ .

2. Двумерная случайная величина  $\xi(\omega) = (\xi_1(\omega), \xi_2(\omega))$  имеет ряд распределения

| $y_j \setminus x_i$ | 0   | 2    | 4   |
|---------------------|-----|------|-----|
| 1                   | 0,1 | 0,15 | 0,2 |
| 3                   | 0,2 | 0,25 | 0,1 |

Найти: а) частные ряды распределений; б) условное распределение  $\xi_1(\omega)$  при условии, что  $\xi_2(\omega) = 3$ ; в)  $\text{cov}(\xi_1, \xi_2)$ .

3. Случайные величины  $\xi_1(\omega)$  и  $\xi_2(\omega)$  независимы, причем  $\xi_1(\omega)$  имеет нормальное распределение с математическим ожиданием, равным 1 и дисперсией, равной 4, а  $\xi_2(\omega)$  имеет равномерное распределение на отрезке  $[0, 2]$ . Найти математическое ожидание случайной величины  $\eta(\omega)$ , если: а)  $\eta(\omega) = \xi_1(\omega) + \xi_2(\omega)$ ; б)  $\eta(\omega) = \xi_1(\omega) \cdot \xi_2(\omega)$ ; в)  $\eta(\omega) = \xi_1^2(\omega) - \xi_2^2(\omega)$ .

Вариант 2.

1. Двумерная случайная величина  $\xi(\omega) = (\xi_1(\omega), \xi_2(\omega))$  имеет плотность распределения  $f(x, y) = \begin{cases} \lambda^2 e^{-\lambda(x+y)}, & x, y > 0 \\ 0, & x, y - \text{другие} \end{cases}$ ,  $\lambda > 0$ . Найти  $f_1(x)$  - плотность распределения  $\xi_1(\omega)$ .

2. Двумерная случайная величина  $\xi(\omega) = (\xi_1(\omega), \xi_2(\omega))$  имеет ряд распределения

| $y_j \setminus x_i$ | 1   | 2   |
|---------------------|-----|-----|
| 1                   | 0,1 | 0,3 |
| 2                   | 0,3 | 0,3 |

Найти: 1) частные ряды распределений и условное распределение  $\xi_1(\omega)$  при условии, что  $\xi_2(\omega) = 1$ ; 2)  $\text{cov}(\xi_1, \xi_2)$ .

3. Случайные величины  $\xi_1(\omega)$  и  $\xi_2(\omega)$  независимы, причем  $\xi_1(\omega)$  имеет равномерное распределение на отрезке  $[-2, 0]$ , а  $\xi_2(\omega)$  имеет равномерное распределение на отрезке  $[0, 2]$ . Найти математическое

ское ожидание случайной величины  $\eta(\omega)$ , если: а)  $\eta(\omega) = \xi_1(\omega) + \xi_2(\omega)$ ; б)  $\eta(\omega) = \xi_1(\omega) \cdot \xi_2(\omega)$ ; в)  $\eta(\omega) = \xi_1^2(\omega) - \xi_2^2(\omega)$ . Найти дисперсию  $\eta(\omega) = \xi_1(\omega) + \xi_2(\omega)$ .

#### Контрольная работа 4.

Вариант 1.

По результатам наблюдений: 11, 17, 17, 12, 13, 12, 15, 15, 14, 16, 13, 14, 13, 15, 16, 16, 15, 15, 14, 14 - построить дискретный статистический ряд, многоугольник распределения частот, график выборочной функции распределения. Подсчитать: а) выборочную среднюю и выборочную дисперсию; б) несмещенную оценку дисперсии  $s^2$ .

Вариант 2.

По результатам наблюдений: 21, 27, 27, 22, 23, 22, 25, 25, 24, 26, 23, 24, 23, 25, 26, 26, 25, 25, 24, 24 - постройте дискретный статистический ряд, многоугольник распределения частот, график выборочной функции распределения. Подсчитайте: а) выборочную среднюю и выборочную дисперсию; б) несмещенную оценку дисперсии  $s^2$ .

План практических занятий может быть следующим:

*Занятия 1-2. Классическое, статистическое, геометрическое определения вероятности.*

*Занятие 3-4. Теоремы сложения и умножения вероятностей.*

*Занятие 5. Формулы полной вероятности, Байеса*

*Занятие 6. Формулы Бернулли и Пуассона.*

*Занятие 7. Дискретные случайные величины и их характеристики.*

*Занятие 8. Типовые дискретные случайные величины и их характеристики.*

*Занятие 9. Непрерывные случайные величины и их характеристики.*

*Занятие 10. Типовые непрерывные случайные величины и их характеристики.*

*Занятия 11-12. Многомерные случайные величины.*

*Занятие 13. Предельные теоремы.*

*Занятие 14-15. Выборочный метод.*

*Занятия 16. Точечные статистические оценки.*

*Занятие 17. Проверка гипотезы о распределении. Критерий Пирсона.*

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется повторить материал предшествующих тем рабочего учебного плана, а также материал предшествующих учебных дисциплин, который служит базой изучаемого раздела данной дисциплины.

Задания для практических занятий подбираются из учебника списка основной литературы.

#### 5.2.4. Темы докладов

##### Темы для докладов-презентаций

1. Законы распределения дискретных случайных величин: биномиальный закон распределения, закон распределения Пуассона, геометрический закон распределения, гипергеометрический закон распределения.



2. Законы распределения непрерывных случайных величин: равномерный закон распределения, показательный закон распределения.
3. Применение законов распределения при решении экономических задач.
4. Ведущая роль нормального закона распределения в теории вероятностей и математической статистике.
5. Центральная предельная теорема и ее следствия.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Бирюкова Л.Г. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 289 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011793-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989380> (дата обращения: 10.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Коган, Е. А.. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е. А. Коган, А. А. Юрченко. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 250 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-014235-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1052969> (дата обращения: 10.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
3. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456395> (дата обращения: 10.04.2020).
4. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449646> (дата обращения: 10.04.2020).

### б) дополнительная литература:

1. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для вузов / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 321 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01698-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451559> (дата обращения: 10.04.2020).
2. Малугин, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / В. А. Малугин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05470-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454517> (дата обращения: 10.04.2020).
3. Сапожников, П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах : учебное пособие / П. Н. Сапожников, А. А. Макаров, М. В. Радионова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. - 496 с. - ISBN 978-5-906818-47-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027404> (дата обращения: 10.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
4. Попов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под редакцией А. М. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 434 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01009-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449816> (дата обращения: 10.04.2020).
5. Кельберт, М. Я. Вероятность и статистика в примерах и задачах. Том I. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики: Учебное пособие / М. Я. Кельберт, Ю. М. Сухов, - 2-е изд. - 2017. - 486 с.: ISBN 978-5-4439-2326-0. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/958605> (дата обращения: 10.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

6. Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями : учебник для вузов / Ю. Я. Кацман. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 130 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10082-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451365> (дата обращения: 10.04.2020).

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office

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

Реализация программы предполагает наличие:

- аудиторий для лекционных и практических занятий с необходимым оборудованием;
- компьютерного класса, имеющего компьютеры, объединенные сетью с выходом в Интернет;
- лицензионного (операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office) и свободно распространяемого программного обеспечения.
- интернет браузеров (Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari, Opera),
- свободного пакета офисных приложений Open Office.

В ходе проведения занятий рекомендуется использовать компьютерные иллюстрации для поддержки различных видов занятий, подготовленные с использованием Microsoft Office или других средств визуализации материала.

Доступ к электронным информационным ресурсам осуществляется в компьютерном классе и библиотеке филиала.

### **Специальные условия организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Организация обучения по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья при наличии таких обучающихся путем создания специальных условий для получения образования.

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии).

В соответствии с Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утв. Минобрнауки РФ 08.04.2014 АК-44/05вн при изучении дисциплины предполагается использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При освоении дисциплины используются различные сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности обучающихся для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций. Форма проведения промежуточной аттестации для обучающихся-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей. По личной просьбе обучающегося с ограниченными возможностями здоровья, изложенной в форме письменного заявления, по дисциплине предусматриваются:

- замена устного ответа на письменный ответ при сдаче зачета или экзамена;
- увеличение продолжительности времени на подготовку к ответу на зачете или экзамене;
- при подведении результатов промежуточной аттестации студентов выставляется максимальное количество баллов за посещаемость аудиторных занятий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО/ОС ННГУ по направлению 09.03.03 Прикладная информатика (приказ №349-ОД от 21.06.2021).

**Автор(ы):** ст. преп. Бородина Т.С.

**Рецензент:**

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Дзержинского филиала ННГУ, протокол № 4 от 07.06.2021 года.