Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Высший колледж информатики

Согласовано

Директор ВКИ НГУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Г. Окунев

*подпись*

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Теория вероятностей и математическая статистика***

направление подготовки: *15.03.06 Мехатроника и робототехника*

направленность (профиль): *Мехатроника и робототехника*

Форма обучения: очная

Разработчики:

Доцент кафедры математики ВКИ НГУ,

к.т. н. С.В. Коротеев \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель программы:

д.т. н., Назаров А.Д. . \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Новосибирск, 2020

**Содержание**

[1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 3](#_Toc52878902)

[2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 3](#_Toc52878903)

[3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося 4](#_Toc52878904)

[4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 4](#_Toc52878905)

[5. Перечень учебной литературы 8](#_Toc52878906)

[6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 9](#_Toc52878907)

[7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине 10](#_Toc52878908)

[8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 10](#_Toc52878909)

[9. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине 11](#_Toc52878910)

Приложение 1 Аннотация по дисциплине

Приложение 2 Оценочные средства по дисциплине

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Результаты освоения образовательной программы  (компетенции) | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны: | | |
| --- | --- | --- | --- |
| знать | уметь | владеть |
| ОПК-1 - Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики | фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы математического анализа:  *- основные термины, определения, теоремы и понятия теории вероятностей;*  *- принципы расчета вероятностей случайных событий, виды случайных величин и способы их задания;*  *- основные законы распределения случайных величин, многомерные случайные величины и их свойства;*  *- основные законы статистики, подтверждения и опровержения гипотез.* | применять естественнонаучные и общеинженерные знания и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;  *- в соответствии с поставленной задачей определять вероятностную модель, тип случайной величины,*  *- определять основные функции, задающие случайную величину и рассчитывать числовые характеристики.* | навыками использования естественнонаучные и общеинженерные знаний и методов естественных наук и математики при решении практических задач в профессиональной деятельности:  *- навыками использования пакетов программ для обработки массивов данных, графического представления результатов расчетов*  *- расчета функций распределения и ряда распределения/ функций плотности вероятностей, числовых характеристик случайных величин*  *- решения прикладных задач математической статистики с использованием пакетов программ.* |
|  |

# 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), изучение которых необходимо для освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»:

- школьный курс математики;

- Ведение в алгебру и начало анализа;

- Введение в дискретную математику и математическую логику.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»является базовой для освоения последующих по учебному плану дисциплин, для научно-исследовательской работа; выполненяе выпускной квалификационной работы; прохождения государственной итоговой аттестациию

# 3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Трудоемкость дисциплины – 4 з.е. (144 ч)

Форма промежуточной аттестации: 3 семестр – экзамен

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Вид деятельности | Семестр |
| 3 |
| 1 | Лекции, ч | 36 |
| 2 | Практические занятия, ч | 48 |
| 3 | Лабораторные работы, ч | - |
| 4 | Занятия в контактной форме, ч  из них | 88 |
| 5 | из них аудиторных занятий, ч | 84 |
| 6 | в электронной форме, ч | - |
| 7 | консультаций, час. | 2 |
| 8 | промежуточная аттестация, ч | 2 |
| 9 | Самостоятельная работа, час. | 56 |
| 10 | Всего, ч | 144 |

# 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

***3 семестр***

**Лекции (36 ч)**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование темы и их содержание | Объем,  Час |
| Тема 1 Классификация случайных событий, операции над событиями. Элементы комбинаторики. Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности. | 4 |
| Тема 2 Аксиомы теории вероятностей и следствия из них. Условная вероятность, вероятность произведения и суммы событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула полной вероятности. Гипотезы. Формула гипотез Байеса | 2 |
| Тема 3 Повторные независимые испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число успехов. | 2 |
| Тема 4 Формула Пуассона для редких событий. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Предельные случаи схем Бернулли. | 4 |
| Тема 5 Дискретная случайная величина (ДСВ). Распределение вероятностей ДСВ. Функция распределения ДСВ. Свойства функции распределения. Числовые характеристики ДСВ. Математическое ожидание, дисперсия ДСВ. | 2 |
| Тема 6 Биномиальное распределение. Геометрическое распределение. Распределение Пуасона. | 2 |
| Тема 7 Непрерывная случайная величина (НСВ). Функция распределения НСВ. Свойства функции распределения НСВ. Плотность распределения НСВ. График. Многомерная случайная величина и ее числовые характеристики. Равномерно распределенная НСВ. | 4 |
| Тема 8 Нормальный закон распределения. Функция распределения. Плотность распределения. Числовые характеристики. | 2 |
| Тема 9 Закон больших чисел и предельные теоремы. | 2 |
| Тема 10 Основные понятия математической статистики. Эмпирическая (выборочная) функция распределения. Статистические ряды. Гистограмма и полигон. Точечные оценки. Метод наибольшего правдоподобия. | 4 |
| Тема 11 Интервальные оценки. Проверка статистических гипотез. | 4 |
| Тема 12. Элементы корреляционного и регрессионного анализа. | 4 |
| **Всего:** | **36** |

**Практические занятия (48)**

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание практического занятия | Объем, час |
| Практическая работа 1 Классификация случайных событий, операции над событиями. Элементы комбинаторики. Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности. | 4 |
| Практическая работа 2 Аксиомы теории вероятностей и следствия из них. Условная вероятность, вероятность произведения и суммы событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула полной вероятности. Гипотезы. Формула гипотез Байеса | 4 |
| Практическая работа 3 Повторные независимые испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число успехов. | 4 |
| Практическая работа 4 Формула Пуассона для редких событий. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Предельные случаи схем Бернулли. | 4 |
| Практическая работа 5 Дискретная случайная величина (ДСВ). Распределение вероятностей ДСВ. Функция распределения ДСВ. Свойства функции распределения. Числовые характеристики ДСВ. Математическое ожидание, дисперсия ДСВ. | 4 |
| Практическая работа 6 Биномиальное распределение. Геометрическое распределение. Распределение Пуасона. | 4 |
| Практическая работа 7 Непрерывная случайная величина (НСВ). Функция распределения НСВ. Свойства функции распределения НСВ. Плотность распределения НСВ. График. Многомерная случайная величина и ее числовые характеристики. Равномерно распределенная НСВ. | 4 |
| Практическая работа 8 Нормальный закон распределения. Функция распределения. Плотность распределения. Числовые характеристики. | 4 |
| Тема 9 Закон больших чисел и предельные теоремы. | 4 |
| Практическая работа 10 Основные понятия математической статистики. Эмпирическая (выборочная) функция распределения. Статистические ряды. Гистограмма и полигон. Точечные оценки. Метод наибольшего правдоподобия. | 4 |
| Практическая работа 11 Интервальные оценки. Проверка статистических гипотез. | 4 |
| Практическая работа 12. Элементы корреляционного и регрессионного анализа. | 4 |
| **Всего** | **48** |

**Самостоятельная работа студентов (56 ч)**

|  |  |
| --- | --- |
| Перечень занятий на СРС | Объем, час |
| Самостоятельная работа с учебным материалом: основной учебной литературой, с дополнительной литературой. Изучение предлагаемых теоретических разделов в соответствии с настоящей Программой. Учебно-методические материалы по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» выложены на странице курса в сети Интернет <https://classroom.google.com/u/1/c/MjE3NjIwMDY0NjQ3> | 10 |
| Подготовка к практическим работам, к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Разбор решенных задач, самостоятельное решение задач, подготовка к контрольной работе | 10 |
| Подготовка к экзамену. Повторение теоретического материала по вопросам, совпадающим с темами лекций | 36 |
| **Итого:** | **56** |

# 5. Перечень учебной литературы

***5.1 Основная литература***

1. Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. – 3-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 472 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL:  <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573173>  (дата обращения: 27.10.2020). – Библиогр.: с. 433-434. – ISBN 978-5-394-03595-1. – Текст : электронный.
2. Волощук, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: шпаргалка : [16+] / В.А. Волощук ; Научная книга. – 2-е изд. – Саратов : Научная книга, 2020. – 48 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578602> (дата обращения: 27.10.2020). – ISBN 978-5-9758-2004-4. – Текст : электронный.
3. Лихачев, А.В. Введение в теорию вероятностей и математическую статистику : учебное пособие : [16+] / А.В. Лихачев ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 102 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574816> (дата обращения: 27.10.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3903-6. – Текст : электронный.
4. Теория вероятностей и математическая статистика: курс лекций : [16+] / авт.-сост. Е.О. Тарасенко, И.В. Зайцева, П.К. Корнеев, А.В. Гладков и др. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018. – 229 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562680> (дата обращения: 27.10.2020). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
5. Хамидуллин, Р.Я. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие : [16+] / Р.Я. Хамидуллин. – Москва : Университет Синергия, 2020. – 276 с. : табл., граф., ил. – (Университетская серия). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571503> (дата обращения: 27.10.2020). – Библиогр.: с. 250-251. – ISBN 978-5-4257-0398-9. – Текст : электронный.
6. Шапкин, А.С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию : учебное пособие / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. – 9-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 432 с. : ил. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573151> (дата обращения: 27.10.2020). – Библиогр.: с. 428. – ISBN 978-5-394-03710-8. – Текст : электронный.

***5.2 Дополнительная литература***

1. Веричев, С.Н. Специальные главы высшей математики: руководство к решению задач с теоретическим материалом по теории вероятностей и математической статистике : [16+] / С.Н. Веричев, Г.В. Недогибченко, Б.С. Резников ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 231 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576572> (дата обращения: 27.10.2020). – Библиогр.: с. 190. – ISBN 978-5-7782-3504-5. – Текст : электронный.

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

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);

- образовательные интернет-порталы;

- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС.

***6.1 Современные профессиональные базы данных:***

Современные профессиональные базы данных не используются.

***6.2. Информационные справочные системы***

Информационно-справочные системы используются студентами самостоятельно.

# 7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

***7.1 Перечень программного обеспечения***

Для обеспечения реализации дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО:

- операционная система Microsoft Windows;

- интегрированный офисный пакет Microsoft Office.

# 8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации;

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по данной дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

# 9. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень результатов обучения по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» и индикаторов их достижения представлен в виде знаний, умений и владений в разделе 1.

***9.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине***

***Текущий контроль успеваемости:***

Оценивание результатов обучения по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» осуществляется по балльно-рейтинговой системе и включает следующие оценочные средства:

- выполнение групповых заданий;

- выполнение индивидуальных заданий;

- контрольные работы (№1, №2 и №3)

- пятиминутные письменные работы;

- тесты.

***Промежуточная аттестация:***

промежуточная аттестация проводится по завершению семестра в виде экзамена.

Экзамен проводится в устной форме. Во время проведения экзамена студенту разрешается использовать справочники, непрограммируемый калькулятор. В процессе ответа на вопросы экзаменационного билета студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по темам дисциплины

Оценивание результатов обучения по дисциплине «Основы информатики и программирования» осуществляется по балльно-рейтинговой системе и включает следующие оценочные средства:

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценочные средства** | **Баллы (максимум)** |
| **Текущий контроль** | |
| Выполнение групповых заданий | 10 |
| Выполнение индивидуальных заданий | 10 |
| Работа у доски | 5 |
| Пятиминутные письменные работы | 10 |
| Тесты | 10 |
| Контрольная работа №1 | 5 |
| Контрольная работа №2 | 5 |
| Контрольная работа №3 | 5 |
| **Промежуточная аттестация** | |
| Экзамен | 40 |
| **Итого** | **100** |

Баллы, набранные за выполнение заданий текущего контроля и промежуточной аттестации, конвертируются в оценку по дисциплине следующим образом:

|  |  |
| --- | --- |
| **Итоговая сумма набранных баллов** | **Оценка** |
| ≤ 40 | неудовлетворительно |
| от 40,1 до 60 | удовлетворительно |
| от 60,1 до 80 | хорошо |
| от 80,1 до 100 | отлично |

***Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»***

Таблица 9.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код компетенции** | **Результат обучения по дисциплине** | **Оценочное средство** |
| ОПК-1 | Знать основные термины, определения, теоремы и понятия теории вероятностей;  знать принципы расчета вероятностей случайных событий, виды случайных величин и способы их задания:  знать основные законы распределения случайных величин, многомерные случайные величины и их свойства;  знать основные законы статистики, подтверждения и опровержения гипотез | Контрольные работы;  Пятиминутные письменные работы;  Тесты;  Экзамен |
| Уметь в соответствии с поставленной задачей определить вероятностную модель, тип случайной величины,  уметь определять основные функции, задающие случайную величину и рассчитывать числовые характеристики. | Контрольные работы;  Пятиминутные письменные работы;  Тесты;  Экзамен |
| Владеть навыками использования пакетов программ для обработки массивов данных, графического представления результатов расчетов;  Владеть навыками решения прикладных задач математической статистики с использованием пакетов программ | Контрольные работы;  Пятиминутные письменные работы;  Тесты;  Экзамен |

Таблица 9.2

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерии оценивания результатов обучения** | **Шкала**  **оценивания** |
| **Выполнение заданий текущего контроля**  Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» по результатам выполненных и защищённых заданий.  Для оценивания студенту необходимо сдать все выданные работы: индивидуальные, групповые, пятиминутные письменные работы.  **Выполнение контрольных работ**  Контрольная работа выполнена полностью, верно и в срок. Результаты интерпретированы верно. Приведены все необходимые формулы и расчёты. В работе может быть незначительный обсчёт, позволяющий при этом правильно интерпретировать результат. Выполнено не менее 90% заданий.  **Выполнение пятиминутных работ**  Работа выполнена полностью, верно и в срок. Результаты интерпретированы верно. Приведены все необходимые формулы и расчёты. В работе может быть незначительный обсчёт, позволяющий при этом правильно интерпретировать результат  **Экзамен:**  Ответы на вопросы билета.  Дать определение и привести пример для понятия из списка базовых понятий.  Знает и умеет применять базисные концепции и основные положения теории вероятностей и математической статистики.  Уверенно и обоснованно применяет основные алгоритмы вычисления классических характеристик теории вероятностей и математической статистики. | *Отлично* |
| **Выполнение заданий текущего контроля**  Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» по результатам выполненных и защищённых заданий.  Для оценивания студенту необходимо сдать не менее 90% индивидуальных и групповых письменных работ в тетради.  **Выполнение контрольных работ**  Контрольная работа выполнена в срок. Верные решения приведены не менее, чем на 80% заданий. Результаты интерпретированы верно. Приведены все необходимые формулы и расчёты. В работе может быть незначительный обсчёт, позволяющий при этом правильно интерпретировать результат. Выполнено не менее 80% заданий.  **Выполнение пятиминутных работ**  Работа выполнена в срок. Правильно решены не менее 80% заданий. Результаты решённых задач интерпретированы верно. Приведены все необходимые формулы и расчёты. В работе может быть незначительный обсчёт, позволяющий при этом правильно интерпретировать результат  **Экзамен:**  Ответы на вопросы билета.  Дать определение и привести пример для понятия из списка базовых понятий.  Знает и умеет применять базисные концепции и основные положения теории вероятностей и математической статистики.  Уверенно и обоснованно применяет основные алгоритмы вычисления классических характеристик теории вероятностей и математической статистики | *Хорошо* |
| **Выполнение заданий текущего контроля**  Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» по результатам выполненных и защищённых заданий.  Для оценивания студенту необходимо сдать не менее 60% индивидуальных и групповых письменных работ в тетради.  **Выполнение контрольных работ**  Контрольная работа выполнена в срок. Верные решения приведены не менее, чем на 60% заданий. Результаты выполненных заданий интерпретированы верно. Приведены все необходимые формулы и расчёты. В работе могут быть незначительные обсчёты, позволяющие при этом правильно интерпретировать результат. Выполнено не менее 60% заданий.  **Выполнение пятиминутных работ**  Работа выполнена в срок. Правильно решены не менее 60% заданий. Результаты решённых задач интерпретированы верно. Приведены все необходимые формулы и расчёты.  **Экзамен:**  Ответы на вопросы билета.  Дать определение и привести пример для понятия из списка базовых понятий.  Знает и умеет применять базисные концепции и основные положения теории вероятностей и математической статистики.  Уверенно и обоснованно применяет основные алгоритмы вычисления классических характеристик теории вероятностей и математической статистики | *Удовлетворительно* |
| **Выполнение заданий текущего контроля**  Студент сдал менее 60% предложенных за семестр групповых, индивидуальных и домашних заданий в тетради.  **Выполнение контрольных работ**  Контрольная работа не выполнена в срок. Верные решения приведены менее, чем на 60% заданий. Результаты выполненных заданий интерпретированы неверно. Не приведены необходимые формулы и расчёты.  Выполнено менее 60% заданий.  **Выполнение пятиминутных работ**  Работа не выполнена в срок. Правильно решены менее 60% заданий. Результаты решённых задач не интерпретированы. Отсутствуют необходимые формулы и расчёты.  **Экзамен:**  Студент не может сформулировать основные определения. Не может привести примеры для базовых понятия. Знания имеют фрагментарный характер. Не умеет выбрать метод решения или применения алгоритмов вычисления классических характеристик теории вероятностей и математической статистики | *Неудовлетво-рительно* |

***Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения***

**Контрольная работа №1 (один из вариатнов)**

**Вариант 1**

1. В карточной игре «преферанс» колода состоит из 32 карт (4 масти по 8 карт от 7 до туза). Какова вероятность получить в прикупе (2 карты), по крайней мере, одного туза?
2. При игре в «покер» флэш – это комбинация, при которой у игрока пять карт одной масти. Используем короткую колоду (36 карт, без покеров), с раздачи каждый игрок получает 5 карт. Какова вероятность получения с раздачи флэша?
3. Начинающий лучник попадает в мишень с вероятностью 0,2, а перворазрядник – с вероятностью 0,8. В секции 3 разрядника и 7 новичков. С какой вероятностью спортсмен, промахнувшийся по мишени, - разрядник?
4. Игральная кость была брошена 10 раз. Какова вероятность, что «шестёрка» выпала не менее трёх раз?
5. Монета бросается 5 раз. Случайная величина Х – количество выпавших «орлов». Постройте таблицу распределения, полигон распределения, функцию распределения, график функции распределения. Найдите моду, медиану, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонения.
6. Из бесконечной колоды многократно извлекается по одной карте. Случайная величина Х – количество извлечённых карт до первой бубновой карты. Постройте таблицу распределения, полигон распределения, функцию распределения, график функции распределения. Найдите моду, медиану, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонения.
7. Стрелок попадает в мишень с вероятностью 0,9. Стрельба производится до трёх поражений мишени. Случайная величина Х – необходимое количество выстрелов. Постройте таблицу распределения, полигон распределения, функцию распределения, график функции распределения. Найдите моду, медиану, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонения.
8. Интервал движения автобусов в час пик – 8 минут. В случайный момент человек выходит на остановку. Случайная величина Х – время ожидания автобуса. Найдите плотность распределения, функцию распределения. Постройте график плотности распределения и функции распределения. Найдите моду, медиану, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонения. Какова вероятность, что ожидание составит от 1 до 3 минут?

***Контрольная работа №2 (один из вариантов)***

Вариант 1

1. Согласно данным переписи населения России 7,58% российских мужчин носит имя Александр. Какое наиболее вероятное число носителей этого имени в школьной параллели (66 мальчиков)? Какова вероятность этого количества?
2. Попов – одна из самых распространённых русских фамилий. Её носители составляют около 8,06‰ населения страны. Какова вероятность, что в селе (население – 1240 жителей) от 3 до 5 Поповых?
3. Стрелок попадает в мишень с вероятностью 0,75. Случайная величина Х – количество промахов, предшествовавших первому попаданию. Найти закон распределения случайной величины. Построить полигон.
4. Партия шприцов из 400 единиц имеет брак, составляющий 0,1%. Случайная величина Х – количество бракованных шприцов. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины Х.
5. Пусть дана плотность распределения

Найти коэффициент a, функцию распределения.

1. Поступающие в торговую сеть холодильники ­ высококачественные. Брак составляет примерно 0,25%. В магазине «Стинол+» в продаже 400 холодильников различных марок. Случайная величина Х – количество бракованных холодильников. Для случайной величины Х …
2. Построить ряд распределения
3. Построить полигон распределения
4. Построить функцию распределения
5. Построить график функции распределения
6. Найти математическое ожидание, дисперсию и стандартное отклонение (корень из дисперсии σ).
7. Гирлянда состоит из 20 ламп. Вероятность отказа любой из них составляет 0,05. Какова вероятность, что количество отказавших ламп окажется не более 3?

***Контрольная работа №3 (один из вариантов)***

1. При изучении продолжительности жизни в Новосибирске при исследовании 150 записей ЗАГС были получены: среднее – 69,7 лет, среднеквадратическое отклонение – 18,9 лет. Найти доверительный интервал с доверительной вероятностью a) 0,9 б) 0,95 в) 0,99.
2. Во время изучения общественного мнения было опрошено 80 человек, из которых 45 выступило за ужесточение наказания за нарушение ПДД. Определить доверительный интервал доли таких лиц с доверительной вероятностью a) 0,9 б) 0,95 в) 0,99.
3. Компания, производящая спортивное питание, гарантирует приращение мышечной массы 400 граммов за месяц. Эксперимент, в котором участвовали 50 начинающих культуристов, показал следующие результаты: средний прирост 375 граммов при известной дисперсии 10000 граммов2. Подтвердилась ли гипотеза с ?
4. Реклама, нанесённая на авторучку, гарантирует, что она сможет писать 10000 метров. В ходе эксперимента была проверена длина нанесённой ручкой линии. В эксперименте проверили 20 ручек. Средняя длина оказалась равной 8750 метров при среднем квадратическом отклонении 3250 метров. Не противоречит ли результат эксперимента рекламе фирмы-производителя? Доверительная вероятность – 0,99.
5. Рационализаторы предложили автобазе специальную топливную присадку, приводящие к экономии бензина. Для эксперимента было задействовано 15 автомобилей, которые показали средний расход бензина 12 л/ 100 км, при среднем квадратическом отклонении – 3 литра. Контрольная группа из 36 автомобилей показала средний расход бензина 12,5 л/100 км при среднем квадратическом отклонении – 2,5 литра. Оправдано ли использование присадки (доверительная вероятность – 0,95)?
6. Швейное предприятие гарантирует, что качественным является 98% его продукции. Случайная выборка из 500 изделий показала, что качественными являются лишь 480 изделий. Проверьте справедливость утверждения изготовителя (доверительная вероятность – 0,95).
7. Обувное предприятие гарантирует, что качественным является 95% его продукции. Случайная выборка из 300 изделий показала, что качественными являются лишь 280 изделий. Проверьте справедливость утверждения изготовителя (доверительная вероятность – 0,95).

***Билеты промежуточного контроля (вариант компановки)***

Вариант 1

1. Классификация событий. Классическое определение вероятности.
2. Ранговая корреляция.
3. Фруктовый контейнер холодильника содержит 4 яблока, 8 груш и 2 банана. Ежедневно двое детей выбирают и съедают по одному фрукту. Какова вероятность, что в каждый из дней дети ели одинаковые фрукты?
4. Стрелок поражает цель с вероятностью 0,8. Какова вероятность, что после 30 выстрелов количество попаданий составит от 20 до 25 раз? в точности 24 раза?

Вариант 2

1. Статистическое и геометрическое определение вероятности.
2. Многомерный корреляционный анализ, множественный и частные коэффициенты корреляции.
3. Завод производит диваны и кресла к ним. Вероятность бракованного дивана 0,05, а бракованного кресла – 0,03. Какова вероятность, что наудачу созданный комплект из дивана и двух кресел не содержит дефектов?
4. Стрелок попадает в цель с вероятностью 0,75. Случайная величина Х – количество попаданий после 4 выстрелов. Найти математическое ожидание, дисперсию, моду, медиану, закон распределения и функцию распределения.

Вариант 3

1. Элементы комбинаторики. Комбинаторные схемы с повторениями и без повторений.
2. Линейная парная регрессия, коэффициент корреляции.
3. Вероятность поражения цели при стрельбе зенитно-ракетной батареи РПК «Ваза» составляет 0,05%. Какова вероятность, что из 20 обстрелянных целей будет уничтожено две?
4. Есть основания полагать, что величина Х имеет нормальное распределение. Найти его параметры по следующей выборке из 10 элементов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Xi | 176 | 178 | 175 | 174 | 179 | 180 | 181 | 167 | 169 | 170 |

Вариант 4

1. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей. Независимые события.
2. Проверка гипотез о законе распределения.
3. На тренировке 15 альпинистов, среди которых лишь две девушки, для выполнения упражнений на выносливость были разбиты на три пятёрки случайным образом. Какова вероятность, что девушки попали в одну пятёрку?
4. В аэропорте Толмачёво самолёт улетает с задержкой рейса более часа с вероятностью 0,3. Какова вероятность, что из 150 рейсов с задержкой улетят от 40 до 50 самолётов? В точности 50 самолётов?

Вариант 5

1. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
2. Проверка гипотез о числовых значениях параметров.
3. Завод выпускает столы и стулья к ним. Вероятность бракованного стола – 0,08, а бракованного стула – 0,02. Какова вероятность, что наудачу созданный комплект из стола и 6 стульев не содержит дефектов?
4. Стрелок попадает в цель с вероятностью 0,75. Случайная величина Х – количество промахов до первого попадания. Найти математическое ожидание, дисперсию, моду, медиану, закон распределения и функцию распределения.

Вариант 6

1. Теоретико-множественная трактовка основных понятий и аксиоматическое построение теории вероятностей.
2. Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух и более совокупностей.
3. Какова вероятность, что из 30 студентов группы двое празднуют день рождения 25 мая? Как изменится вероятность, если в группе есть два студента, у которых день рождения – 1 сентября?
4. Есть основания полагать, что величина Х имеет нормальное распределение. Найти его параметры по следующей выборке из 10 элементов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Xi | 3,6 | 3,9 | 2,7 | 3,9 | 2,9 | 3,1 | 3,3 | 3,4 | 3,7 | 4,2 |

Вариант 7

1. Формула Бернулли. Формула Пуассона.
2. Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей.
3. При стрельбе по движущейся мишени стрелок с вероятностью 0,6 попадает первым выстрелом, для последующих выстрелов вероятность поражения равна 0,9. С какой вероятностью стрелок поразит мишень с пяти выстрелов?
4. С вероятностью 0,6 автобус, подъезжающий к светофору, вынужден останавливаться на красный сигнал светофора. По маршруту имеется 25 перекрёстков, оснащённых светофором. Какова вероятность, что автобус остановится на светофоре от 10 до 20 раз? в точности 18 раз?

Вариант 8

1. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа.
2. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.
3. Три завода выпускают однородную продукцию, поступающую на авиазавод. Поставки заводов составляют 12000, 6000 и 2000 соответственно. Брак по каждому из заводов составляет 0,3%, 0,25% и 0,1% соответственно. Найти вероятность того, что деталь с браком поступила с первого завода?
4. Интервал движения автобуса в часы пик составляет 12 минут. Случайная величина Х – время ожидания автобуса. Найти математическое ожидание, дисперсию, моду и медиану случайной величины Х.

Вариант 9

1. Понятие случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины
2. Интервальное оценивание. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки.
3. Проверяя страницу книжного текста, корректор с вероятностью 0,002 может не заметить ошибку. Какова вероятность, что он пропустит ошибку в книге объёмом 333 страницы?
4. Есть основания полагать, что величина Х имеет нормальное распределение. Найти его параметры по следующей выборке из 10 элементов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Xi | 65 | 67 | 69 | 72 | 74 | 57 | 59 | 61 | 66 | 68 |

Вариант 10

1. Функция распределения случайной величины.
2. Интервальное оценивание. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки.
3. С какой вероятностью три друга родились под одним и тем же знаком Зодиака? (Для простоты считать, что нахождение Солнца в каждом из знаков Зодиака продолжается одинаковое время, а всего знаков Зодиака - 12).
4. Маршрутное такси с вероятностью 0,25 останавливается на произвольной остановке по просьбе пассажира. Маршрут содержит 40 остановок. Какова вероятность, что придётся останавливаться от 8 до 12 раз? в точности 13 раз?

Вариант 11

1. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности.
2. Выборочный метод. Оценка параметров. Методы нахождения оценок.
3. Солдаты четырёх периодов службы в мотострелковом взводе составляют 12, 8, 6 и 10 соответственно. Вероятности поражения танка парой гранат составляют 0,8, 0,6, 0,5 и 0,25 соответственно. С какой вероятностью боец, совершивший подрыв танка относится к первому или второму призыву?
4. Стрелок промахивается по мишени с вероятностью 0,4. Случайная величина Х – количество попаданий после 6 выстрелов. Найти математическое ожидание, дисперсию, моду, медиану, закон распределения и функцию распределения.

Вариант 12

1. Мода и медиана. Квантили. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс.
2. Средние величины. Показатели вариации. Начальные и центральные моменты вариационного ряда.
3. После трёх лет эксплуатации в каждый из дней утюг может сломаться с вероятностью 0,0005. Какова вероятность, что он сломается в течение четвёртого года эксплуатации?
4. Есть основания полагать, что величина Х имеет нормальное распределение. Найти его параметры по следующей выборке из 10 элементов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Xi | 81 | 82 | 84 | 87 | 88 | 83 | 84 | 82 | 81 | 80 |

Вариант 13

1. Биномиальный закон распределения.
2. Вариационные ряды и их графическое представление.
3. Какова вероятность, что две карты, извлечённые из стандартной колоды (36 карт) окажутся одной и той же масти?
4. Математическое ожидание случайной величины составляет 180, а его среднее квадратическое – 10. С какой вероятностью случайная величина примет значение в интервале от 160 до 200? В интервале от 175 до 185?

Вариант 14

1. Закон распределения Пуассона.
2. Ковариация и коэффициент корреляции.
3. После трёх лет эксплуатации в каждый из дней утюг может сломаться с вероятностью 0,0005. Какова вероятность, что он не сломается в течение четвёртого года эксплуатации?
4. Средний вес яблока некоторого сорта составляет 200 граммов. Пользуясь неравенством Маркова оценить вероятность того, что наудачу взятое яблоко будет весить более 250 граммов.

Вариант 15

1. Геометрическое распределение.
2. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины.
3. Два друга договорились встретиться на остановке с 2 до 4 часов дня. Подошедший на остановку должен ждать лишь 15 минут прихода другого. С какой вероятностью друзья встретятся?
4. Имеются две выборки по 10 элементов в каждой. Определить относятся ли они к одной и той же генеральной совокупности?

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Х1 | 160 | 165 | 167 | 168 | 170 | 176 | 178 | 180 | 181 | 183 |
| Х2 | 162 | 163 | 164 | 171 | 173 | 174 | 177 | 182 | 185 | 186 |

Вариант 16

1. Гипергеометрическое распределение.
2. Плотность вероятности двумерной случайной величины.
3. Из барабана лото (90 чисел от 1 до 90) наудачу извлекаются шары. Сколько раз нужно произвести извлечение, чтобы с гарантией 99% среди извлечённых шаров оказался хотя бы один нечётный.
4. В группе 24 студента. Какова вероятность, что в каждом месяце в точности два именинника.

Вариант 17

1. Равномерный закон распределения.
2. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.
3. На пол, покрытый кафельной плиткой с размером 10х10 см, брошена монета радиусом 1 см. Какова вероятность, что монета целиком лежит на одной плитке.
4. Есть основания полагать, что величина Х имеет нормальное распределение. Найти его параметры по следующей выборке из 10 элементов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Xi | 113 | 132 | 145 | 152 | 156 | 187 | 199 | 201 | 203 | 209 |

Вариант 18

1. Показательный закон распределения.
2. Проверка гипотез о законе распределения.
3. На пол, покрытый кафельной плиткой с размером 10х10 см, брошена монета радиусом 1 см. Какова вероятность, что монета лежит на четырёх плитках.
4. Имеет семь наблюдений за случайной величиной. Результаты расчёта показывают, что среднее значение составляет 175, а выборочная дисперсия 9. Определить интервал, на котором с вероятностью 99% находится математическое ожидание. (t0,99; 7 = 3,71)

Вариант 19

1. Нормальный закон распределения.
2. Линейная парная регрессия, коэффициент корреляции.
3. На пол, покрытый кафельной плиткой с размером 10х10 см, брошена монета радиусом 1 см. Какова вероятность, что монета лежит на двух плитках.
4. Автомат фасует сахар в пакеты так, что вес пакетов является нормально распределенной случайной величиной со стандартным отклонением σ=20 г. Произведена случайная выборка объемом n=100 пакетов. Средний вес пакета в выборке оказался равен 980 г. Найдите доверительный интервал для среднего веса пакета сахара в генеральной совокупности с доверительной вероятностью p=0,99. t(0,99)=2,58.

Вариант 20

1. Многомерная случайная величина и закон ее распределения.
2. Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух и более совокупностей.
3. Из колоды карт наудачу извлечены четыре. Какова вероятность, что эти карты одного и того же достоинства.
4. Предварительный опрос 1234 респондентов показал, что на выборы собираются прийти лишь 765 из них. Найти 90%-ный доверительный интервал количества людей, ожидаемых на выборы, если в округе зарегистрировано 87654 избирателей. tКР (0,9) = 1,645.

Оценочные материалы по промежуточной аттестации (приложение 2), предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

**«Теория вероятностей и математическая статистика»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа) | Дата и №  протокола Ученого совета ВКИ НГУ | Подпись  ответственного |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |