

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зам. директора  
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
в г. Смоленске  
по учебно-методической работе  
В.В. Рожков  
« 12 » 10 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА 2**

---

**Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Профиль подготовки: Электромеханика**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Нормативный срок обучения: 4 года**

**Форма обучения: очная**

**Смоленск – 2015 г.**

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

**Целью освоения дисциплины** является подготовка обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачами дисциплины** является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующей общепрофессиональной компетенции:

ОПК-2 «способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач».

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

основы теории вычислительной и дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики;

основные математические законы исследования поставленной практической задачи;

основные методы анализа и обобщения, разработанные в математической статистике и теории вероятностей

### **Уметь:**

применять полученные знания для решения технических задач. Использовать методы вычислительной математики и математической статистики при моделировании в экспериментальных исследованиях;

применять математический аппарат для решения практической проблемы;

строить математические модели прикладных задач и исследовать эти модели;

самостоятельно изучать научную литературу по математике и ее приложениям; строить математические модели прикладных задач и находить рациональные пути их решения.

### **Владеть:**

методами теории вероятностей и математической статистики, применяемыми в профессиональной деятельности;

навыками применения современного математического инструментария для решения практических задач.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части цикла Б2.В.ОД.1 основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Электромеханика», направления «Электроэнергетика и электротехника».

В соответствии с учебным планом по направлению «Электроэнергетика и электротехника» дисциплина «Высшая математика 2» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.5 Высшая математика 1

Б1.Б.6 Физика

Б1.Б.11 Электротехническое и конструкционное материаловедение

Б1.Б.18 Теоретическая механика

Б1.Б.19 Инженерная и компьютерная графика

- Б1.В.ОД.3 Прикладная механика  
Б1.В.ДВ.3.2 Теория теплопроводности

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины являются базой для изучения следующих дисциплин:

- Б1.В.ОД.1 Математические основы программирования  
Б1.В.ОД.4 Электроника  
Б1.В.ДВ.6.1 Математическое моделирование электромеханических систем  
Б1.В.ДВ.6.2 Моделирование в электромеханике  
Б1.В.ДВ.8.1 Компьютерное моделирование прикладных задач электромеханики  
Б1.В.ДВ.8.2 Математические модели типовых электромеханических преобразователей

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

#### Аудиторная работа

|                                                                   |             |           |
|-------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|
| Цикл:                                                             | Б1          | Семестр   |
| Часть цикла:                                                      | Вариативная |           |
| № дисциплины по учебному плану:                                   | Б1.В.ОД.1.  |           |
| Часов (всего) по учебному плану:                                  | 180         | 4 семестр |
| Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)                            | 5           | 4 семестр |
| Лекции (ЗЕТ, часов)                                               | 0,5, 18     | 4 семестр |
| Практические занятия (ЗЕТ, часов)                                 | 1,0, 36     | 4 семестр |
| Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)                                  | 0,5, 18     | 4 семестр |
| Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего) | 2, 72       | 4 семестр |
| Экзамен                                                           | 1, 36       | 4 семестр |

#### Самостоятельная работа студентов

| Вид работ                                                           | Трудоёмкость, ЗЕТ, час |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Изучение материалов лекций (лк)                                     | -                      |
| Подготовка к практическим занятиям (пз)                             | 1, 36                  |
| Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)                       | 0,5, 18                |
| Выполнение расчетно-графической работы (реферата)                   | 0,5, 18                |
| Выполнение курсового проекта (работы)                               | -                      |
| Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС) | -                      |
| Подготовка к контрольным работам                                    | -                      |
| Подготовка к тестированию                                           | -                      |
| Подготовка к зачету                                                 | -                      |
| Всего:                                                              | 2, 72                  |
| Подготовка к экзамену                                               | 1, 36                  |

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

| №<br>п/п                                                                                        | Темы дисциплины                 | Всего<br>часов<br>на<br>тему | Виды учебной занятий, включая<br>самостоятельную работу<br>студентов, и трудоемкость (в<br>часах) |    |     |     |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|-----|---------------------|
|                                                                                                 |                                 |                              | лк                                                                                                | пр | лаб | СРС | в т.ч.<br>интеракт. |
| 1                                                                                               | Вычислительная математика       | 42                           | 4                                                                                                 | 6  | 14  | 18  | 8                   |
| 2                                                                                               | Уравнения математической физики | 6                            | 2                                                                                                 | 2  | 0   | 2   | 0                   |
| 3                                                                                               | Дискретная математика           | 28                           | 4                                                                                                 | 8  | 0   | 16  | 0                   |
| 4                                                                                               | Случайные события               | 16                           | 2                                                                                                 | 4  | 0   | 10  | 0                   |
| 5                                                                                               | Случайные величины              | 18                           | 2                                                                                                 | 4  | 2   | 10  | 2                   |
| 6                                                                                               | Случайные векторы.              | 18                           | 2                                                                                                 | 6  | 2   | 8   | 2                   |
| 7                                                                                               | Математическая статистика.      | 16                           | 2                                                                                                 | 6  | 0   | 8   | 0                   |
| <b>всего по видам учебных занятий 180 часов<br/>(включая 36 часов на подготовку к экзамену)</b> |                                 |                              | 18                                                                                                | 36 | 18  | 72  | 12                  |

#### Содержание по видам учебных занятий

**Тема 1.** Вычислительная математика. (42 часа)

**Лекция 1.** Интерполирование функций, интерполяционные многочлены Ньютона, Лагранжа. МНК.

**Практическое занятие 1.** Интерполирование.

**Лабораторная работа №1.** Интерполирование (2 час., интерактивное занятие в форме диалога со студентом, выполняющим работу).

**Лекция 2.** Численные методы линейной алгебры. Методы решения оптимизационных задач. Численное интегрирование функций, метод трапеций, Симпсона. Численное решение дифференциальных уравнений.

**Практическое занятие 2.** МНК

**Лабораторная работа №2.** Аппроксимация по методу наименьших квадратов.

**Практическое занятие 3.** Численное интегрирование. Численное решение задачи Коши

**Лабораторная работа №3.** Решение нелинейных уравнений методом Ньютона и методом простых итераций. (2 час., интерактивное занятие в форме диалога со студентом выполняющим работу).

**Лабораторная работа №4.** Решение систем линейных уравнений методом простых итераций и методом прогонки

**Лабораторная работа №5.** Численное интегрирование(2 час. интерактивное занятие в форме диалога со студентом, выполняющим работу).

**Лабораторная работа №6.** Численное решение задачи Коши (2 час., интерактивное занятие в форме диалога со студентом, выполняющим работу).

**Лабораторная работа №7.** Решение краевой задачи.

**Самостоятельная работа 1.** Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ № 1- № 7 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла) Подготовка к практическим занятиям № 1 - № 3. Всего к теме №1 – 18 часов.

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических и лабораторных занятий, решение задач около доски, проверка отчетов по лабораторным работам и защита лабораторных работ в интерактивной форме (в виде диалога преподавателя со студентом).

**Тема 2.** Уравнения математической физики (6 часов).

**Лекция 3.** Основные уравнения математической физики. Одномерное волновое уравнение. Решение уравнения методами Даламбера и Фурье.

**Практическое занятие 4.** Решение уравнений методами Даламбера и Фурье.

**Самостоятельная работа 2.** Подготовка к практическому занятию №4. Изучение методических указаний и решение примеров по теме №2. (всего к теме №1 – 2 часа).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практического занятия, решение задач около доски.

**Тема 3.** Дискретная математика (28 часов)

**Лекция 4.** Множества. Действия над множествами. Прямое произведение множеств. Отношения. Свойства отношений. Ориентированные графы. Простейшая комбинаторика на множествах. Комбинаторика разбиений. Формула включений-исключений.

**Практическое занятие 5.** Множества. Действия над множествами. Отношения. Свойства отношений. Ориентированные графы.

**Лекция 5.** Способы представления булевых функций. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Представление булевых функций в СДНФ. Многочлены Жегалкина. Полнота системы логических функций. Применение теоремы Поста.

**Практическое занятие 6.** Простейшая комбинаторика на множествах. Формула включений-исключений.

**Практическое занятие 7.** Способы представления булевых функций. Представление булевых функций в СДНФ. Алгебра Жегалкина.

**Практическое занятие 8.** Полнота системы логических функций. Применение теоремы Поста.

**Самостоятельная работа 3.** Подготовка к практическим занятиям №5-№8. Изучение методических указаний и решение примеров по теме №3. (всего к теме №3 – 16 часов).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №3.

**Тема 4.** Случайные события. (16 часов).

**Лекция 6.** Классическое определение вероятности. Свойства. Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Гипотезы Байеса. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Теоремы Муавра - Лапласа. Функции Лапласа и Гаусса, их свойства. Теорема Пуассона.

**Практическое занятие 9.** Вычисление вероятностей по классической схеме. Геометрическая вероятность. Условная вероятность. Вероятность произведения и суммы событий.

**Практическое занятие 10.** Формула полной вероятности. Формула Байеса. Последовательность независимых испытаний. Биномиальное распределение вероятностей. Формулы Пуассона и Муавра-Лапласа.

**Самостоятельная работа 4.** Подготовка к практическим занятиям № 9 - № 10. Выполнение первой части расчетно-графической работы на тему «Случайные события». (всего к теме №4 – 10 часов).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проверка отчета по первой части расчетно-графической работы и ее защита в письменной форме.

**Тема 5.** Случайные величины. (18 часов).

**Лекция 7.** Случайные величины. Функция распределения, свойства. Дискретная случайная величина. Числовые характеристики. Биномиальная и пуассоновская случайные величины: законы распределения, основные параметры, вероятность попадания в промежуток. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства. Числовые характеристики. Равномерная, показательная и нормальная случайные величины: законы распределения, основные параметры, вероятность попадания в промежуток

**Практическое занятие 11.** Дискретные случайные величины и законы распределения.

**Практическое занятие 12.** Непрерывные случайные величины и законы их распределения.

**Лабораторная работа № 8.** Случайные величины. (2 час., интерактивное занятие в форме диалога со студентом, выполняющим работу).

**Самостоятельная работа 5.** Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 8 Подготовка к практическим занятиям № 11 - № 12 Выполнение второй части расчетно-графической работы на тему «Случайные величины» (всего к теме №5 – 10 часов).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических и лабораторных занятий, решение задач около доски, проверка отчетов по лабораторным работам и защита лабораторных работ в интерактивной форме (в виде диалога преподавателя со студентом), проверка отчета по второй части расчетно-графической работы и ее защита в письменной форме.

**Тема 6.** Случайные векторы. (18 часов).

**Лекция 8.** Случайные векторы. Функция распределения, свойства Непрерывные случайные векторы. Двумерная плотность, свойства. Независимые случайные величины. Критерий независимости случайных величин. Числовые характеристики случайного вектора. Свойства корреляционного момента (ковариации). Коэффициент корреляции. Свойства. Корреляционная матрица. Закон больших чисел (предельные теоремы теории вероятностей): Неравенство Чебышева, теорема Чебышева, теорема Бернулли. Центральная предельная теорема Ляпунова.

**Практическое занятие 13.** Случайные векторы.

**Практическое занятие 14.** Числовые характеристики случайной величины и случайного вектора.

**Лабораторная работа № 9.** Случайные векторы. Коэффициент корреляции. (2 час., интерактивное занятие в форме диалога со студентом, выполняющим работу).

**Практическое занятие 15** Контрольная работа по теме № 6.

**Самостоятельная работа 6.** Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 9 (изучение методических указаний) Подготовка к практическим занятиям № 13 - № 15. (Всего к теме №6 – 8 часов).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических и лабораторных занятий, решение задач около доски, проверка отчетов по лабораторным работам и защита лабораторных работ в интерактивной форме (в виде диалога преподавателя со студентом), проведение контрольной работы по теме №6 в письменной форме.

**Тема 7.** Математическая статистика. (16 часов).

**Лекция 9.** Основные понятия математической статистики. Функция правдоподобия. Выборочные характеристики. Эмпирическая (выборочная) функция распределения. Статистические ряды. Гистограмма и полигон. Точечная оценка. Свойства: несмещенность, состоятельность, эффективность Точечное оценивание параметров распределения. Нахождение

точечных оценок методом моментов и методом максимального правдоподобия. Интервальное оценивание параметров распределения. Построение доверительного интервала для неизвестного математического ожидания, с известным и неизвестным средним квадратическим отклонением, нормальной генеральной совокупности. Проверка статистических гипотез. Статистическая гипотеза. Уровень значимости. Критическая область. Статистический критерий проверки. Теорема Пирсона. Критерий согласия хи-квадрат Пирсона.

**Практическое занятие 16.** Статистические оценки параметров распределения. Эмпирическая функция распределения. Точечные оценивание параметров распределения. Нахождение оценок методом моментов и методом максимального правдоподобия.

**Практическое занятие 17.** Интервальное оценивание параметров распределения.

**Практическое занятие 18.** Проверка статистических гипотез. Критерий Пирсона.

**Самостоятельная работа.** 7. Подготовка к практическим занятиям № 16 - № 18. Выполнение последней части расчетно-графической работы (всего к теме №7 – 8 часов).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проверка отчета по последней части расчетно-графической работы и ее защита в письменной форме.

**Лабораторные работы в количестве 12 часов проводятся в интерактивной форме.**

**Промежуточная аттестация по дисциплине:**

Экзамен в четвертом семестре.

Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны методические указания по самостоятельной работе при подготовке к практическим занятиям, лабораторным работам, и выполнении расчетно-графической работы (см. Приложение к РПД)

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

### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-2.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, а также решения конкретных математических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзаменов.

### **6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания**

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств. Преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по расчетно-графическим работам, при работе у доски на практических занятиях, в контрольных и лабораторных работах. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, защитах расчетных и лабораторных работ.

Принимается во внимание **знание** обучающимися:

- основы теории вычислительной и дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики;
- основных математических законов исследования поставленной практической задачи;
- основных методов анализа и обобщения, разработанных в математической статистике и теории вероятностей;

наличие **умений**:

- применять полученные знания для решения технических задач. Использовать методы вычислительной математики и математической статистики при моделировании в экспериментальных исследованиях;
- применять математический аппарат для решения практической проблемы;
- строить математические модели прикладных задач и исследовать эти модели;
- самостоятельно изучать научную литературу по математике и ее приложениям; строить математические модели прикладных задач и находить рациональные пути их решения.

присутствие **навыков**:

- владения методами теории вероятностей и математической статистики, применяемыми в профессиональной деятельности;
- применения современного математического инструментария для решения практических задач.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ОПК-2 «способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач» в процессе защиты лабораторных работ рассматриваются как формы текущего контроля. На защите лабораторных работ, расчетно-графической работы студенту задается 2 вопроса из следующего примерного перечня:

1. Какой многочлен назовем интерполяционным для функции  $y = f(x)$  заданной таблично  $\begin{bmatrix} x_0 & x_1 & x_2 & \dots & x_n \\ y_0 & y_1 & y_2 & \dots & y_n \end{bmatrix}$ ?
2. Как связана степень интерполяционного многочлена с количеством узлов интерполяции?
3. Что называется конечной разностью третьего порядка?
4. Как строится интерполяционный многочлен Лагранжа?
5. Как строится интерполяционный многочлен Ньютона?
6. Что такое шаг интерполирования? Когда узлы интерполяции называются равноотстоящими?
7. В чем суть аппроксимации таблично заданной функции по МНК? Чем отличается этот метод от метода интерполирования?
8. Каким образом сводится задача построения аппроксимирующих функций в виде различных элементарных функций (степенной, показательной, логарифмической, гиперболической) к случаю линейной функции?
9. В чем заключается этап отделения корней?
10. Будет ли достаточно условия  $f(a) \cdot f(b) < 0$ , чтобы утверждать, что на  $[a, b]$   $f(x) = 0$  имеет а) корень? б) единственный корень? Почему?
11. Геометрический смысл метода Ньютона. Изобразить на рисунке.
12. Что может служить критерием для прекращения вычислений при достижении заданной точности решения уравнения методом Ньютона?
13. Каковы достаточные условия сходимости итерационной последовательности уравнения  $f(x) = 0$  на отрезке  $[a, b]$ , содержащем этот корень?
14. Что может служить критерием для прекращения вычислений при достижении заданной точности решения уравнения методом простой итерации?
15. К какому типу методов относится метод прогонки?
16. В чем заключается прямой и обратный ход в методе прогонки?
17. Как строится итерационная последовательность для решения СЛУ методом простой итерации?
18. Как формулируются достаточные условия сходимости итерационного процесса?
19. Как зависят коэффициенты  $A_i$  от подынтегральной функции  $f(x)$  в квадратурной формуле?
20. Как влияет на точность численного интегрирования величина шага  $h$ ?
21. Каким способом можно прогнозировать примерную величину шага для достижения заданной точности интегрирования?
22. Можно ли добиться неограниченного уменьшения погрешности интегрирования путем последовательного уменьшения шага?

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

На защите расчетных заданий студент получает теоретические и практические задания (см. пункт 6.3). 41%-59% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования; 60%-79% - продвинутому уровню; 80%-100% - эталонному уровню.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и приложение к диплому выносятся оценка экзамена по дисциплине за 4 семестр.

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

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Множество. Характеристическая функция. Булеан. Теорема о мощности булеана.
2. Действия над множествами. Свойства.
3. Декартово (прямое) произведение. Теорема о мощности декартова произведения. Степень множества.
4. Отношения. Бинарные отношения, свойства: рефлексивность (антирефлексивность), симметричность (антисимметричность), транзитивность, полнота.
5. Граф бинарного отношения. Способы задания. Свойства.
6. Отношения порядка. Линейно и частично упорядоченные множества. Отношение эквивалентности.
7. Комбинаторика. Простейшие комбинаторные объекты. Их комбинаторные числа.
8. Свойства комбинаторного числа сочетаний. Треугольник Паскаля.
9. Формулы включений-исключений.
10. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов.
11. Логические функции, их табличное задание. Существенные и фиктивные переменные  
Основные элементарные функции ( $\vee, \wedge, \downarrow, \oplus, \rightarrow, \neg, |, \sim$ ).
12. Логические формулы. Булевы операции. Свойства операций.
13. Теорема о разложении логической функции по переменным.
14. Совершенная ДНФ.
15. Алгебра Жегалкина. Многочлены Жегалкина.
16. Функциональная полнота системы. Теоремы о полноте системы.
17. Классическое определение вероятности. Свойства. Понятие о геометрической и статистической вероятности.
18. Теорема о вероятности суммы конечного числа событий. Несовместные события. Теоремы о несовместных событиях.
19. Условная вероятность. Зависимые и независимые события.
20. Теоремы о вероятности произведения событий.
21. Формула полной вероятности.
22. Гипотезы Байеса.
23. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появлений события.
24. Теоремы Муавра - Лапласа. Функции Лапласа и Гаусса, их свойства.
25. Теорема Пуассона.
26. Случайные величины. Функция распределения и ее свойства.
27. Математическое ожидание дискретной и непрерывной случайных величин. Свойства.
28. Дисперсия дискретной и непрерывной случайных величин. Свойства.
29. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства.
30. Дискретные случайные величины. Биномиальная случайная величина: закон распределения, основные параметры, числовые характеристики.
31. Дискретные случайные величины. Пуассоновская случайная величина: закон распределения, основные параметры, числовые характеристики.

32. Равномерная случайная величина: закон распределения, основные параметры, числовые характеристики, вероятность попадания в промежуток.
33. Показательная случайная величина: закон распределения, основные параметры, числовые характеристики, вероятность попадания в промежуток.
34. Нормальная случайная величина: закон распределения, основные параметры, числовые характеристики, вероятность попадания в промежуток.
35. Случайные векторы. Функция распределения и ее свойства.
36. Непрерывные случайные векторы. Двумерная плотность, свойства.
37. Независимые случайные величины. Критерий независимости случайных величин.
38. Числовые характеристики случайного вектора. Свойства корреляционного момента (ковариации).
39. Коэффициент корреляции. Теорема о  $r_{\xi\eta}$ .
40. Основные понятия математической статистики. Статистические оценки параметров распределения (средняя выборочная, выборочная и исправленная дисперсии, моменты). Статистические ряды. Гистограмма и полигон.
41. Точечная оценка. Свойства: несмещенность, состоятельность, эффективность Точечная оценка неизвестного математического ожидания генеральной совокупности.
42. Точечная оценка. Свойства: несмещенность, состоятельность, эффективность Точечная оценка неизвестной дисперсии генеральной совокупности.
43. Нахождение оценок методом моментов и методом максимального правдоподобия.
44. Статистическая проверка статистических гипотез. Статистическая гипотеза. Основная и конкурирующая гипотезы. Ошибки 1 и 2 рода. Уровень значимости. Критическая и доверительная области. Статистический критерий проверки.
45. . Задача интерполирования. Построение интерполяционного многочлена в формах Лагранжа и Ньютона.
46. Аппроксимация по методу наименьших квадратов (МНК).
47. Область отделения корня (О.О.К.) нелинейных уравнений вида  $f(x) = 0$
48. Метод Ньютона (метод касательных) уточнения корней уравнения. Геометрическая интерпретация метода.
49. Метод простой итерации. Построение уравнения удобного для создания итерационного процесса.
50. Метод прогонки для решения системы линейных уравнений.
51. Нормы матриц и векторов.
52. Метод простых итераций для решения системы линейных уравнений
53. Приближенное вычисление интегралов. Формула трапеций.
54. Формула Симпсона. Правило Рунге.
55. Метод Эйлера решения задачи Коши.
56. Модифицированный метод Эйлера. Геометрическая интерпретация метода.
57. Метод Рунге – Кутты. Оценка погрешности метода.
58. Решение краевой задачи методом прогонки.

Примерные вопросы по закреплению практических навыков, предусмотренных компетенциями в практической части курса.(в виде тестов)

Вариант №1

**ЗАДАНИЕ1** ( выберите несколько вариантов ответа)

Бинарная операция  $R$  делимости  $aRb$  ( $a$  делится на  $b$ ) выполнима и однозначна на множествах пар  $(a;b) \in N \times N$  ( $N$  – множество натуральных чисел) ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |                                           |                                           |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1) $\{(16;2), (16;4), (16;32), (16;16)\}$ | 2) $\{(18;3), (18;9), (18;36), (18;18)\}$ |
| 3) $\{(36;2), (36;3), (36;4), (36;9)\}$   | 4) $\{(48;3), (48;4), (48;6), (48;8)\}$   |

**ЗАДАНИЕ2** ( выберите один вариант ответа)

Многочлен Жегалкина для функции  $f(x, y) = (x \rightarrow y)y$  имеет вид ...

1.  $xy \oplus y$                       ..2.  $x \oplus y$                       ... 3.  $x \oplus 1$                       ...4.  $y$

**ЗАДАНИЕ3** (выберите один вариант ответа)

Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет *не более трех очков*, равна...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1) $\frac{2}{3}$ | 2) $\frac{1}{6}$ |
| 3) $\frac{1}{3}$ | 4) $\frac{1}{2}$ |

**ЗАДАНИЕ4** (выберите один вариант ответа)

Найти вероятность пройти лабиринт. Граф лабиринта задан матрицей инцидентий. Начало пути из вершины 1, конец-вершина 7.

$$\begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

1.  $\frac{13}{18}$  2.  $\frac{4}{13}$  3.  $\frac{5}{18}$  4.  $\frac{6}{13}$  5.  $\frac{3}{13}$

**ЗАДАНИЕ 5** (выберите один вариант ответа)

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| $X$ | 2   | 4   | 6   |
| $p$ | 0,1 | 0,2 | 0,7 |

Тогда ее функция распределения вероятностей имеет вид ...

1.  $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ 0,1 & \text{при } 2 < x \leq 4, \\ 0,2 & \text{при } 4 < x \leq 6, \\ 1 & \text{при } x > 6. \end{cases}$  ..2.  $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ 0,3 & \text{при } 2 < x \leq 4, \\ 0,7 & \text{при } 4 < x \leq 6, \\ 1 & \text{при } x > 6. \end{cases}$
- .3.  $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ 0,1 & \text{при } 2 < x \leq 4, \\ 0,3 & \text{при } 4 < x \leq 6, \\ 1 & \text{при } x > 6. \end{cases}$  ...4.  $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ 0,3 & \text{при } 2 < x \leq 4, \\ 0,7 & \text{при } 4 < x \leq 6, \\ 0 & \text{при } x > 6. \end{cases}$

**ЗАДАНИЕ 6** ( выберите один вариант ответа)

Случайная величина  $\xi$  задана плотностью

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 2x & x \in [0,1] \\ 0 & x \notin [0,1] \end{cases}, \text{ тогда плотность случайной величины } \eta = 3\xi \text{ равна...}$$

1.  $p_{\eta}(y) = \begin{cases} \frac{2y}{9} & y \in [0,3] \\ 0 & y \notin [0,3] \end{cases}$  2.  $p_{\eta}(y) = \begin{cases} \frac{2y}{9} & y \in [0,1] \\ 0 & y \notin [0,1] \end{cases}$  3.  $p_{\eta}(y) = \begin{cases} 3y & y \in [0,1] \\ 0 & y \notin [0,1] \end{cases}$
4.  $p_{\eta}(y) = \begin{cases} 6y & y \in [0,3] \\ 0 & y \notin [0,3] \end{cases}$

**ЗАДАНИЕ 7** ( выберите один вариант ответа)

Соотношением вида  $P(K > 1,55) = 0,05$  можно определить ...

1. правостороннюю критическую область  
2. левостороннюю критическую область

3. двустороннюю критическую область

4. область принятия гипотезы

Вариант №2

**ЗАДАНИЕ1** (выберите один вариант ответа)

Пусть  $N$  – множество всех натуральных чисел. На множестве  $N^2 = N \times N$  введено бинарное отношение  $\alpha$  следующим образом:  $(a, b)\alpha(c, d)$ , если  $a + d = b + c$ .  
Тогда истинным является высказывание ..

1. если  $\alpha$  – отношение эквивалентности, то классом эквивалентности элемента  $(2, 7)$  является множество  $\{2, 7, 12, 17, 22, 27, \dots\}$

2. если  $\alpha$  – отношение эквивалентности, то классом эквивалентности элемента  $(2, 7)$  является множество  $\{(x, y) | x, y \in N \text{ и } y = x + 5\}$

3. если  $\alpha$  – отношение эквивалентности, то классом эквивалентности элемента  $(2, 7)$  является множество  $\{(x, y) | x, y \in N \text{ и } y = x - 5\}$

4. отношение  $\alpha$  не является отношением эквивалентности.

**ЗАДАНИЕ 2** (запишите ответ)

В корзине лежат 12 яблок и 10 апельсинов. Ваня выбирает или яблоко или апельсин, после чего Надя берет и яблоко, и апельсин. В каком случае Надя имеет больше способов выбора: если Ваня взял яблоко или если он взял апельсин.

**ЗАДАНИЕ 3** (выберите несколько вариантов ответа)

Несовместные события  $A$ ,  $B$  и  $C$  не образуют полную группу, если их вероятности равны ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1)  $P(A) = \frac{1}{3}, P(B) = \frac{1}{3}, P(C) = \frac{1}{3}$

2)  $P(A) = \frac{1}{6}, P(B) = \frac{2}{3}, P(C) = \frac{1}{2}$

3)  $P(A) = \frac{1}{6}, P(B) = \frac{1}{3}, P(C) = \frac{1}{4}$

4)  $P(A) = \frac{1}{6}, P(B) = \frac{1}{6}, P(C) = \frac{2}{3}$

**ЗАДАНИЕ4** (выберите один вариант ответа)

Граф лабиринта задан матрицей смежности. Начало пути из вершины 1, конец- вершина 7.

Путник прошел лабиринт. Найти вероятность, что он начал путь по дороге (1, 2)

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

1.  $\frac{13}{18}$  2.  $\frac{4}{13}$  3.  $\frac{5}{18}$  4.  $\frac{6}{13}$  5.  $\frac{3}{13}$

**ЗАДАНИЕ 5** (выберите один вариант ответа)

Случайная величина  $\xi$  задана плотностью

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 2 & x \in [3, b] \\ 0 & x \notin [3, b] \end{cases}, \text{ тогда } b \text{ равно...}$$

1. 3,5 2. 4 3. 4,5 4. 5

**ЗАДАНИЕ 6** ( выберите один вариант ответа)

Случайная величина  $\xi$  задана плотностью

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 2x & x \in [0, 1] \\ 0 & x \notin [0, 1] \end{cases}, \text{ тогда математическое ожидание } \eta = 3\xi \text{ равно...}$$

1. 1 2. 2 3. 3 4. 4

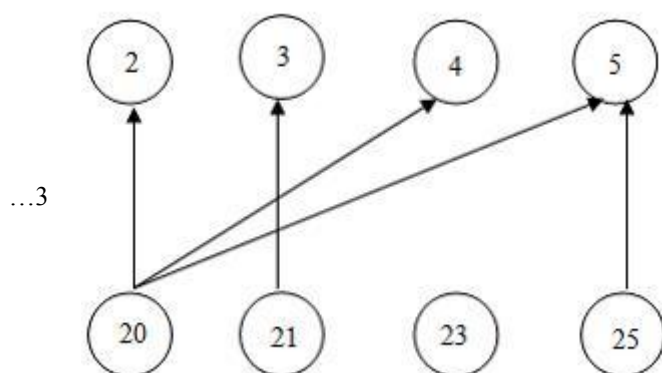
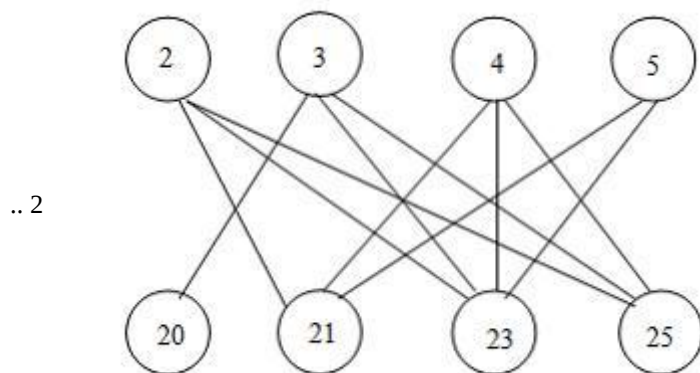
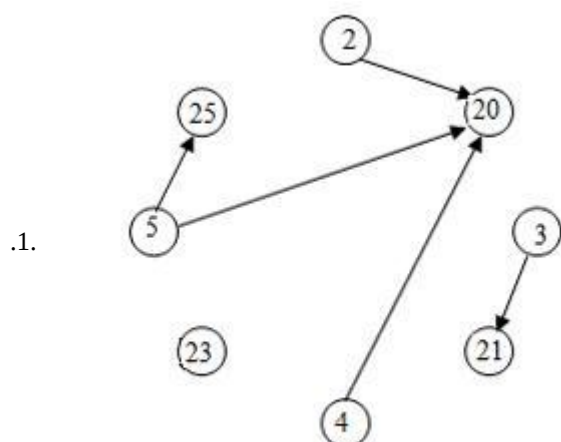
**ЗАДАНИЕ 7** (выберите один вариант ответа)

Если основная гипотеза имеет вид  $H_0: a = 9$ , то конкурирующей может быть гипотеза ...

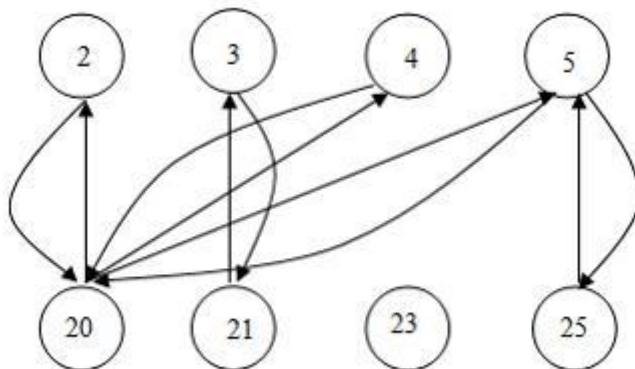
**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |    |                 |    |                 |
|----|-----------------|----|-----------------|
| 1) | $H_1: a \neq 8$ | 2) | $H_1: a \leq 9$ |
| 3) | $H_1: a < 9$    | 4) | $H_1: a \geq 9$ |

**ЗАДАНИЕ1** (выберите один вариант ответа) Между элементами числовых множеств  $A = \{2, 3, 4, 5\}$  и  $B = \{20, 21, 23, 25\}$  установлено бинарное отношение  $\alpha: x\alpha y$ , если  $x \in A$ ,  $y \in B$  и число  $x$  делит без остатка число  $y$ . Тогда граф этого бинарного отношения ...



4



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

На первенстве по футболу участвуют 17 команд. Разыгрывают 3 комплекта медалей – золото, серебро и бронзу. Сколькими способами могут быть распределены медали между командами.

1. 4080      2.  $17^3$       3.  $\frac{17!}{3!14!}$       4. 48

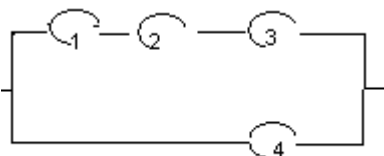
**ЗАДАНИЕ 3 (выберите один вариант ответа)**

Из урны, в которой находятся 6 черных и 4 белых шаров, вынимают одновременно 3 шара. Тогда вероятность того, что все шары будут белыми, равна ...

1.  $\frac{3}{10}$     2.  $\frac{1}{30}$     3.  $\frac{3}{4}$     4.  $\frac{2}{3}$

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

Вероятность безотказной работы  $i$  элемента цепи равна  $p_i$ . Элементы выходят из строя независимо друг от друга с вероятностью  $q_i = 1 - p_i$ . Найти надежность цепи  $P$ .



1.  $p_1(p_4 + p_2 p_3 q_4)$     2.  $p_1 p_2 (1 - q_3 q_4)$     3.  $(1 - q_1 q_2 q_3) p_4$     4.  $p_4 + p_1 p_2 p_3 q_4$     5.  $q_1 (1 - q_2 q_3) p_4$

**ЗАДАНИЕ 5 (выберите один вариант ответа)**

Случайная величина  $\xi$  задана плотностью

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0,5 & x \in [3,5] \\ 0 & x \notin [3,5] \end{cases}, \text{ тогда } M[\xi] \text{ равно...}$$

1. 3      2. 4      3. 5      4. 6

**ЗАДАНИЕ 6 (выберите один вариант ответа)**

Случайная величина  $\xi$  задана плотностью

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0,5 & x \in [3,5] \\ 0 & x \notin [3,5] \end{cases}, \text{ тогда плотность случайной величины } \eta = \xi^2 \text{ равна...}$$

$$1. p_{\eta}(y) = \begin{cases} \frac{1}{4\sqrt{y}} & y \in [3,5] \\ 0 & y \notin [3,5] \end{cases} \quad 2. p_{\eta}(y) = \begin{cases} \frac{1}{4\sqrt{y}} & y \in [9,25] \\ 0 & y \notin [9,25] \end{cases}$$

$$3. p_{\eta}(x) = \begin{cases} 0,25 & x \in [3,5] \\ 0 & x \notin [3,5] \end{cases} \quad 4. p_{\eta}(y) = \begin{cases} 0,25 & y \in [9,25] \\ 0 & y \notin [9,25] \end{cases}$$

**ЗАДАНИЕ 7** (запишите ответ)

$\xi$  – нормальная генеральная совокупность. Выборка задана статистическим рядом

|       |    |   |   |   |   |
|-------|----|---|---|---|---|
| $x_i$ | -2 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| $m_i$ | 1  | 2 | 3 | 3 | 1 |

найти точечную оценку неизвестного параметра  $m$ .

Вариант №4

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

Даны числовые множества  $A = \{2, 3, 4, 5, 6\}$  и  $B = \{20, 21, 22, 23\}$ .

Между элементами этих множеств  $x \in A$  и  $y \in B$  введено бинарное отношение  $\alpha$  следующим образом:  $x\alpha y$ , если числа  $x$  и  $y$  взаимно просты. Тогда указанное бинарное отношение можно описать матрицей ...

1. 
$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

.. 2 
$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

...3 
$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$4 \quad \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

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

Код сейфа состоит из 5 символов. В память замка сейфа внесены 12 символов. Найти наибольшее число неудачных попыток открыть сейф.

1.  $12^5$     2.  $5^{12} - 1$     3.  $\frac{12!}{7!}$     4.  $12^5 - 1$

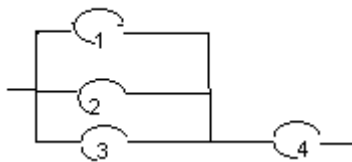
**ЗАДАНИЕ 3** (выберите один вариант ответа)

Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет нечетное число очков, равна ...

1.  $\frac{1}{2}$   
2.  $\frac{1}{6}$   
3.  $\frac{1}{3}$   
4. 0,1

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

Вероятность безотказной работы  $i$  элемента цепи равна  $p_i$ . Элементы выходят из строя независимо друг от друга с вероятностью  $q_i = 1 - p_i$ . Найти надежность цепи  $P$ .



1.  $p_1(p_4 + p_2 p_3 q_4)$     2.  $p_1 p_2 (1 - q_3 q_4)$     3.  $(1 - q_1 q_2 q_3) p_4$     4.  $p_4 + p_1 p_2 p_3 q_4$   
5.  $q_1 (1 - q_2 q_3) p_4$

**ЗАДАНИЕ 5** (выберите один вариант ответа)

Случайная величина  $\xi$  задана плотностью

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0,5 & x \in [3,5] \\ 0 & x \notin [3,5] \end{cases}, \text{ тогда } P(\xi \geq 0) \text{ равна...}$$

1. 0    2. 25%    3. 50%    4. 100%

**ЗАДАНИЕ 6** (выберите один вариант ответа)

Случайная величина  $\xi$  задана плотностью

$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0,5 & x \in [3,5] \\ 0 & x \notin [3,5] \end{cases}$ , тогда математическое ожидание случайной величины  $\eta = \xi^2$  равно...

1.  $\frac{49}{3}$     2.  $\frac{58}{3}$     3.  $\frac{1}{4}$     4.  $\frac{1}{8}$

**ЗАДАНИЕ 7** (выберите один вариант ответа)

Мода вариационного ряда 1, 4, 4, 5, 6, 8, 9 равна...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |    |   |    |   |
|----|---|----|---|
| 1) | 5 | 2) | 1 |
| 3) | 9 | 4) | 4 |

Вариант № 5

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

Пусть  $S_6$  – группа перестановок, построенная на базе множества  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ . Бинарная операция в этой группе обозначена символом  $*$ .

Если  $s_1, s_2 \in S_6$  и  $s_1 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 6 & 3 & 4 & 1 & 2 & 5 \end{pmatrix}$ , а  $s_2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 3 & 2 & 4 & 1 & 6 & 5 \end{pmatrix}$ , то произведение  $s_1 * s_2$  равно ...

1.  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 5 & 4 & 1 & 3 & 2 & 6 \end{pmatrix}$

.. 2  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 4 & 3 & 1 & 6 & 5 & 2 \end{pmatrix}$

... 3  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 5 & 4 & 1 & 6 & 3 & 2 \end{pmatrix}$

4  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 3 & 2 & 4 & 1 & 6 & 5 \end{pmatrix}$

**ЗАДАНИЕ 2** (запишите ответ)

Число четырехзначных чисел, которые можно составить из четырех карточек с цифрами 1, 2, 5, 7, равно ...

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

Событие  $A$  может наступить лишь при условии появления одного из двух несовместных событий  $B_1$  и  $B_2$ ,

$$P(B_1) = \frac{1}{3}$$

образующих полную группу событий. Известны вероятность

$$P(A/B_1) = \frac{1}{2}, \quad P(A/B_2) = \frac{1}{4}.$$

Тогда вероятность  $P(A)$  равна ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

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

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

Граф лабиринта задан матрицей смежности. Начало пути из вершины 1, конец- вершина 7.

Путник прошел лабиринт. Найти вероятность, что он начал путь по дороге (1, 3)

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

1.  $\frac{13}{18}$  2.  $\frac{4}{13}$  3.  $\frac{5}{18}$  4.  $\frac{6}{13}$  5.  $\frac{3}{13}$

**ЗАДАНИЕ 5** (выберите один вариант ответа)

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

|     |     |       |     |
|-----|-----|-------|-----|
| $X$ | -1  | 2     | 4   |
| $P$ | 0,2 | $p_2$ | 0,3 |

Тогда ее математическое ожидание равно ...

1. 2,0 2. 1,8 3. 4,0 4.  $\frac{5}{3}$

**ЗАДАНИЕ 6** ( выберите один вариант ответа)

Случайный вектор  $(\xi, \eta)$  задан двумерной плотностью  $p(x, y) = \begin{cases} 1 & (x, y) \in D \\ 0 & x \notin D \end{cases}$ , где  $D$  треугольник с вершинами в точках  $A(0;0), B(1;1), C(-1;1)$ . Тогда плотность случайной величины  $\xi$  имеет вид...

$$1. p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, x \notin [-1;1] \\ 1+x, x \in [-1;0) \\ 1-x, x \in [0;1] \end{cases} \quad 2. p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, x \notin [-1;1] \\ x+1, x \in [-1;0) \\ x-1, x \in [0;1] \end{cases}$$

**ЗАДАНИЕ 7 (выберите один вариант ответа)**

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=50$ :

|       |    |       |   |   |
|-------|----|-------|---|---|
| $x_i$ | 1  | 2     | 3 | 4 |
| $n_i$ | 10 | $n_2$ | 8 | 7 |

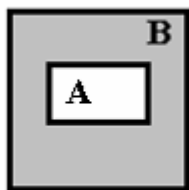
Тогда  $n_2$  равен...

- |    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 1) | 26 | 2) | 25 |
| 3) | 9  | 4) | 50 |

Вариант №6

**ЗАДАНИЕ1 (выберите один вариант ответа)**

Операцией над множествами  $A$  и  $B$ , результат которой выделен на рисунке,



является...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |    |                 |    |                 |
|----|-----------------|----|-----------------|
| 1) | $A \cup B$      | 2) | $B \setminus A$ |
| 3) | $A \setminus B$ | 4) | $A \cap B$      |

**ЗАДАНИЕ2 (выберите один вариант ответа)**

Фиктивные переменные функции  $f(x, y) = (x \rightarrow y) \vee x \dots$

1.  $x$
2.  $y$
3. все переменные фиктивные.
4. нет фиктивных переменных.

**ЗАДАНИЕ3** (выберите один вариант ответа)

Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет *более двух очков*, равна...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |    |               |    |               |
|----|---------------|----|---------------|
| 1) | $\frac{2}{3}$ | 2) | $\frac{1}{6}$ |
| 3) | $\frac{1}{3}$ | 4) | $\frac{1}{2}$ |

**ЗАДАНИЕ4** (выберите один вариант ответа)

Граф лабиринта задан матрицей смежности. Начало пути из вершины 1, конец- вершина 7.  
Путник прошел лабиринт. Найти вероятность, что он начал путь по дороге (1, 4)

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

1.  $\frac{13}{18}$  2.  $\frac{4}{13}$  3.  $\frac{5}{18}$  4.  $\frac{6}{13}$  5.  $\frac{3}{13}$

**ЗАДАНИЕ5** (выберите один вариант ответа)

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

|     |     |       |     |
|-----|-----|-------|-----|
| $X$ | -1  | 2     | 4   |
| $p$ | 0,2 | $p_2$ | 0,3 |

Тогда ее математическое ожидание равно ...

1. 2,0 2. 1,8 3. 4,0 4.  $\frac{5}{3}$

**ЗАДАНИЕ 6** ( выберите один вариант ответа)

Случайный вектор  $(\xi, \eta)$  задан двумерной плотностью  $p(x, y) = \begin{cases} 1 & (x, y) \in D \\ 0 & x \notin D \end{cases}$ , где  $D$  треугольник с вершинами в точках  $A(0;0), B(1;1), C(-1;1)$ . Тогда плотность случайной величины  $\eta$  имеет вид...

1.  $p_\eta(y) = \begin{cases} 2y & y \in [0,1] \\ 0 & y \notin [0,1] \end{cases}$
2.  $p_\eta(y) = \begin{cases} y & y \in [0,1] \\ 0 & y \notin [0,1] \end{cases}$
3.  $p_\eta(y) = \begin{cases} 3y & y \in [-1,1] \\ 0 & y \notin [-1,1] \end{cases}$
4.  $p_\eta(y) = \begin{cases} 3y & y \in [0,1] \\ 0 & y \notin [0,1] \end{cases}$

**ЗАДАНИЕ 7 (выберите один вариант ответа)**

В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 12,5; 14,5; 16,5. Тогда несмещенная оценка дисперсии равна ...

1. 14,4
2. 4
3. 8
4. 2

Вариант №7

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

Пересечением множеств  $A = \{1, 5, 6, 7\}$  и  $B = \{8, 6, 1, 4\}$  является множество ...

1.  $C = \{1, 6\}$
2.  $C = \{1, 4, 5, 6, 7, 8\}$
3.  $C = \{5, 7\}$
4.  $C = \{\emptyset\}$

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

СДНФ для функции  $f(x, y) = (x \rightarrow y)y$  имеет вид ...

1.  $\overline{x}\overline{y}$
2.  $xy \vee \overline{x}$
3.  $y$
4.  $y\overline{x}$

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

Из урны, в которой находятся 6 черных и 4 белых шаров, вынимают одновременно 3 шара. Тогда вероятность того, что все шары будут белыми, равна ...

1.  $\frac{1}{30}$  2.  $\frac{3}{10}$  3.  $\frac{3}{4}$  4.  $\frac{2}{3}$

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

Найти вероятность пройти лабиринт. Граф лабиринта задан матрицей инцидентий. Начало пути из вершины 1, конец-вершина 7.

$$\begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

1.  $\frac{13}{18}$  2.  $\frac{4}{13}$  3.  $\frac{5}{18}$  4.  $\frac{6}{13}$  5.  $\frac{3}{13}$

**ЗАДАНИЕ 5** (выберите один вариант ответа)

Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей  $f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{50}}$ . Тогда математическое ожидание  $a$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  этой случайной величины равны ...

1.  $a = 4, \sigma = 5$  2.  $a = -4, \sigma = 50$  3.  $a = 4, \sigma = 25$  4.  $a = 5, \sigma = 4$

**ЗАДАНИЕ 6** (выберите один вариант ответа)

Случайный вектор  $(\xi, \eta)$  задан двумерной плотностью  $p(x, y) = \begin{cases} 1 & (x, y) \in D \\ 0 & x \notin D \end{cases}$ , где  $D$  треугольник с вершинами в точках  $A(0;0), B(1;1), C(-1;1)$ . Тогда вероятность попадания  $(\xi, \eta)$  в квадрат с вершинами в точках  $(0;0), (1;0), (1;1), (0,1)$  равна

1. 0,25 2. 0,5 3. 0,75 4. 0

**ЗАДАНИЕ 7** (выберите один вариант ответа)

Основная гипотеза имеет вид  $H_0: a = 12$ . Тогда конкурирующей может являться гипотеза ...

1.  $H_1: a \neq 12$       2.  $H_1: a \geq 12$       3.  $H_1: a \leq 12$       4.  $H_1: a > 10$

Вариант №8

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

Дано множество  $U = \{1, 2, 3, \dots, 10\}$  и его подмножества  $A$ ,  $B$  и  $C$ , причём

$$A = \{x \mid 2 \leq x \leq 8\}, \quad B = \{x \mid x - \text{простое число}\}, \quad C = \{x \mid x - \text{кратно } 5\}.$$

Пусть  $M = (A \setminus B) \cup C$  и  $B(M)$  – булеан множества  $M$ , т.е. множество всех подмножеств множества  $M$ . Тогда истинно утверждение:

1.  $\{\{5\}, \{5, 6, 10\}\} \in B(B(M))$   
 2.  $\{\{3\}, \{5, 6, 10\}\} \subseteq B(B(M))$   
 3.  $\{\{3, 6, 10\}\} \in B(B(M))$   
 4.  $\{5, 6, 10\} \subseteq B(B(M))$

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

Укажите правильную таблицу истинности логического высказывания  $a \vee b$  ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1)

| $a$ | $b$ | $a \vee b$ |
|-----|-----|------------|
| 0   | 0   | 0          |
| 0   | 1   | 0          |
| 1   | 0   | 1          |
| 1   | 1   | 1          |

2)

| $a$ | $b$ | $a \vee b$ |
|-----|-----|------------|
| 0   | 0   | 0          |
| 0   | 1   | 0          |
| 1   | 0   | 1          |
| 1   | 1   | 0          |

3)

| $a$ | $b$ | $a \vee b$ |
|-----|-----|------------|
| 0   | 0   | 1          |
| 0   | 1   | 0          |
| 1   | 0   | 0          |
| 1   | 1   | 1          |

4)

| $a$ | $b$ | $a \vee b$ |
|-----|-----|------------|
| 0   | 0   | 0          |
| 0   | 1   | 1          |
| 1   | 0   | 1          |
| 1   | 1   | 1          |

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

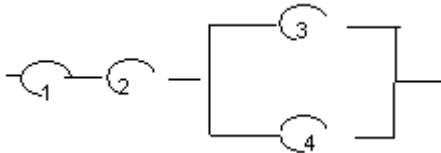
С первого станка на сборку поступает 20%, со второго – 80% всех деталей. Среди деталей первого станка 85%

стандартных, второго – 95%. Наудачу взятая деталь оказалась нестандартной. Тогда вероятность того, что она поступила на сборку со второго станка, равна ...

1.  $\frac{4}{7}$       .. 2. 0.07      ... 3.  $\frac{3}{7}$       .... 4.  $\frac{9}{14}$

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

Вероятность безотказной работы  $i$  элемента цепи равна  $p_i$ . Элементы выходят из строя независимо друг от друга с вероятностью  $q_i = 1 - p_i$ . Найти надежность цепи  $P$ .



1.  $p_1(p_4 + p_2 p_3 q_4)$     2.  $p_1 p_2 (1 - q_3 q_4)$     3.  $(1 - q_1 q_2 q_3) p_4$     4.  $p_4 + p_1 p_2 p_3 q_4$   
5.  $q_1 (1 - q_2 q_3) p_4$

**ЗАДАНИЕ 5** (выберите один вариант ответа)

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| $X$ | 1   | 3   | 5   | 6   |
| $P$ | 0,1 | $a$ | $b$ | 0,3 |

Тогда значения  $a$  и  $b$  могут быть равны ...

1.  $a = 0,4, b = 0,2$     .. 2.  $a = 0,3, b = 0,1$     ... 3.  $a = 0,6, b = 0,6$     4.  $a = 0,3, b = 0,2$

**ЗАДАНИЕ 6** (выберите один вариант ответа)

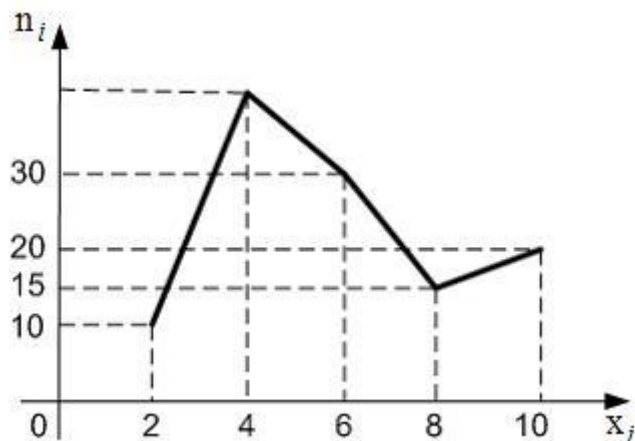
Случайный вектор  $(\xi, \eta)$  задан двумерной плотностью  $p(x, y) = \begin{cases} 1 & (x, y) \in D \\ 0 & x \notin D \end{cases}$ , где  $D$  квадрат с

вершинами в точках  $(0;0), (1;0), (1;1), (0;1)$ . Тогда  $M[\xi]$  равно...

1. 0,3      2. 0,4      3. 0,5      4. 1

**ЗАДАНИЕ 7** (выберите один вариант ответа)

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 120$ , полигон частот которой имеет вид:



Тогда относительная частота варианты  $x_i = 4$  в выборке равна ...

1. 0,375    2. 0,45    3. 0,75    4. 0,385

Вариант №9

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

Разностью множеств  $A = \{2, 11, 7, 9\}$  и  $B = \{3, 5, 8, 1\}$  может являться множество ...

1.  $\{2, 11, 7, 9\}$   
2.  $\{2, 11, 9\}$   
3.  $\{5, 8, 1\}$   
4.  $\emptyset$

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

Многочлен Жегалкина для функции  $f(x, y) = (x \rightarrow y)y$  имеет вид ...

1.  $y$     2.  $x \oplus y$     3.  $x \oplus 1$     4.  $xy \oplus y$

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

Событие  $A$  может наступить лишь при условии появления одного из двух несовместных событий  $B_1$  и  $B_2$ , образующих полную группу событий. Известны вероятность  $P(B_2) = \frac{1}{4}$  и условные вероятности

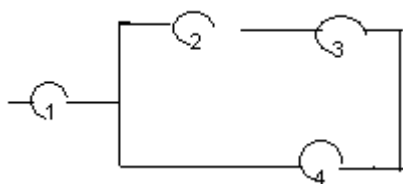
$P(A/B_1) = \frac{1}{2}$ ,  $P(A/B_2) = \frac{1}{4}$ . Тогда вероятность  $P(A)$  равна ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |    |                |    |                |
|----|----------------|----|----------------|
| 1) | $\frac{2}{16}$ | 2) | $\frac{7}{16}$ |
| 3) | $\frac{3}{4}$  | 4) | $\frac{5}{16}$ |

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

Вероятность безотказной работы  $i$  элемента цепи равна  $p_i$ . Элементы выходят из строя независимо друг от друга с вероятностью  $q_i = 1 - p_i$ . Найти надежность цепи  $P$ .



1.  $p_1(p_4 + p_2 p_3 q_4)$  2.  $p_1 p_2 (1 - q_3 q_4)$  3.  $(1 - q_1 q_2 q_3) p_4$  4.  $p_4 + p_1 p_2 p_3 q_4$   
5.  $q_1 (1 - q_2 q_3) p_4$

**ЗАДАНИЕ 5** (выберите один вариант ответа)

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| $X$ | -1  | 0   | 3   |
| $p$ | 0,1 | 0,3 | 0,6 |

Тогда математическое ожидание случайной величины  $Y = 4X$  равно...

1. 8 2. 7,6 3. 5,7 4. 6,8

**ЗАДАНИЕ 6** (выберите один вариант ответа)

Случайная величина  $\xi$  задана плотностью

$p_\xi(x) = \begin{cases} 0,5 & x \in [3,5] \\ 0 & x \notin [3,5] \end{cases}$ , тогда плотность случайной величины  $\eta = \xi^2$  равна...

1.  $p_\eta(y) = \begin{cases} \frac{1}{4\sqrt{y}} & y \in [3,5] \\ 0 & y \notin [0,3] \end{cases}$  2.  $p_\eta(y) = \begin{cases} \frac{1}{4\sqrt{y}} & y \in [9,25] \\ 0 & y \notin [9,25] \end{cases}$   
3.  $p_\eta(x) = \begin{cases} 0,25 & x \in [3,5] \\ 0 & x \notin [3,5] \end{cases}$  4.  $p_\eta(y) = \begin{cases} 0,25 & y \in [9,25] \\ 0 & y \notin [9,25] \end{cases}$

**ЗАДАНИЕ 7** (выберите один вариант ответа)

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 20$

|       |   |   |   |   |   |
|-------|---|---|---|---|---|
| $x_i$ | 2 | 4 | 5 | 6 | 9 |
| $n_i$ | 7 | 2 | 1 | 5 | 5 |

Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...

1. 5,1    2. 5,5    3. 5,0    4. 5,05

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, при защите расчетно-графических работы. (три части)

**Часть 1.**

**Вариант №1**

**1. Какова вероятность того, что 4-значный номер а) имеет все цифры различные**

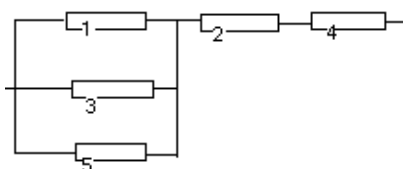
б) имеет только 2 одинаковые цифры.

2. Из урны содержащей 3 белых шара, 5 черных шаров и 2 красных, два игрока поочередно (вначале А, затем В) извлекают по одному шару без возвращения. Выигрывает тот, кто первым вынет белый шар. Если появляется красный шар, объявляется ничья. Найти вероятность того, что выигрывает игрок А.

3. Имеем 3 урны. В первой  $a$ -белых шаров и  $b$  – черных; во второй  $c$  - белых и  $d$  - черных; в третьей только белые. Наугад из одной урны вынимают шар. Какова вероятность, что он белый.

4. По каналу связи передается 1000 знаков. Каждый знак может быть искажен независимо от остальных с вероятностью 0,005. Найти вероятность того, что будет искажено не более трех знаков.

5. Цепь состоит из элементов, независимо друг от друга выходящих из строя. Надежность  $i$ -того элемента –  $p_i$ . Найти надежность цепи  $P$ .



**Вариант №4**

**1. Из 30 чисел (1, 2...30) отбирают 10 различных чисел. Найти вероятности что а) все числа нечетные б) ровно 5 чисел делятся на 3.**

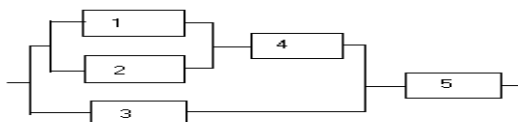
2. Из урны содержащей 3 белых шара, 5 черных шаров и 2 красных, два игрока поочередно (вначале А, затем В) извлекают по одному шару без возвращения. Выигрывает тот, кто первым вынет белый шар. Если появляется красный шар, объявляется ничья. Найти вероятность того, что выигрывает игрок В.

3. В первой урне находятся 1 белый и 9 черных шаров, а во второй – 1 черный и 5 белых шаров. Из каждой урны по схеме случайного выбора без возвращения удалили по одному шару, а

оставшиеся шары ссыпали в третью урну. Найти вероятность того, что шар, вынутый из третьей урны, окажется белым.

4. При передаче сообщения, вероятность искажения одного знака равна 0,1. Какова вероятность того, что сообщение из 6 знаков содержит два искажения. Найти наивероятнейшее число искажений. (знаки независимо искажаются друг от друга).

5. Цепь состоит из элементов, независимо друг от друга выходящих из строя. Надежность  $i$ -того элемента –  $p_i$ . Найти надежность цепи  $P$ .



---

### Вариант №3

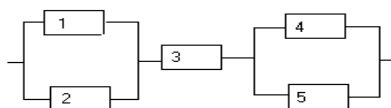
1. Какова вероятность того, что 4-значный номер имеет а) 2 пары одинаковых цифр б) все цифры одинаковые.

2. Из урны содержащей 3 белых шара, 5 черных шаров и 2 красных, два игрока поочередно (вначале А, затем В) извлекают по одному шару без возвращения. Выигрывает тот, кто первым вынет белый шар. Если появляется красный шар, объявляется ничья. Найти вероятность ничьей.

3. Прибор состоит из 2-х узлов (последовательное соединение). Надежности соответственно равны  $p_1=0,8$ ;  $p_2=0,9$ . Узлы отказывают независимо друг от друга. По истечении времени выяснилось, что прибор неисправен. Найти вероятность того, что неисправен только второй узел.

4. По каналу связи передается 1000 знаков. Каждый знак может быть искажен независимо от остальных с вероятностью 0,005. Найти вероятность того, что будет искажено не менее трех знаков.

5. Цепь состоит из элементов, независимо друг от друга выходящих из строя. Надежность  $i$ -того элемента –  $p_i$ . Найти надежность цепи  $P$ .



---

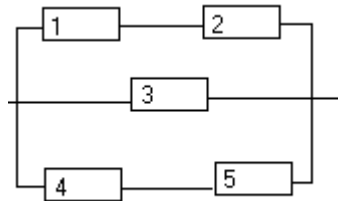
### Вариант №2

1. Брошено 10 игральных костей. Найти вероятности а) не выпало ни одной шестерки б) выпало ровно 3 шестерки.

2. Имеется 10 экзаменационных билетов, в каждом по 2 вопроса. Студент знает 12 вопросов. Определить вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого надо ответить на оба вопроса билета или на один вопрос своего билета и один (по выбору преподавателя) дополнительный.

3. Имеем 1- отличного стрелка, 2-хороших, 3 - средних и 1 плохого. Вероятность поражения цели при одном выстреле для отличного стрелка 0,9, хорошего 0,8, среднего 0,7, для плохого -0,5. Для поражения цели вызывают наугад двух стрелков, которые стреляют по одному разу. Найти вероятность поражения цели.

4. При передаче сообщения, вероятность искажения одного знака равна 0,1. Какова вероятность того, что сообщение из 6 знаков содержит 3 искажения. Найти наивероятнейшее число искажений. (знаки независимо искажаются друг от друга).
5. Цепь состоит из элементов, независимо друг от друга выходящих из строя. Надежность  $i$ -того элемента –  $p_i$ . Найти надежность цепи  $P$ .



## Часть 2.

### ВАРИАНТ №1

1.  $\xi$  - дискретная случайная величина, заданная рядом распределения

|       |                 |   |                 |                 |
|-------|-----------------|---|-----------------|-----------------|
| $x_i$ | 0               | 1 | 3               | 4               |
| $p_i$ | $\frac{1}{N+4}$ |   | $\frac{2}{N+4}$ | $\frac{1}{N+4}$ |

Найти функцию распределения, числовые характеристики  $M[\xi]$ ,  $D[\xi]$  и  $P(\xi < M[\xi])$ .

2.  $\xi$  - непрерывная случайная величина, заданная плотностью

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} \gamma \cdot N & x \in [N, N+a] \\ 0 & x \notin [N, N+a] \end{cases}$$

Найти  $\gamma$ ,  $F_{\xi}(x)$ ,  $M[\xi]$ ,  $D[\xi]$ ,  $P(\xi < M[\xi])$ .

3. Найти закон распределения случайной величины  $\eta = b - 2a\xi$ .  $\xi$  из задачи № 1.

### ВАРИАНТ №2

1.  $\xi$  - дискретная случайная величина, заданная рядом распределения

|       |                 |   |                 |                 |
|-------|-----------------|---|-----------------|-----------------|
| $x_i$ | -1              | 0 | 1               | 3               |
| $p_i$ | $\frac{1}{N+4}$ |   | $\frac{2}{N+4}$ | $\frac{1}{N+4}$ |

Найти функцию распределения, числовые характеристики  $M[\xi]$ ,  $D[\xi]$  и  $P(\xi < M[\xi])$ .

2.  $\xi$  - непрерывная случайная величина, заданная плотностью

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} \gamma \cdot N & x \in [N, N+a] \\ 0 & x \notin [N, N+a] \end{cases}$$

Найти  $\gamma$ ,  $F_{\xi}(x)$ ,  $M[\xi]$ ,  $D[\xi]$ ,  $P(\xi < M[\xi])$ .

- №3. Найти плотность функции случайного аргумента  $\eta = b - 2a\xi$ .  $\xi$  из задачи № 2.

### Часть 3.

#### ВАРИАНТ №1

1. Используя критерий независимости случайных величин, выяснить зависимость  $\xi, \eta$ , если случайный вектор  $(\xi, \eta)$  задан плотностью

$$p(x, y) = \begin{cases} \frac{1}{S(D)} & (x, y) \in D \\ 0 & (x, y) \notin D \end{cases}$$

2. Генеральная сов.  $\xi$  имеет пуассоновский закон распределения  $P(\lambda)$ . По выборке

|       |     |     |     |     |     |   |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| $x_i$ | 0   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5 |
| $n_i$ | N+5 | N+4 | N+3 | N+2 | N+1 | N |

Найти точечную оценку параметра  $\lambda$  1) методом максимального правдоподобия, 2) методом моментов.

#### ВАРИАНТ №2

1. Используя критерий независимости случайных величин, выяснить зависимость  $\xi, \eta$ , если случайный вектор  $(\xi, \eta)$  задан плотностью

$$p(x, y) = \begin{cases} \frac{1}{S(D)} & (x, y) \in D \\ 0 & (x, y) \notin D \end{cases}$$

2. Г. С.  $\xi$  имеет показательный закон распределения  $Exp(\lambda)$ . По выборке

|       |            |              |              |               |                |             |
|-------|------------|--------------|--------------|---------------|----------------|-------------|
| $I_i$ | $(0, a/6)$ | $(a/6, a/3)$ | $(a/3, a/2)$ | $(a/2, 2a/3)$ | $(2a/3, 5a/6)$ | $(5a/6, a)$ |
| $n_i$ | N+5        | N+4          | N+3          | N+2           | N+1            | N           |

Найти точечную оценку параметра  $\lambda$  1) методом максимального правдоподобия, 2) методом моментов.

Задачи, включенные в экзаменационные билеты, соответствуют задачам ранее разбираемым на практических занятиях и в процессе выполнения расчетно-графической работы.

### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по выполнению и защите лабораторных работ, а по выполнению расчетных заданий и заданий на самостоятельную работу, размещены в п.6.3..

### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **а) основная литература**

1. Ильин, А.М. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 192 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2181](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2181)
2. Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 665 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2025](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2025)
3. Практикум по курсу «Вычислительная математика»/ Денисов В.Н., Выборнова Е.И., Мазалов М.Я.- Смоленск, ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ», 2015. -34 с. на сайте <http://kaf-mat-sbmpei.ru>.
4. Чудесенко В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики (типовые расчеты) [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 192 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=433](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=433)

#### б) дополнительная литература

1. Демидович, Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 400 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=537](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=537)
2. Котальников В.В. Теория вероятностей и математическая статистика [электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Котальников, Ю.В. Шапарь ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина ; науч. ред. И.А. Шестакова. - 2-е изд., перераб. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 72 с. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276210>
3. Гусева Е.Н. Теория вероятностей и математическая статистика [электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Н. Гусева. - М. : Флинта, 2011. - 220 с. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83543>
4. Новосельцева М.А. Теория вероятностей и математическая статистика [электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Новосельцева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет», Кафедра автоматизации исследований и технической кибернетики. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. - 104 с. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278497>
5. Применение математических знаний в профессиональной деятельности: пособие для саморазвития бакалавра [электронный ресурс] : учебное пособие / Н.П. Пучков, Т.В. Жуковская, Е.А. Молоканова и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - Ч. 2. Теория вероятностей и математическая статистика. - 65 с. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277934>
6. Шапкин А.С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию [электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. - 8-е изд. - М. : Дашков и Ко, 2013. - 432 с. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115811> (17.09.2015).
7. Голоскоков, Д.П. Курс математической физики с использованием пакета Maple [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 576 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=67461](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67461)

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины**

- 1 Образовательный математический сайт EXPONENTA.ru [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://www.exponenta.ru/>
- 2 EqWorld. Мир математических уравнений [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>
- 3 Образовательный портал «Математика для всех» [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://math.edu.yar.ru/>
- 4 Математический форум Math Help Planet [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://mathhelpplanet.com/static.php>
- 5 Algebraical.info — математическая интернет-энциклопедия [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://www.algebraical.info/doku.php>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина предусматривает лекции один раз в две недели, практические занятия раз в неделю и лабораторные работы раз в две недели. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах по методам оптимальных решений, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к практическим занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе MS Word или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя (либо прилагается к настоящей программе).

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием,

аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения лабораторных работ в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

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

При проведении лабораторных работ предусматривается использование специализированной лаборатории, оснащенной, помимо основного оборудования, компьютерной техникой для фиксации и анализа результатов работы, предварительного оформления результатов отчета.

В процессе проведения практических занятий, лабораторных работ и выполнении расчетно-графической работы используется специализированный программный продукт Maple.

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Лекционные занятия по данной дисциплине проводятся в любых аудиториях филиала, согласно расписанию.

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в любых аудиториях филиала, согласно расписанию.

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в лаб.№ А-8, А-304, А-317, оснащенных персональными компьютерами с установленным специализированным ПО (см. п.10).

Автор

ст.преподаватель



Е.И. Выборнова

Зав. кафедрой ВМ

д-р.техн.наук, доцент



В.Н. Денисов

Программа одобрена на заседании кафедры от 12.10.2015 года, протокол № 3.

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Номер<br>изменения | Номера страниц |            |       |                | Всего<br>страниц<br>в<br>документе | Наименование<br>и № документа,<br>вводящего<br>изменения | Подпись, Ф.И.О.<br>внесшего<br>изменения в<br>данный экземпляр | Дата<br>внесения<br>изменения в<br>данный<br>экземпляр | Дата<br>введения<br>изменения |
|--------------------|----------------|------------|-------|----------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                    | измененных     | замененных | новых | аннулированных |                                    |                                                          |                                                                |                                                        |                               |
| 1                  | 2              | 3          | 4     | 5              | 6                                  | 7                                                        | 8                                                              | 9                                                      | 10                            |
|                    |                |            |       |                |                                    |                                                          |                                                                |                                                        |                               |