Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 08.09.2025 12:27:52
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет информационных технологий




# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Специальные главы математики

Направление подготовки

**10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем»**

Профиль

**«Безопасность открытых информационных систем»**

Квалификация

**Специалист по защите информации**

Формы обучения

**Очная**

Москва, 2025

**Разработчик:**

Канд. физ.-мат. наук, доцент _____ /Е.А. Коган/

И.о. зав. кафедрой «Математика»,
канд. физ.-мат. наук _____/Н.В. Васильева/

**Согласовано:**
Заведующий кафедрой «Информационная безопасность»  /И.В.Калуцкий/

Руководитель образовательной программы,  А.Ю. Гневшев

**Содержание**


1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3 Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
3.3 Содержание дисциплины 6
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
4.2 Основная литература 8
4.3 Дополнительная литература 9
4.4 Электронные образовательные ресурсы 9
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5 Материально-техническое обеспечение 11
6 Методические рекомендации 11
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7 Фонд оценочных средств 14
Приложение 1. Тематический план содержания дисцилины…… 15
Приложение 2. Фонд оценочных средств…… 22
1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 22
2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 22
3 Оценочные средства 23
3.1 Текущий котроль……23
3.2. Промежуточная аттестация……32

# 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным *целям* освоения дисциплины «Специальные главы математики» следует отнести:

- воспитание у студентов общей математической культуры;
- приобретение студентами широкого круга математических знаний, умений и навыков;
- развитие способности студентов к индуктивному и дедуктивному мышлению наряду с развитием математической интуиции;
- умение студентами развивать навыки самостоятельного изучения учебной и научной литературы, содержащей математические сведения и результаты;
- подготовку студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений использовать освоенные математические методы в профессиональной деятельности.
- подготовку высококвалифицированных кадров, востребованных в условиях цифровой турбулентности и высоких технологических рисков современной цифровой экономики.

К основным *задачам* освоения дисциплины «Специальные главы математики» следует отнести:

- освоение студентами основных понятий, методов, формирующих общую математическую подготовку, необходимую для успешного решения прикладных задач;
- формирование у студента требуемого набора компетенций, соответствующих его направлению подготовки и обеспечивающих его конкурентоспособность на рынке труда.

Обучение по дисциплине «Специальные главы математики» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций в соответствии с ФГОС 11.03.01 Радиотехника (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 931

| **Код и наименование компетенций** | **Индикаторы достижения компетенции** | **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** |
|---|---|---|
| ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности | ИОПК-1.1 Понимает фундаментальные законы природы; основные физические и математические методы накопления, передачи и обработки информации;<br>ИОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;<br>ИОПК-1.3 Использует знания естественных наук и математики при решении прак- | **знать:**<br>• основополагающие теоретические положения и методы, предусмотренные программой дисциплины<br>**уметь:**<br>• использовать математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера<br>**владеть:**<br>• способностью выявлять естественно-научную сущность проблем и применять соответствующий физико-математический аппарат для решения практических задач в профессиональной сфере |

| | | |
|---|---|---|
| | тических задач. | |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1: Модуль «Математические и естественно-научные дисциплины».

Дисциплина базируется на следующих, пройденных дисциплинах:

линейная алгебра;

математический анализ.

Дисциплина «Специальные главы математики» логически связана с последующими дисциплинами:

*В обязательной части:*

радиофизика;

теория автоматического управления;

электродинамика и распространение радиоволн;

электротехника.

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часов).

### 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

#### 3.1.1. Очная форма обучения

| п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестр 3 |
|---|---|---|---|
| | **Аудиторные занятия** | 72 | 72 |
| | В том числе: | | |
| 1. | Лекции | 18 | 18 |
| 2. | Семинарские/практические занятия | 54 | 54 |
| | Лабораторные занятия | - | - |
| | **Самостоятельная работа** | 72 | 72 |
| | **Промежуточная аттестация** | | |
| | Дифференцированный зачет | диф. зачет | диф. зачет |
| | **Итого** | 144 | 144 |

#### 3.1.2. Заочная форма обучения

| п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестр 3 |
|---|---|---|---|
| | **Аудиторные занятия** | 15 | 15 |
| | В том числе: | | |
| 1. | Лекции | 15 | 15 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. | Семинарские/практические занятия | 18 | 18 |
| | Лабораторные занятия | - | - |
| | **Самостоятельная работа** | 96 | 96 |
| | **Промежуточная аттестация** | | |
| | экзамен | Э | Э |
| | **Итого** | 144 | 144 |

## 3.2. Тематический план изучения дисциплины

Тематические планы изучения дисциплины по очной и заочной формам обучения размещены в приложении 1 к рабочей программе.

## 3.3. Содержание разделов дисциплины

**Введение**

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Основные этапы развития дисциплины. Структура курса, его место и роль в подготовке бакалавра, связь с другими дисциплинами.

**Раздел 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения.**

**Тема 1.** Дифференциальные уравнения первого порядка. Введение. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям первого порядка. Основные понятия обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Постановка задачи Коши. Теорема существования и единственности решения. Общее и частное решения, общий и частный интегралы. Геометрический смысл общего интеграла.

Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения, уравнения в полных дифференциалах.

Линейные д.у. первого порядка и уравнения Бернулли. Решение линейных уравнений методом вариации произвольной постоянной, методом произведений Бернулли.

**Тема 2.** Дифференциальные уравнения высших порядков. Формы записи дифференциального уравнения n-го порядка. Общее и частное решения. Постановка задачи Коши, краевой задачи. Интегрирование методом понижения порядка.

**Тема 3.** Линейные однородные дифференциальные уравнения $n$ – го порядка. Общие свойства решений линейных однородных дифференциальных уравнений $n$ – го порядка. Теорема о структуре общего решения линейных однородных дифференциальных уравнений $n$ – го порядка. Понятие фундаментальной системы решений линейного однородного дифференциального уравнения $n$ – го порядка, ее построение для уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Вид частных решений линейного однородного дифференциального уравнения $n$ – го порядка в зависимости от вида корней характеристического уравнения.

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения $n$ – го порядка с постоянными коэффициентами. Теорема о структуре общего решения таких уравнений. Метод подбора частного решения (метод неопределенных коэффициентов) для различных специальных видов правой части.

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Метод вариации произвольных постоянных. Краевые задачи.

**Тема 4.** Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Основные понятия. Нормальные системы линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений. Теоремы об эквивалентности дифференциального уравнения n-го порядка и нормальной системы n дифференциальных уравнений. Решение линейных однородных и неоднородных систем обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами методом исключения неизвестных.

**Раздел 2. Теория вероятностей и математическая статистика**

**Тема 1.** Введение. Элементы комбинаторики. Правила суммы и произведения комбинаторики. Соединения (размещения, перестановки, сочетания).

Виды случайных событий. Классическое и статистическое определения вероятности появления события. Связь и различие между ними. Принцип статистической устойчивости относительных частот. Непосредственный подсчет вероятности на основе классического определения. Геометрическое определение вероятности появления события. Задача Бюффона.

**Тема 2.** Алгебра событий. Теоремы сложения вероятностей для несовместных и совместных событий, теоремы умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Формулы полной вероятности, Бейеса и Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.

**Тема 3.** Случайные величины. Понятие закона распределения дискретной случайной величины и способы его описания. Основные законы распределения дискретной случайной величины (гипергеометрический, биномиальный, распределение Пуассона).

**Тема 4.** Числовые характеристики дискретных случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайных величин, их вероятностный смысл и свойства.

**Тема 5.** Непрерывные случайные величины. Интегральная функция распределения. Плотность вероятностей. Связь между интегральной функцией распределения и плотностью вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.

Основные законы распределения непрерывных случайных величин. Нормальный закон распределения. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины на произвольный конечный интервал, на интервал, симметричный относительно среднего значения. Правило трех сигм. Центральная предельная теорема.

**Тема 6.** Применение теории вероятностей к статистической обработке экспериментов. Основные задачи математической статистики. Понятие о выборочном методе. Генеральная и выборочная совокупности. Построение эмпирической функции распределения выборки, полигона и гистограммы относительных частот. Точечные оценки параметров распределения. Требования к ним. Выборочная средняя. Выборочная и исправленная дисперсии. Интервальные оценки. Построение доверительного интервала для математического ожидания. Случай малой выборки.

## 3.4. Тематика практических занятий по дисциплине «Специальные главы математики

### 3.4.1. Очная форма обучения

| № занятия | Тема занятия |
|---|---|
| 1 | Интегрирование различных типов дифференциальных уравнений (д.у.) первого порядка |
| 2 | Интегрирование д.у. n –го порядка. методом понижения порядка |
| 3 | Решение линейных однородных д.у. n –го порядка с постоянными коэффициентами. |
| 4 | Решение линейных неоднородных д.у. *n*-го порядка с постоянными коэффициентами и систем |
| 5 | Решение задач на непосредственный подсчет вероят- |

| | |
|---|---|
| | ности на основе классического определения с использованием формул и правил комбинаторики. |
| 6 | Алгебра событий. Задачи на применение основных теорем теории вероятностей и следствий из них. |
| 7 | Числовые характеристики и законы распределения дискретных случайных величин. |
| 8 | Числовые характеристики и законы распределения непрерывных случайных величин. |
| 9 | Контрольное тестирование |

### 3.4.2. Заочная форма обучения

| № занятия | Тема занятия |
|---|---|
| 1 | Решение д.у. первого порядка различного типа. |
| 2 | Решение д.у. n-го порядка. |
| 3 | Задачи на применение основных теорем теории вероятностей и построение законов распределения дискретных и непрерывных случайных величин. |
| 4 | Применение теории вероятностей к статистической обработке экспериментов. Построение эмпирической функции распределения выборки, полигона и гистограммы относительных частот. |

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. ФГОС 11.03.01. Радиотехника (уровень бакалавриата), утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 931.
2. Академический учебный план по направлению подготовки: 11.03.01 Радиотехника. Профиль: Интеллектуальная радиоэлектроника и промышленный интернет вещей. Формы обучения – очная, заочная. 2023.
3. Матрица распределения компетенций по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника. Профиль: Интеллектуальная радиоэлектроника и промышленный интернет вещей. Формы обучения – очная, заочная. 2023.
4. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».
5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

### 4.2. Основная литература

1. Демидович Б.П., Моденов В.П. Дифференциальные уравнения: учебное пособие. М. Изд-во «Лань», 2019. 280 с.
2. Берков Н.А., Миносцев В.Б., Пушкарь Е.А. Курс математики для технических высших учебных заведений: учебное пособие. Часть III. М.: МГИУ, 2011. 505 с. https://e.lanbook.com/

**3.** Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. 12-е изд. стер. М.: Юрайт, 2013; 1999, 139 экз.

### 4.3. Дополнительная литература

1. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов. В 2-х томах. М.: Интеграл - Пресс, 2009. 180 экз.
2. Зубков В.Г., Ляховский В.А., Мартыненко А.И., Миносцев В.Б. Курс высшей математики: Учебное пособие для втузов. Часть II. М.: МГИУ, 2007. 527 с. https://e.lanbook.com/
3. Коган Е.А. Обыкновенные дисциплине дифференциальные уравнения и операционное исчисление. Учебное пособие по «Математика» для студентов всех специальностей. М. 2006. 693 экз.
4. Коган Е.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения и вариационное исчисление в приложении к расчёту автомобильных конструкций. Учебное пособие по дисциплине «Математика» для студентов всех специальностей. М.: МАМИ, 2010. 200 экз. http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog. Электронный ресурс.
5. Коган Е.А. Элементы теории вероятностей и математической статистики. Учебное пособие по дисциплине «Математика» для студентов, обучающихся по специальности «Автомобиле- и тракторостроение. М. 2007. 423 экз.
6. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. Учеб. пособие для втузов. 2-е изд., стер. М.: Высшая школа. 2000. 480 с.
7. Коган Е.А., Юрченко А.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / М.: ИНФРА-М, 2019. 250 с.
8. Муханов С.А., Коган Е.А., Жукова Г.С. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное электронное издание. Регистрационное свидетельство ФГУП НФЦ «Информрегистр». №43264. М.: Университет машиностроения, 2015.

### 4.4. Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой «Математика» электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

| Название ЭОР | |
|---|---|
| Дифференциальные уравнения | https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=4396 |
| Основы вариационного исчисления | https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=476 |
| Теория вероятностей | https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=573 |
| Математическая статистика | https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=720 |

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной библиотеке московского политеха

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1 .

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте mospolytech.ru в разделе: «Центр математического образования» (http://mospolytech.ru/index.php?id=4486, http://mospolytech.ru/index.php?id=5822);

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

*http://exponenta.ru*, *http://eqworld.ipmnet.ru/ru/info/mathwebs.htm.*

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины: www.matematikalegko.ru>studentu, www.i-exam.ru.

### 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

| | Наименование | Разработчик ПО (правообладатель) | Доступность (лицензионное, свободно распространяемое) | Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии) |
|---|---|---|---|---|
| | Astra Linux Common Edition | ООО "РУСБИТЕХ-АСТРА" | Лицензионное | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/305783/?sphrase_id=954036 |
| | МойОфис | ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ" | Лицензионное | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375 |

### 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

**Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:**

| | Наименование | Ссылка на ресурс | Доступность |
|---|---|---|---|
| **Информационно-справочные системы** | | | |
| | Stack Overflow | https://stackoverflow.com/ | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | http://www.consultant.ru | Доступно |
| | Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования | http://www.fgosvo.ru. | Доступно |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Электронно-библиотечные системы** | | | |
| | Лань | https://e.lanbook.com/ | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | IPR Books | https://www.iprbookshop.ru/ | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| **Профессиональные базы данных** | | | |
| | База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU) | http://www.elibrary.ru | Доступно |
| | Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных | http://webofscience.com | Доступно |

## 5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально – техническая база университета обеспечивает проведение всех видов занятий, предусмотренных учебным планом, и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Кафедра «Математика» использует учебные аудитории из общего фонда университета.

При необходимости для проведения интерактивных практических занятий используются компьютерные классы университета.

## 6. Методические рекомендации

### 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Прежде всего, следует обратить внимание студентов на то, что практически весь изучаемый ими материал не требует какой-либо специальной (дополнительной) подготовки и вполне может быть успешно изучен, если студенты будут посещать занятия, своевременно выполнять домашние задания и пользоваться (при необходимости) системой плановых консультаций в течение каждого семестра. Вошедшие в курс математики разделы являются классическими, в то же время они практически ориентированы, так как имеют широкое распространение для решения разного рода задач внутри самой математики и прикладных задач. Их освоение поможет студентам логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, успешно применять накопленные знания в профессиональной деятельности.

Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу, а в конце семестра дать список вопросов для подготовки к экзамену.

На первом занятии по дисциплине следует обязательно проинформировать студентов о виде и форме промежуточной аттестации по дисциплине, сроках её проведения, условиях допуска к промежуточной аттестации, применяемых видах промежуточного контроля.

Изложение теоретического материала должно сопровождаться иллюстративными примерами, тщательно отобранными преподавателем так, чтобы технические трудности и выкладки при решении задачи не отвлекали от главного: осмысления идеи и сути применяемых методов. Следует всегда указывать примеры практического применения рассмотренных на занятиях уравнений и формул.

Практические занятия должны быть организованы преподавателем таким образом, чтобы оставалось время на периодическое выполнение студентами небольшой самостоятельной работы в аудитории для проверки усвоения изложенного материала.

Преподаватель, ведущий практические занятия, должен согласовывать учебно – тематический план занятий с лектором, использовать единую систему обозначений.

Преподавателю следует добиваться систематической непрерывной работы студентов в течение семестра, необходимо выявлять сильных студентов и привлекать их к научной работе, к участию в разного рода олимпиадах и конкурсах.

Студент должен ощущать заинтересованность преподавателя в достижении конечного результата: в приобретении обучающимися прочных знаний, умений и владения накопленной информацией для решения задач в профессиональной деятельности.

### 6.1.1. Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой «Математика» электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

## 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение **первого раздела курса - дифференциальных уравнений** имеет важнейшее значение в математической подготовке инженера. Объясняется это тем, что дифференциальные уравнения представляют собой математические модели самых разнообразных процессов и явлений, так как их решения позволяют описать эволюцию изучаемого процесса, характер происходящих с материальной системой изменений в зависимости от первоначального состояния системы.

Отличительное свойство дифференциальных уравнений состоит в том, что при их интегрировании обычно получается бесчисленное множество решений. Для уравнения первого порядка это множество описывается одной произвольной постоянной. Чтобы выделить из бесконечного множества решений то, которое описывает именно данный процесс, необходимо задать дополнительную информацию, например, знать начальное состояние процесса. Такое дополнительное условие называется начальным условием.

Задача интегрирования дифференциального уравнения первого порядка совместно с начальным условием называется начальной задачей или задачей Коши.

Для дифференциальных уравнений первого порядка следует различать общее, частное и особое решения, а также общий, частный и особый интегралы.

При интегрировании уравнений первого порядка надо прежде всего определить тип уравнения, а затем уже применить тот или иной метод решения. Надо обязательно освоить процедуру приведения уравнения первого порядка к уравнению с разделенными переменными, так как именно такие уравнения можно непосредственно интегрировать.

Для дифференциальных уравнений n – го порядка обязательно знать постановки задачи Коши, краевой задачи, задачи на собственные значения.

В теме, посвященной линейным дифференциальным уравнениям n – го порядка, надо знать теоремы о структуре общего решения однородных и неоднородных уравнений, так как

они указывают путь построения общего решения. Обратить внимание на то, что решение линейных однородных дифференциальных уравнений n – го порядка с постоянными коэффициентами не требует интегрирования, а сводится к чисто алгебраической проблеме нахождения корней соответствующего характеристического уравнения. Надо знать вид частных решений линейных однородных дифференциальных уравнений n – го порядка с постоянными коэффициентами в зависимости от вида корней характеристического уравнения.

Надо четко уяснить алгоритм построения частных решений линейных неоднородных дифференциальных уравнений методом подбора (методом неопределенных коэффициентов), обратив внимание на то, что в этом случае вид частных решений неоднородного уравнения соответствует по структуре заданной правой части.

**По второму разделу курса – теории вероятностей и математической статистике** необходимо, прежде всего, четко усвоить основные понятия теории вероятностей, очень широко используемые в различных приложениях: понятие случайного события и его вероятности, суммы и произведения событий, понятия случайной величины и закона ее распределения, математического ожидания и дисперсии случайной величины.

Надо понять, что вероятность – это числовая мера степени возможности появления случайного события. Знать классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности, связь и различие между ними. Несмотря на внешнюю простоту классической формулы определения вероятности случайного события А: $P(A) = m/n$, непосредственный подсчет числа n всевозможных исходов испытания и m - числа благоприятных исходов требует применения формул комбинаторики. При этом в каждой конкретной задаче надо проанализировать, какой тип соединений возникает, когда из некоторого множества элементов извлекается другое подмножество (это могут быть размещения, перестановки или сочетания). При вычислении вероятностей сложных событий надо уметь представить их в виде суммы или произведения (или суммы произведений) простых событий и применить соответствующие основные теоремы теории вероятностей.

Надо четко различать типы случайных величин – дискретные и непрерывные и знать основные законы их распределения (биномиальный, Пуассона, гипергеометрический, особенно, нормальный закон распределения).

Для описания законов распределения непрерывных случайных величин применяют интегральную функцию распределения вероятностей случайной величины $F(x)$ и плотность вероятностей $f(x)$. Надо усвоить определения, вероятностный смысл и свойства этих функций, связь между ними и расчетные формулы для их определения.

Надо знать определение, расчетные формулы и вероятностный смысл основных числовых характеристик случайной величины – математического ожидания (среднего значения) и дисперсии (характеристики разброса возможных значения случайной величины относительно среднего значения).

С теорией вероятностей теснейшим образом связана математическая статистика Большинство ее выводов базируется на предельных теоремах теории вероятностей.

Все характеристики, изучаемые в курсе математической статистики, являются статистическими аналогами соответствующих характеристик, рассматриваемых в теории вероятностей, полученными на основе ограниченного числа опытных данных. Следовательно, если, например, математическое ожидание и дисперсия случайной величины, изучаемые в теории вероятностей, являются характерными неслучайными числами, то их статистические аналоги – выборочная средняя и выборочная (или исправленная) дисперсия являются случайными величинами, зависящими от объема и типа выборки и различными для разных выборок.

Надо обязательно знать и уметь вычислять точечные оценки неизвестных параметров распределения случайной величины - выборочную среднюю и выборочную (или исправлен-

ную) дисперсию, так как любая статистическая обработка сводится, прежде всего, к нахождению именно этих характеристик.

Следует обратить внимание на то, что эти оценки являются приближенными, особенно для выборок малого объема, и для суждения о точности и надежности этих оценок надо уметь применять интервальные оценки и знать методику построения доверительных интервалов.

## 7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

1. Методы контроля и оценивания результатов обучения
2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
3. Оценочные средства
3.1. Текущий контроль
3.2. Промежуточная аттестация

*Приложение 1*

**1. Тематический план дисциплины «Специальные главы математики»**

по направлению подготовки

**11.03.01 Радиотехника**

Профиль подготовки

**Интеллектуальная радиоэлектроника и промышленный интернет вещей**

(Бакалавр)

Очная форма обучения

Год приема 2023

| № п/п | Раздел | Семестр | Неделя Семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах | | | | | Виды самостоятельной работы Студентов | | | | | Формы аттестации | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Л | П/С | Лаб | СРС | КСР | К.Р. | К.П. | РГР | Реферат | К/р | Э | З |
| **Третий семестр** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | **Раздел 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения** Основные понятия обыкновенных дифференциальных уравнений (д.у.) первого порядка. Задача Коши, теорема существования и единственности ее решения Понятия общего и частного решений, | 3 | 1 | 2 | | | 4 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | общего и частного интегралов. Геометрический смысл общего интеграла д.у 1-го порядка<br>**Выдача заданий РГР № 1 по д.у.** | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Решение д.у. первого порядка с разделенными и разделяющимися переменными, однородных д.у., уравнений в полных дифференциалах | 3 | 2 | | 2 | | 4 | | | | | | | | |
| 3 | Линейные д.у. первого порядка Метод вариации произвольной постоянной, метод произведений Бернулли. Уравнение Бернулли.<br>**Самостоятельная работа №1 на семинаре по д.у. первого порядка** | 3 | 3 | 2 | | | 4 | | | | | | + | | |
| 4 | Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Постановка задачи Коши, краевой задачи. Интегрирование уравнений методом понижения порядка | 3 | 4 | | 2 | | 4 | | | | | | | | |
| 5 | Линейные однородные д.у. n –го порядка. Теорема о структуре общего решения линейных однородных д.у. n –го порядка. Построение фундаментальной системы решений для уравнений с постоянными коэффициентами. | 3 | 5 | 2 | | | 4 | | | | | | | | |
| 6 | Решение линейных однородных д.у. n –го порядка с постоянными коэффициентами. Вид частных решений однородно- | 3 | 6 | | 2 | | 4 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | го уравнения в зависимости от вида корней характеристического уравнения | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Линейные неоднородные д.у. *n*-го порядка. Теорема о структуре общего решения. Метод подбора частного решения для различных специальных видов правой части. | 3 | 7 | 2 | | | 4 | | | | | | | | |
| 8 | Линейные неоднородные д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами с произвольной непрерывной правой частью. Метод вариации произвольных постоянных. Краевые задачи | 3 | 8 | | 2 | | 4 | | | | | | | | |
| 9 | Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Основные понятия. Решение нормальных систем линейных дифференциальных уравнений методом исключения.<br>**Самостоятельная работа №2 на семинаре по д.у. n-го порядка** | 3 | 9 | 2 | | | 4 | | | | | | | + | |
| 10 | **Раздел 4. Теория вероятностей**<br>Введение. Элементы комбинаторики.<br>**Выдача задания РГР № 2 по теории вероятностей и математической статистике** | 3 | 10 | | 2 | | 4 | | | | | | | | |
| 11 | Основные понятия теории вероятностей. Случайные события, их типы. Классическое и статистическое определения вероятности, их свойства. Непосредствен- | 3 | 11 | 2 | | | 4 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ный подсчет вероятности на основе классического определения. | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Геометрическая вероятность. Задача Бюффона. .Алгебра событий. Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Основные теоремы теории вероятностей. | 3 | 12 | | 2 | | 4 | | | | | | | | |
| 13 | Формула полной вероятности. Формула Бернулли, локальная и интегральная теоремы Лапласа | 3 | 13 | 2 | | | 4 | | | | | | | | |
| 14 | Случайные величины, их типы, понятие закона распределения случайной величины. Основные законы распределения дискретной случайной величины (гипергеометрический, биномиальный, распределение Пуассона). | 3 | 14 | | 2 | | 4 | | | | | | | | |
| 15 | Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайных величин, их вероятностный смысл и свойства. Плотность вероятностей | 3 | 15 | 2 | | | 4 | | | | | | | | |
| 16 | Законы распределения непрерывных случайных величин (равномерный, нормальный). Центральная предельная теорема. **Самостоятельная работа № 3 на семинаре по теории вероятностей** | 3 | 16 | | 2 | | 4 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | **Раздел 5. Элементы математической статистики.** Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Генеральная совокупность и выборка. Статистическое распределение выборки. Построение эмпирической функции распределения выборки, полигона и гистограммы относительных частот. | 3 | 17 | 2 | | | 4 | | | | | | | | |
| 18 | Точечные оценки параметров распределения. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Выборочная средняя. Выборочная и исправленная дисперсии. Понятие об интервальных оценках. | 3 | 18 | | 2 | | 4 | | | | | | | | |
| | ***Форма аттестации*** | | **9-20** | | | | | | | | | | | | |
| | **Всего часов по дисциплине** | | | **18** | **18** | | **72** | | | | **2**<br><br>**РГР** | | **3**<br><br>**Сам. раб.** | | |

**2. Тематический план дисциплины «Специальные главы математики»**

по направлению подготовки

**11.03.01 Радиотехника**

Профиль подготовки

**Интеллектуальная радиоэлектроника и промышленный интернет вещей**

(Бакалавр)
Заочная форма обучения
Год приема 2023

| № п/п | Раздел | Семестр | Неделя Семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах | | | | | Виды самостоятельной работы Студентов | | | | | Формы аттестации | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Л | П/С | Лаб | СРС | КСР | К.Р. | К.П. | РГР | Реферат | К/р | Э | З |
| **Третий семестр** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | **Тема 1. Обыкновенные** дифференциальные уравнения. **Выдача заданий РГР № 1 по дифференциальным уравнениям** | 3 | | 2 | | | 12 | | | | + | | | | |
| 2 | Обзор методов решения д.у. первого порядка различного типа. | 3 | | | 2 | | 12 | | | | | | | | |
| 3 | Обзор методов решения линейных однородных и неоднородных д.у. n-го порядка с постоянными коэффициентами и систем | 3 | | | 2 | | 12 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Элементы теории вероятностей и математической статистики. Случайные события и случайные величины. Понятие о выборочном методе<br>**Выдача заданий РГР № 2 по теории вероятностей и математической статистике** | 3 | | 2 | | | 12 | | | | + | | | | |
| 5 | Обзор задач по случайным событиям | 3 | | | 2 | | 12 | | | | | | | | |
| 6 | Обзор задач по случайным величинам и законам их распределения | 3 | | | 2 | | 12 | | | | | | | | |
| | **Форма аттестации** | | **19/21** | | | | | | | | | | | **Э** | |
| | **Всего часов по дисциплине** | | | **4** | **8** | | **72** | | | | **2 ргр** | | | | |

*Приложение 2*

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
## ПО ДИСЦИПЛИНЕ
# «Специальные главы математики»

Направление подготовки: 11.03.01 «Радиотехника».

Профиль: «Интеллектуальная радиоэлектроника и промышленный интернет вещей».

Формы обучения – очная, заочная.

Кафедра: «Математика».

## 1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация (зачет).

## 2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

**Форма промежуточной аттестации: экзамен**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

| **Шкала оценивания** | **Описание** |
|---|---|
| Отлично | Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе знаний и умений на новые, нестандартные задачи. |

| | |
|---|---|
| Хорошо | Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности, задачи решает с недочетами, не влияющими на общий ход решения. |
| Удовлетворительно | Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. Но показывает неглубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, в решении задач могут содержаться грубые ошибки. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы. |
| Неудовлетворительно | Не выполнены **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями. |

## 3. Оценочные средства

| п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | Контрольная (самостоятельная) работа (КР) | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу | Контрольные задания (пример) |
| 2 | Расчетно-графическая работа (РГР) | Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисци- | Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | плине в целом. | |
| 3 | Устный опрос собеседование, (УО) | Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | Вопросы по темам/разделам дисциплины |
| 4 | Тест (Т) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. | Вариант теста |
| 5 | Билеты к экзамену (ЭБ) | Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс теоретических вопросов, задач, практических заданий. | Экзаменационные билеты |

## 3.1. Текущий контроль

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, прием РГР.

**Содержание расчетно-графической работы по дифференциальным уравнениям.**

Методы решений дифференциальных уравнений различного типа.

**Вариант задания**

Решить уравнения:

2. $\sqrt{4+y^2}\,dx - ydy = x^2 ydy$,
3. $2\dfrac{dy}{dx} = \dfrac{y^2}{x^2} + \dfrac{8y}{x} + 8$,
5. $xe^{y^2}dx + (x^2 ye^{y^2} + tgy)dy = 0$.

Решить задачи Коши для уравнений:

6. $\dfrac{dy}{dx} = \dfrac{2}{x^3} - \dfrac{3y}{x}$, $y(1) = 1$,
7. $4y' + x^3 y = (x^3+8)e^{-2x}y^2$, $y(0) = 1$.
8. Решить уравнение: $x^2\,y''' + xy'' = \dfrac{1}{\sqrt{x}}$.

Решить уравнения:

10. $y'''' + y''' = x$,
11. $y''' + 5y'' + 7y' + 3y = (16x+20)e^x$,
12. $y'' + 25y = 2\cos 5x - \sin 5x + e^{5x}$,
13. $y'' - 3y' + 2y = \dfrac{1}{(3+e^{-x})}$.

14. Решить краевую задачу: $y'' + 2y' + 5y = -3\sin 2x$, $y(0) = 1$, $y\left(\frac{\pi}{8}\right) = 0$.

Решить системы уравнений:

19. $\begin{cases} z' = y - z, \\ y' = z - y. \end{cases}$ 20. $\begin{cases} y' = 4y - 3z + \sin x, \\ z' = 2y - z - \cos x. \end{cases}$

**Контрольная работа №1**

**по обыкновенным дифференциальным уравнениям первого порядка**

**Решить уравнения**

**Вариант 1**

1) $xy' = xe^{-y/x} + y$

2) $x^2 dy - (2xy + 3)dx = 0$

3) $(1 + y^2 \sin 2x)dx - y\cos 2x dy = 0$

**Вариант 2**

1) $xy' = x\sin\frac{y}{x} + y$

2) $xy' - y = e^{-x^2} y^3$

3) $(6y^2 + 3x^2 y + 1)y' - 3xy^2 + x^2 = 0$

**Вариант 3**

1) $xy' = \sqrt{x^2 + y^2} + y$

2) $\sin x \cdot y' = -y\cos x - \sin x$

3) $(xy + \sin y)dx + \left(\frac{x^2}{2} + y^2 + x\cos y\right)dy = 0$

**Контрольная работа № 2**

**по обыкновенным линейным дифференциальным уравнениям**

***n*-го порядка**

**Вариант 1**

**Решить уравнения**

**1)** $y''' - 4y'' = 1 - 12x^2$

**2)** $y'' + \frac{y}{\pi^2} = \frac{1}{\pi^2 \cos\frac{x}{\pi}}$

**3)** Указать вид частного решения уравнения

$$y'' + 6y' + 9y = e^{-x}(x - 3)\sin 2x$$

**Вариант 2**

**Решить уравнения**

**1)** $y'' + 4y = 10\sin 2x$

**2)** $y'' + 4y' + 4y = \dfrac{e^{-2x}}{x}$

**3)** Указать вид частного решения уравнения

$$y'' - 6y' + 13y = e^{3x}(\cos 2x - 2\sin 2x)$$

**Вариант 3**

**Решить уравнения**

**1)** $y'' + 2y' - 3y = e^{x} - \cos x$

**2)** $y'' + y = ctgx$

**3)** Указать вид частного решения уравнения

$$y'' - 6y' + 18y = xe^{3x}\cos 3x$$

**Содержание расчетно-графических работы по теории вероятностей и математической статистике.**

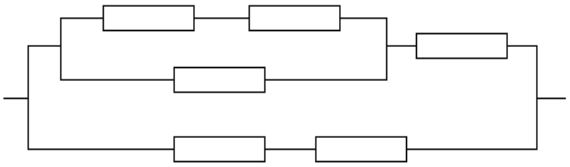
Определение вероятностей случайных событий, законов распределения дискретных и непрерывных случайных величин и их числовых характеристик.

Построение эмпирической функции распределения выборки, полигона и гистограммы относительных частот.

Расчет статистических характеристик выборки.

**Комплект заданий**
**для выполнения расчетно-графических работ (РГР)**
**по дисциплине «Теория вероятностей»**

1. У сборщика имеются 10 деталей, мало отличающихся по внешнему виду. Из них 6 деталей первого сорта, а 4 – второго. Какова вероятность того, что среди взятых наудачу 5 деталей 3 окажутся первого сорта?
2. В урне 7 черных шаров и 5 желтых шаров. Найти вероятность того, что среди наудачу извлеченных 4-х шаров окажется более 2-х желтых.
3. Вероятность отказа каждого из независимо работающих элементов электрической цепи равна $P = 0{,}05.$ Найти вероятность безотказной работы электрической цепи.



4. На двух станках обрабатываются однотипные детали. Вероятность изготовления стандартной детали для первого станка равна 0,96, а для второго станка - 0,92. Детали складываются в одном месте, причем первый станок изготавливает в 1,5 раза меньше деталей, чем второй. Найти вероятность того, что взятая наудачу деталь окажется нестандартной.
5. Вероятность того, что наудачу взятая деталь из партии стандартна, равна 0,92. Найти вероятность того, что среди взятых наудачу шести деталей не менее двух окажутся нестандартными.
6. Вероятность безотказной работы каждого из 700 независимо работающих элементов некоторого устройства равна 0,85. Найти вероятность того, что выйдут из строя от 80 до 120 элементов; ровно 100 элементов.

7. Устройство состоит из 4-х элементов, работающих независимо друг от друга. Вероятность надежной работы каждого элемента в одном испытании равна 0,9. Составить закон распределения дискретной случайной величины $X$ - числа отказавших элементов в одном опыте.
8. Независимые случайные величины $X$ и $Y$ заданы рядами распределения.

| | 2 | ,5 | | |
|---|---|---|---|---|
| | ,1 | ,3 | ,2 | |

| | 1,5 | | |
|---|---|---|---|
| | ,3 | ,2 | |

Найти среднее квадратическое отклонение величины $Z = 2X^2 - 3Y$.

9. Устройство состоит из 4-х независимо работающих однотипных элементов. Вероятность надежной работы каждого элемента равна 0,995. Найти вероятность того, что работают не менее трех элементов.
10. Случайная величина $X$ задана плотностью вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & при \quad x < 0, \\ a(x^2 + 2x) & при \quad 0 < x < 1, \\ 0 & при \quad x > 1. \end{cases}$$

Найти коэффициент "$a$", интегральную функцию распределения $F(x)$, $M(X)$, $D(X)$ и вероятность попадания $X$ в интервал (0,2; 0,8).

11. На станке изготавливается деталь. Ее длина $X$ - случайная величина, распределенная по нормальному закону с параметрами: $a$=20 см, $\sigma$=1,1 см. Найти вероятность того, что длина детали заключена между 19 см и 21,1 см. Какое отклонение длины детали от $a$ можно гарантировать с вероятностью 0,9; 0,99? В каких пределах будут лежать практически все размеры деталей ?

**Приложение теории вероятностей к статистической обработке данных**

Для каждого варианта требуется:

1. Представить опытные данные в сгруппированном виде, разбив на $k$ равноотстоящих частичных интервалов.
2. Найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график.
3. Построить полигон и гистограмму относительных частот.
4. Вычислить методом произведений числовые характеристики выборки: выборочную среднюю, выборочную и исправленную дисперсии, выборочное среднее квадратическое отклонение.
5. Найти точечные оценки параметров нормального закона распределения и плотность вероятностей $f(x)$.
6. Найти интервальные оценки параметров нормального закона распределения, приняв доверительную вероятность $\gamma$ = 0,95 и 0,99.

**Задание**

Результаты регистрации средней эксплуатационной скорости движения автобусов на междугородных маршрутах представлены в виде вариационного ряда в таблице

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23 | 30,2 | 32,5 | 34,2 | 35,6 | 37,7 | 38,6 | 40,3 | 42,8 | 44,6 |
| 24,5 | 30,4 | 32,7 | 34,3 | 35,9 | 37,7 | 38,8 | 40,4 | 42,9 | 45,0 |
| 25,8 | 30,6 | 32,9 | 34,4 | 36,2 | 37,8 | 38,9 | 40,6 | 43,0 | 45,5 |
| 26,6 | 30,8 | 33,1 | 34,4 | 36,5 | 37,8 | 39,1 | 40,8 | 43,1 | 46,0 |
| 27,0 | 31,1 | 33,4 | 34,6 | 36,8 | 37,9 | 39,3 | 41,1 | 43,1 | 46,5 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27,5 | 31,3 | 33,6 | 34,6 | 37,1 | 38,1 | 39,5 | 41,4 | 43,2 | 47,2 |
| 28,0 | 31,5 | 33,8 | 34,8 | 37,3 | 38,1 | 39,7 | 41,7 | 43,5 | 47,8 |
| 28,6 | 31,8 | 33,8 | 34,9 | 37,4 | 38,3 | 39,9 | 42,0 | 43,7 | 48,6 |
| 29,2 | 32,0 | 34,0 | 35,1 | 37,5 | 38,4 | 40,1 | 42,3 | 43,9 | 50,2, |
| 29,7 | 32,3 | 34,0 | 35,3 | 37,6 | 38,6 | 40,2 | 42,6 | 44,2 | 51,0 |

## Вариант теста по обыкновенным дифференциальным уравнениям

**ЗАДАНИЕ 1.**

Установите соответствие между номером уравнения и его типом

1) $xy' + 2y = x^4 \sin 2x$ 2) $\left(1 + y^2 \sin 2x\right)dx - 2y\cos^2 x dy = 0$

3) $y' - \frac{4y}{x} = 2x\sqrt{y}$ 4) $y\sqrt{3+2x^2}\,y' = x\sqrt{3+2y^2}$ .

- уравнение с разделяющимися переменными,
- линейное дифференциальное уравнение,
- уравнение в полных дифференциалах,
- уравнение Бернулли,
- уравнение, приводящееся к однородному.

**ЗАДАНИЕ 2.**

Дано уравнение первого порядка $(5xy^2 + x^3)dx - (y^2 - 5x^2 y)dy = 0$ в форме, содержащей дифференциалы. Приведите его к виду, разрешенному относительно производной.

| Ответ | |
|---|---|

**ЗАДАНИЕ 3.**

Дано дифференциальное уравнение $y' = (2k+3)x^4$, тогда функция $y = 2x^5$ является его решением при $k$, равном:

| Ответ | |
|---|---|

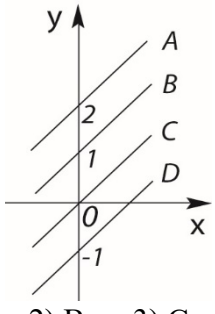
**ЗАДАНИЕ 4.**

Общий интеграл дифференциального уравнения $y^2 dy = \frac{dx}{x^2}$ имеет вид

| Ответ | |
|---|---|

**ЗАДАНИЕ 5.**

Укажите интегральную кривую решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения $xy' = y - 1;\quad y(1) = 2.$




ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) A 2) B 3) C 4) D.

**ЗАДАНИЕ 6.**

Дано дифференциальное уравнение второго порядка $y'' = x^2 + x.$ Тогда общее решение уравнения имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $y = \frac{1}{12}x^4 + \frac{1}{3}x^3 + C_1x + C_2$ 2) $y = \frac{1}{12}x^4 + \frac{1}{6}x^3 + C_1x + C_2$

3) $y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{3}x^3 + C_1x + C_2$ 4) $y = 6x^4 + 2x^3 + C_1x.$

**ЗАДАНИЕ 7.**

Решение задачи Коши $y'' = 2x + 1, \quad y(0) = y'(0) = 0$ имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $y = \frac{x^3}{3} + x^2$ 2) $y = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2}$ 3) $y = \frac{x^3}{6} + x^2$ 4) $y = \frac{x^3}{2} - x.$

**ЗАДАНИЕ 8.**

Дано дифференциальное уравнение второго порядка $2xy'' - y' = 0,$ тогда его общее решение имеет вид:

| Ответ | |
|---|---|

**ЗАДАНИЕ 9.**

Дано дифференциальное уравнение второго порядка $y''ctg4x + 4y' = 0,$ тогда его общее решение имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $y = 0{,}25C_1 \sin 4x + C_2$ 2) $y = -C_1 \cos 4x + C_2$

3) $y = C_1 \sin 4x + C_2$ 4) $y = -C_1 \sin 4x + C_2.$

**ЗАДАНИЕ 10.**

Корни характеристического уравнения равны $k_1 = k_2 = -1, \quad k_{3,4} = \pm 2,$ тогда фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами будет иметь вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $y_1 = e^x, \quad y_2 = e^{2x}, \quad y_3 = \cos 3x, \quad y_4 = \sin 3x$

2) $y_1 = e^{-x}, \quad y_2 = e^{-2x}, \quad y_3 = e^{3x}, \quad y_4 = e^{-3x}$

3) $y_1 = e^x, \quad y_2 = e^{2x}, \quad y_3 = \cos 3x, \quad y_4 = -\sin 3x$

4) $y_1 = e^{-x}, \quad y_2 = xe^{-x}, \quad y_3 = e^{2x}, \quad y_4 = e^{-2x}.$

**ЗАДАНИЕ 11.**

Корни характеристического уравнения равны $k_1 = k_2 = 5, \quad k_{3,4} = 5 \pm i.$ тогда общее решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами будет иметь вид:

| Ответ | |
|---|---|

**ЗАДАНИЕ 12.**

Известна фундаментальная система решений однородного линейного дифференциального уравнения: $y_1 = 1,\quad y_2 = x,\quad y_3 = x^2$. Тогда частное решение уравнения, удовлетворяющее начальным условиям $y(0) = 2,\quad y'(0) = -1,$

$y''(0) = -2,$ равно:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $y = 2 + x - x^2$ 2) $y = 2 - x - 2x^2$ 3) $y = 2 - x - x^2$ 4) $y = 2 - x - 0{,}5x^2$.

**ЗАДАНИЕ 13.**

Функция $y = C_1 e^x + C_2 x e^x$ является общим решением линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами, тогда его характеристическое уравнение имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $k^2 - 1 = 0$ 2) $k^2 - k = 0$ 3) $k^2 + 2k + 1 = 0$ 4) $k^2 - 2k + 1 = 0$.

**ЗАДАНИЕ 14.**

Общее решение дифференциального уравнения $y'' + 4y' + 3y = 0$ имеет вид

| Ответ | |
|---|---|

**ЗАДАНИЕ 15.**

Частному решению линейного неоднородного дифференциального уравнения $y'' - 3y' + 2y = 2x - 1$ по виду его правой части соответствует функция

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $y_* = Ax^2 + Bx$ 2) $y_* = Ax + B$ 3) $y_* = Ax$ 4) $y_* = Ax^2 + Bx + C$. .

**ЗАДАНИЕ 16.**

Дано линейное неоднородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами $2y'' + y' + 2y = xe^x \sin 2x.$ Записать вид частного решения с неопределенными коэффициентами

| Ответ | |
|---|---|

**ЗАДАНИЕ 17.**

Дано линейное неоднородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами $y'' + 4y = 2ctg\,2x.$ В каком виде следует искать частное решение неоднородного уравнения методом вариации произвольных постоянных ?

| Ответ | |
|---|---|

**ЗАДАНИЕ 18.**

Решение краевой задачи $y'' = 2x + 1,\qquad 0 \le x \le 3,\quad y(0) = 1,\quad y(3) = 9/2$

имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $y = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} - 3x + 1$ 2) $y = \frac{x^3}{6} + \frac{x^2}{2} - 3x + 1$ 3) $y = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} - \frac{10}{3}x + 1$ 4) $y = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} + \frac{10}{3}x + 1.$

**ЗАДАНИЕ 20.**

Общее решение системы дифференциальных уравнений $\begin{cases} y_1' = 3y_2, \\ y_2' = 2y_1 - y_2 \end{cases}$

имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $\begin{cases} y_1 = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-3x}, \\ y_2 = \dfrac{2}{3} C_1 e^{2x} - C_2 e^{-3x} \end{cases}$ 2) $\begin{cases} y_1 = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{-3x}, \\ y_2 = -\dfrac{2}{3} C_1 e^{-2x} - C_2 e^{-3x} \end{cases}$

3) $\begin{cases} y_1 = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}, \\ y_2 = \dfrac{2}{3} C_1 e^{2x} + C_2 e^{-3x} \end{cases}$ 4) $\begin{cases} y_1 = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{3x}, \\ y_2 = -\dfrac{2}{3} C_1 e^{2x} + C_2 e^{-3x}. \end{cases}$

## Вариант теста по теории вероятностей

**ЗАДАНИЕ 1**

Количество способов распределения трех призовых мест в олимпиаде по теории вероятностей среди 10 участников равно

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 120 2) 720 3) 240 4) 1000.

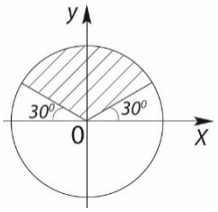
**ЗАДАНИЕ 2**

Из урны, в которой находятся 6 белых и 4 черных шара, извлекают наудачу 2 шара. Тогда вероятность того, что оба шара будут белыми, равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $1/3$ 2) $2/3$ 3) $1/4$ 4) $14/33$.

**ЗАДАНИЕ 3**

В круг радиуса $R$ брошена точка. Тогда вероятность того, что она попадет в заштрихованную область, равна




ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $1/2$ 2) $1/3$ 3) $1/4$ 4) $1/6$.

**ЗАДАНИЕ 4**

Несовместные события $A, B, C$ **не** образуют полную группу событий, если их вероятности равны:

1) $P(A) = 2/3, P(B) = 1/6, P(C) = 1/6$ 2) $P(A) = 1/3, P(B) = 1/2, P(C) = 1/6$

3) $P(A) = 1/4, P(B) = 1/3, P(C) = 1/6$ 4) $P(A) = 1/4, P(B) = 1/3, P(C) = 5/12$.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 2) 3) 4).

**ЗАДАНИЕ 5**

Бросают 2 монеты. События: $A$ - герб на первой монете, $B$- цифра на второй монете являются:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) несовместными 2) совместными
3) независимыми 4) зависимыми.

**ЗАДАНИЕ 6**

Студент знает 20 вопросов программы из 30. Тогда вероятность правильного ответа на 3 вопроса равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $57/203$ 2) $8/27$ 3) $19/75$ 4) $146/203$.

**ЗАДАНИЕ 7**

В первой урне 6 белых и 8 черных шаров, во второй 7 белых и 3 черных шара. Из наудачу взятой урны вынут один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна

| Ответ | |
|---|---|

**ЗАДАНИЕ 8**

Событие $A$ может наступить лишь при условии появления одного из 2-х несовместных событий $B_1$ и $B_2$, образующих полную группу. Известны вероятность $P(B_1)=2/3$ и условные вероятности $P_{B_1}(A)=1/3, P_{B_2}(A)=2/5.$ Тогда вероятность события $A$ равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $16/45$ 2) $28/45$ 3) $22/45$ 4) $17/45.$

**ЗАДАНИЕ 9**

Дискретная случайная величина задана законом распределения вероятностей

| 1 | 3 | 5 |
|---|---|---|
| ,1 | ,3 | ,6 |

Тогда её функция распределения вероятностей $F(x)$ имеет вид

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $F(x)=\begin{cases}0 & при \quad x\le 1\\ 0{,}3 & при \quad 1<x\le 3\\ 0{,}6 & при \quad 3<x\le 5\\ 1 & при \quad x>5\end{cases}$ 2) $F(x)=\begin{cases}0{,}1 & при \quad x\le 1\\ 0{,}4 & при \quad 1<x\le 3\\ 1 & при \quad 3<x\le 5\\ 0 & при \quad x>5\end{cases}$

3) $F(x)=\begin{cases}0 & при \quad x\le 1\\ 0{,}1 & при \quad 1<x\le 3\\ 0{,}4 & при \quad 3<x\le 5\\ 1 & при \quad x>5\end{cases}$ 4) $F(x)=\begin{cases}0 & при \quad x\le 1\\ 0{,}1 & при \quad 1<x\le 3\\ 0{,}3 & при \quad 3<x\le 5\\ 0{,}6 & при \quad x>5.\end{cases}$

**ЗАДАНИЕ 10**

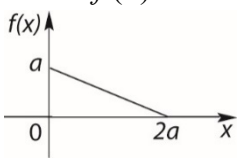
Непрерывная случайная величина задана интегральной функцией распределения вероятностей $F(x)=\begin{cases}0 & при \quad x\le 0,\\ x^2/9 & при \quad 0<x\le 3,\\ 1 & при \quad x>3.\end{cases}$

Тогда плотность вероятностей $f(x)$ имеет вид

| Ответ | |
|---|---|

**ЗАДАНИЕ 11**

График плотности вероятностей $f(x)$ показан на рисунке. Тогда значение $a$




равно

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 0,5 2) 1 3) $\sqrt{2}$ 4) 2.

**ЗАДАНИЕ 12**

Дискретная случайная величина задана законом распределения вероятностей

| 0 | 1 | 3 |
|---|---|---|
| ,2 | ,3 | ,5 |

Тогда её математическое ожидание и дисперсия равны

| Ответ | |
|---|---|

**ЗАДАНИЕ 13**

Вероятность появления события $A$ в 30 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,6. Тогда дисперсия числа появлений этого события равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 0,24 2) 18 3) 7,2 4) 12.

**ЗАДАНИЕ 14**

Непрерывная случайная величина распределена равномерно на интервале (6, 10). Тогда её математическое ожидание и дисперсия соответственно равны

| Ответ | |
|---|---|

**ЗАДАНИЕ 15**

Непрерывная случайная величина $X$ подчинена нормальному закону распределения с математическим ожиданием $M(X) = a = 20$. Вероятность её попадания в интервал (20, 25) равна 0,4. Тогда вероятность её попадания в интервал (15, 20) равна

| Ответ | |
|---|---|

**ЗАДАНИЕ 16**

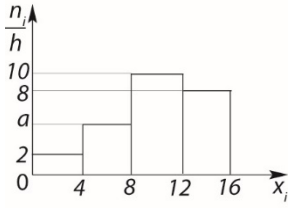
Статистическое распределение выборки имеет вид

Тогда относительная частота варианты $x_1 = 4$ равна

| Ответ | |
|---|---|

**ЗАДАНИЕ 17**

По выборке объема $n = 100$ построена гистограмма частот.




Тогда значение $a$ равно:

| Ответ | |
|---|---|

**ЗАДАНИЕ 18**

Известно статистическое распределение выборки

| 0 | 2 | 3 |
|---|---|---|

Тогда её выборочная средняя $\overline{x}_в$ равна

| Ответ | |
|---|---|

**ЗАДАНИЕ 19**

Дана выборка объема $n$. Если каждый элемент выборки уменьшить в три раза, то выборочная средняя $\overline{x}_в$ :

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) не изменится 2) уменьшится в 3 раза
3) увеличится в 3 раза 4) уменьшится в 9 раз.

**ЗАДАНИЕ 21**

Выборочная средняя для данного статистического распределения выборки

0

4

равна $\overline{x}_в = 6$. Тогда выборочная дисперсия $D_в$ равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 41 2) 2,20 3) 1,025 4) 6,25.

**ЗАДАНИЕ 22**

Найти доверительный интервал для оценки с надежностью $\gamma = 0{,}95$ неизвестного математического ожидания нормально распределенного признака $X$ генеральной совокупности $x_0$, если известны объем выборки $n = 30$, выборочная средняя $\overline{x}_в = 2500$, среднее квадратическое отклонение генеральной совокупности $\sigma = 100$, квантиль нормального распределения $t = 2{,}58$.

| Ответ | |
|---|---|

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он регулярно в течение семестра представлял решения задач, выполнил полностью все задания и их защитил, ответив на вопросы преподавателя;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он нерегулярно в течение семестра представлял решения задач, выполнил задания не полностью или вообще не представлял работы на проверку, допускает существенные неточности в ответах на вопросы преподавателя.

## 3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация - (экзамен) проводится по билетам в устной форме.
Время для подготовки ответа на вопросы не более 45 мин.
Билет включает два теоретических вопроса и задачи.
Комплекты билетов хранятся на кафедре «Математика».
**Типовые варианты билетов прилагаются**.

## Комплект вопросов
## по разделу «Дифференциальные уравнения»

1. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка: определение обыкновенного дифференциального уравнения, формы записи обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка, понятия общего и частного решений, общего и частного интегралов.
2. Постановка задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка.
3. Теорема существования и единственности решения для дифференциального уравнения первого порядка.
4. Геометрический смысл общего интеграла обыкновенного д.у. первого порядка.
5. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделенными и разделяющимися переменными.
6. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации произвольной постоянной.
7. Дифференциальные уравнения *n*-го порядка. Основные понятия: формы записи, понятия общего и частного решений.
8. Постановка задачи Коши и краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения *n*-го порядка.
9. Интегрирование дифференциальных уравнений *n*-го порядка методом понижения порядка.
10. Линейные однородные дифференциальные уравнения *n*-го порядка. Общие свойства решений: понятия линейно зависимых и линейно независимых решений, определителя Вронского, понятие фундаментальной системы решений,
11. Теорема о структуре общего решения обыкновенного линейного однородного дифференциального уравнения *n*-го порядка.
12. Линейные однородные дифференциальные уравнения *n*-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение, его связь с дифференциальным уравнением.
13. Вид частных решений линейного однородного дифференциального уравнения *n* - го порядка с постоянными коэффициентами в зависимости от вида корней характеристического уравнения.
14. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Теорема о структуре общего решения.
15. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод подбора частного решения для правых частей вида

$$f(x) = P_n(x)e^{\alpha x}, \qquad f(x) = M\cos\beta x + N\sin\beta x,$$

$$f(x) = P(x)e^{\alpha x}\cos\beta x + Q(x)e^{\alpha x}\sin\beta x.$$

16. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений методом вариации произвольных постоянных.
17. Системы дифференциальных уравнений. Понятие нормальной системы. Понятия общего и частного решений системы. Теорема о приведении дифференциального уравнения *n*-го порядка к нормальной системе. Метод исключения неизвестных.

## Комплект вопросов
## по разделу «Теория вероятностей и математическая статистика»

## ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

1. Виды случайных событий.
2. Классическое и статистическое определения вероятности появления события. Основные формулы комбинаторики.

3. Принцип статистической устойчивости относительных частот. Связь и различие между классическим и статистическим определениями вероятности.
4. Геометрическое определение вероятности. Задача Бюффона.
5. Алгебра событий. Понятия суммы и произведения событий, их геометрическая интерпретация. Основные законы алгебры событий.
6. Теорема сложения вероятностей для несовместных событий. Следствия из нее.
7. Теорема сложения вероятностей для совместных событий.
8. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Понятие условной вероятности.
9. Теорема о вероятности появления хотя бы одного события.
10. Формула полной вероятности.
11. Формула Бернулли.
12. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
13. Определение и типы случайных величин. Понятие закона распределения случайной величины. Ряд распределения.
14. Интегральная функция распределения вероятностей. Определение, вероятностный смысл и свойства.
    Плотность вероятностей. Определение, вероятностный смысл и свойства.
15. Связь между интегральной функцией распределения вероятностей и плотностью вероятностей.
16. Определение, вероятностный смысл и свойства математического ожидания для дискретных и непрерывных случайных величин.
17. Определение, вероятностный смысл и свойства дисперсии.
18. Биномиальный закон распределения.
19. Среднее и наивероятнейшее числа появлений события при биномиальном распределении.
20. Закон распределения Пуассона.
21. Равномерный закон распределения вероятностей.
22. Нормальный закон распределения вероятностей. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины на произвольный конечный интервал.
23. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины на интервал, симметричный относительно среднего значения. Правило трех сигм. Теорема Ляпунова.

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

1. Предмет и основные задачи математической статистики.
2. Понятие о выборочном методе. Генеральная и выборочная совокупности.
3. Основные понятия математической статистики (вариационный ряд, частота, относительная частота, статистическое распределение выборки).
4. Эмпирическая функция распределения выборки и ее свойства.
5. Полигон частот и полигон относительных частот.
6. Гистограмма частот и относительных частот.
7. Точечные оценки параметров распределения. Требования к оценкам.
8. Выборочная средняя. Свойство устойчивости выборочных средних.
9. Выборочная и исправленная дисперсии.
10. Интервальные оценки. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Понятие точности оценки.

**Типовой вариант билета**
**по дисциплине «Специальные главы математики»**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

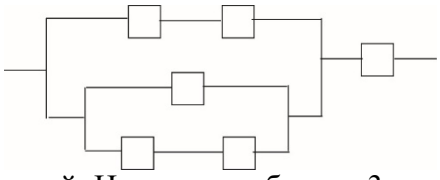
Факультет базовых компетенций, Кафедра «Математика»

Дисциплина «Специальные главы математики»

Курс 2, семестр 3

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

1. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.
2. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий.
3. Решить уравнение: $y^{IV} - 2y'' + y = 2x.$
4. Решить задачу Коши: $y' = \frac{y}{1+x^2} + e^{\operatorname{arctg} x}, \quad y(0) = 1.$
5. Найти вероятность работы электрической цепи, изображенной на рис., если вероятность работы каждого из независимо работающих элементов цепи равна $p$=0.9.



6. В партии 10% нестандартных деталей. Наудачу отобраны 3 детали. Составить закон распределения числа стандартных деталей среди отобранных.

Утверждено на заседании кафедры математики «03» 05 2023 г., протокол № 10

И.о. зав. кафедрой Н.В. Васильева /_____/

Для проведения промежуточного контроля знаний студентов в дистанционном формате в разработанных кафедрой «Математика» онлайн-курсах имеются итоговые тесты.