**РАБОЧАЯ ПРОГРАММа УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА**

**для специальности**

**23.02.08 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство**

*Базовая подготовка*

*среднего профессионального образования*

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Стр. |
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ……………………….………………………………….. | 3 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ……... | 6 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ…………………………………………………………… | 13 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ…………………………………………………….……… | 16 |
| 5. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ…………... | 19 |

1. **ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1 Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебной дисциплины Прикладная математика является частью основной профессиональной образовательной программы – программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ОПОП ППССЗ) в соответствии с ФГОС для специальности 23.02.08 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство.

При реализации рабочей программы могут использоваться различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии, электронное обучение.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в профессиональной подготовке, переподготовке и повышении квалификации рабочих по профессиям:

14668 Монтер пути;

18041 Сигналист;

15572 Оператор дефектоскопной тележки.

**1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП-ППССЗ:**

Дисциплина входит в цикл математического и общего естественнонаучного учебного цикла.

**1.3 Планируемые результаты освоения учебной дисциплины:**

1.3.1 В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

**уметь**:

У1. Применять математические методы дифференциального и интегрального исчисления для решения профессиональных задач;

У2. Применять основные положения теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности;

У3. Использовать приемы и методы математического синтеза и анализа в различных профессиональных ситуациях;

У4. Умение решать задачи дискретной математики;

У5. Умение использовать методы линейной алгебры;

**знать**:

З1. Основные понятия и методы математическо-логического синтеза и анализа логических устройств;

З2. Способы решения прикладных задач методом комплексных чисел.

1.3.2 В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен сформировать следующие компетенции:

- **общие**:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

- **профессиональные**:

ПК 1.1. Выполнять различные виды геодезических съёмок;

ПК 1.2. Анализировать и рассчитывать материалы геодезических съёмок;

ПК 4.1. Планировать работу структурного подразделения при технической эксплуатации, обслуживании и ремонте железнодорожного пути, искусственных сооружений.

1.3.3 В результате освоения учебной дисциплины реализуется программа воспитания, направленной на формирование следующих личностных результатов (ЛР):

ЛР 2. Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций.

ЛР 4. Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа».

ЛР 23. Получение обучающимися возможности самораскрытия и самореализация личности.

ЛР 30. Осуществляющий поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения различных задач, профессионального и личностного развития.

1.4. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины в соответствии с учебным планом (УП):

максимальной учебной нагрузки обучающегося 72 часа, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 58 часов;

самостоятельной работы обучающегося 2 часа.

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

**Очная форма обучения**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем**  **часов** |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего)** | **72** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)** | **58** |
| в том числе: |  |
| лекции | 34 |
| практические занятия | 24 |
| лабораторные занятия |  |
| **Самостоятельная работа обучающегося (всего)** | **2** |
| **Промежуточная аттестация в форме экзамена в III семестре** | **12** |

**Заочная форма обучения**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем**  **часов** |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего)** | **72** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)** | **12** |
| в том числе: |  |
| лекции | 8 |
| практические занятия | 4 |
| лабораторные занятия |  |
| **Самостоятельная работа обучающегося (всего)** | **60** |
| ***Промежуточная аттестация:*** домашняя контрольная работа (1 курс) и экзамен (1 курс) | |

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся** | **Объем часов** | **Уровень освоения, формируемые компетенций, личностные результаты** |
| **Введение** | **Содержание учебного материала**  Математика и научно-технический прогресс; понятие о математическом моделировании. Роль математики в подготовке специалистов среднего звена железнодорожного транспорта и формировании общих и профессиональных компетенций | **2** | 1,  ОК 01-04, ЛР 2, ЛР 30 |
| **Раздел 1. Линейная**  **алгебра** |  | **4** | 2,  У1, У2, У3, У5, З1, З2, ОК02, ОК 03, ОК0 4, ПК1.1, ПК 1.2, ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30 |
|  | **Содержание учебного материала**  Комплексные числа и их геометрическая интерпретация. Действия над комплексными числами, заданными в алгебраической и тригонометрической формах. Показательная форма записи комплексного числа. Формула Эйлера. Применение комплексных чисел при решении профессиональных задач | 4 |  |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |  |
| **Практическое занятие № 1**  Комплексные числа и действия над ними | 2 |  |
| **Раздел 2. Основы дискретной математики** |  | **6** | У1, У2, У 4, З1, З2, ОК 04,  ПК 4.1, ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30 |
| **Тема 2.1. Теория множеств** | **Содержание учебного материала**  Множество и его элементы. Пустое множество, подмножества некоторого множества. Операции над множествами: пересечение множеств, объединение множеств, дополнение множеств. Отношения, их виды и свойства. Диаграмма Эйлера-Венна. Числовые множества. История возникновения понятия «граф». Задачи, приводящие к понятию графа. Основные понятия теории графов. Применение теории множеств и теории графов при решении профессиональных задач | 4 | 2,  У1, У2, У 4, З1, З2, ОК 04,  ПК 4.1, ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |
| **Практическое занятие № 2**  Построение графа по условию ситуационных задач | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Действия над множествами | 2 |
| **Раздел 3. Математический анализ** |  | **30** | У1, З1, З2, ОК 01, ОК 03, ОК 4, ПК 4.1, ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30 |
| **Тема 3.1. Дифференциальное и интегральное исчисление** | **Содержание учебного материала**  Производная функции. Геометрический и физический смысл производной функции. Приложение производной функции к решению различных задач. Интегрирование функций. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Приложение определенного интеграла к решению различных прикладных задач | 10 | 2,  У1, З1, З2, ОК 04, ЛР 2, ЛР 23, ЛР 30 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **4** |
| **Практическое занятие № 3**  Производная функция и ее приложение. | 2 |  |
| **Практическое занятие № 4**  Вычисление геометрических, механических и физических величин с помощью интегрального исчисления при решении профессиональных задач. | 2 |
| **Тема 3.2. Обыкновенные дифференциальные уравнения** | **Содержание учебного материала**  Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.  Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.  Однородные уравнения первого порядка. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами  Применение обыкновенных дифференциальных уравнений при решении профессиональных задач | 8 | 2,  У1, У2, З1, З2, ОК 01, ЛР 2,  ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **4** |
| **Практическое занятие № 5**  Вычисление работы, соответствующей смещению поршня, содержащегося внутри цилиндра насоса, при помощи дифференциального уравнения | 2 |  |
| **Практическое занятие № 6**  Решение профессиональных задач на вычисление изотермического расширения газа посредствам дифференциальных уравнений. Вычисление работы силы, произведенной при прямолинейном движении | 2 |
| **Тема 3.3. Дифференциальные уравнения в частных производных** | **Содержание учебного материала**  Дифференциальные уравнения в частных производных.  Применение дифференциальных уравнений в частных производных при решении профессиональных задач | 6 | 2,  У1, З1, З2, ОК 01, ПК 4.1,  ЛР 23, ЛР 30 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |
| **Практическое занятие № 7**  Решение задач на составление производственного плана при планировании технологического цикла эксплуатации машин и оборудования на транспорте | 2 |
| **Тема 3.4. Ряды** | **Содержание учебного материала**  Числовые ряды. Признак сходимости числового ряда по Даламберу. Разложение подынтегральной функции в ряд. Степенные ряды Маклорена. Применение числовых рядов при решении профессиональных задач | 4 | 2,  У1, З1, З2, ОК 02, ОК 03,  ПК 4.1, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |
| **Практическое занятие № 8**  Оценка результатов тестового эксперимента эффективности работы механизмов и оборудования железнодорожного транспорта по средствам определения сходимости числового ряда по признаку Даламбера | 2 |
| **Контрольная работа по теме: «Математический анализ»** | 2 |
| **Раздел 4. Основы теории вероятностей и математической статистики** |  | **8** | У1, З1, З3, ОК 01, ОК 02,  ОК 03, ПК 4.1, ЛР4, ЛР 23, ЛР 30 |
| **Тема 4.1. Теория**  **вероятностей** | **Содержание учебного материала**  Понятие комбинаторной задачи. Факториал числа. Виды соединений: размещения, перестановки, сочетания и их свойства. Применение комбинаторики при решении профессиональных задач.  Случайный эксперимент, элементарные исходы, события. Определение вероятности: классическое, статистическое, геометрическое; условная вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Бернулли. Случайные величины, законы их распределения и числовые характеристики. Математическое ожидание и дисперсия. Применение теории вероятностей при решении профессиональных задач | 8 | 2,  У1, З1, З3, ОК 01, ОК 02,  ОК 03, ПК 4.1, ЛР 4, ЛР 23,  ЛР 30 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **4** |
| **Практическое занятие № 9**  Решение комбинаторных задач при организации технической эксплуатации машин и оборудования на железнодорожном транспорте | 2 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Практическое занятие № 10**  Решение задач на нахождение вероятности события при изучении и планировании технологического цикла эксплуатации машин и оборудования железнодорожного транспорта | 2 |  |
| **Раздел 5. Основные**  **численные методы** |  | **10** | У2, З2, ОК 01, ОК 02, ОК03, ОК 4, ПК 4.1, ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23,  ЛР 30 |
| **Тема 5.1. Численное**  **дифференцирование** | **Содержание учебного материала**  Понятие о численном дифференцировании. Формулы приближенного дифференцирования, основанные на интерполяционных формулах Ньютона. Применение численного дифференцирования при решении профессиональных задач. | 4 | 2,  У2, З2, ОК 01, ОК 03, ПК4.1, ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |
| **Практическое занятие № 11**  Решение задач на составление производственного плана при планировании технологического цикла эксплуатации машин и оборудования на транспорте | 2 |
| **Тема 5.2. Численное**  **решение обыкновенных**  **дифференциальных**  **уравнений** | **Содержание учебного материала**  Понятие о численном решении дифференциальных уравнений. Метод Эйлера для решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Применение метода численного решения дифференциальных уравнений при решении профессиональных  задач | 4 | 2,  У2, З2, ОК 02, ОК 04, ЛР 2,  ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |  |
| **Практическое занятие № 12**  Определение количества электроэнергии, затраченной на тягу поездов, в зависимости от плана и профиля пути посредством метода Эйлера и решения обыкновенных дифференциальных уравнений | 2 |
| **Тема 5.3. Численное**  **интегрирование** | **Содержание учебного материала**  Понятие о численном интегрировании. Формулы численного интегрирования прямоугольника и трапеций. Формула Симпсона. Абсолютная погрешность при численном интегрировании. Применение численного интегрирования для решения профессиональных задач. | 2 | 2  У2, З2, ОК 02, ОК 04, ЛР 2,  ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** |  |
| **Промежуточная аттестация (экзамен)** | | **12** |  |
| **Всего:** | | **72** |  |

Для характеристики уровня усвоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

**3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению:**

Учебная дисциплина реализуется в учебном кабинете № 401 «Математика. Прикладная математика».

Оборудование учебного кабинета:

* посадочные места по количеству обучающихся;
* рабочее место преподавателя;
* стенд: «Дифференцирование и интегрирование функций одной переменной (формулы и правила)»;
* плакаты: «Комплексные числа и действия над ними», «Числовые множества и операции над ними», «Вероятность события», «Теоремы сложения и умножения вероятностей», «Случайные величины и их характеристики», «Линейное программирование», «Формулы прямоугольников и трапеций для численного интегрирования»;
* комплект электронных материалов;
* задания для контрольных работ;
* экзаменационные материалы.

Технические средства обучения рабочего места преподавателя: ноутбук с лицензионным программным обеспечением, переносное мультимедийное оборудование (проектор и проекционный экран), локальная сеть с выходом в Internet.

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы, используемые в образовательном процессе.

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы Интернет- ресурсов, базы данных библиотечного фонда:**

**3.2.1. Основные источники:**

1. Гончаренко В.М., Липагин Л.В., Рылов А.А. Элементы высшей математики: учебник.– М.: КНОРУС, 2020.

**3.2.2. Дополнительные источники**

1. Блинова, С.П. Математика. Практикум для студентов технических специальностей / С. П. Блинова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 196 с. — ISBN 978-5-507-45891-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/291170. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Демидович, Б. П. Дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович, В. П. Моденов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-9441-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/195426. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Дзюба, Т. С., Математика. Практикум : учебное пособие / Т. С. Дзюба. — Москва : Русайнс, 2023. — 202 с. — ISBN 978-5-466-03198-0. — URL: https://book.ru/book/949694. — Текст : электронный.
4. Зенков, А. В. Численные методы : учебное пособие / А. В. Зенков ; научный редактор В. В. Плещев. — Екатеринбург : УрФУ, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-7996-1781-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/98347. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Седых, И. Ю. Дискретная математика : учебное пособие / И. Ю. Седых, Ю. Б. Гребенщиков. — Москва : КноРус, 2021. — 329 с. — ISBN 978-5-406-05751-3. — URL: https://book.ru/book/938234. — Текст : электронный.

**3.2.3 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. Научная электронная библиотека (НЭБ). – URL: <http://www.elibrary.ru>. – Текст: электронный.
2. Открытый колледж. Математика. – URL: <https://mathematics.ru>/ . – Текст: электронный.
3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. – URL: <http://fcior.edu.ru/>. – Текст: электронный.
4. Электронная библиотека. – URL: www.math.ru. – Текст: электронный.

**4. Контроль и оценка результатов освоения УЧЕБНОЙ Дисциплины**

Контроль и оценка результатов освоения учебного дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических и практических занятий, выполнения обучающимися индивидуальных заданий (подготовка сообщений и презентаций).

Промежуточная аттестация в форме экзамена.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты обучения**  **(У, З, ОК/ПК, ЛР)** | **Показатели оценки результатов** | **Формы и методы контроля и оценки результатов обучения** |
| **Уметь:** |  |  |
| У1. Применять математические методы дифференциального и интегрального исчисления для решения профессиональных задач  ОК01-04  ПК4.1  ЛР2  ЛР04  ЛР23  ЛР30 | * Применять формулы дифференцирования функций; * находить значения определенных интегралов; * применять производные для решения прикладных задач; * применять определенный интеграл для решения прикладных задач; * находить общее решение линейного уравнения первого порядка; * находить частное решение линейного уравнения первого порядка; * находить общий интеграл линейного однородного уравнения первого порядка; * решать уравнения с разделяющимися переменными; * находить общее решение уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами; * находить общее решение уравнений допускающих понижение порядка; * находить i-тые члены числового ряда; * находить частичные суммы числового ряда; * применять необходимый признак сходимости числовых рядов; * исследовать ряды на сходимость с помощью метода Даламбера и метода Коши; * находить радиус сходимости степенного ряда; * решать прикладные и профессиональные задачи методами дифференциального и интегрального исчисления | Оценка устного опроса, сообщений, докладов; текущий контроль, защита практических заданий; наблюдение и экспертная оценка выполнения индивидуальных заданий, самостоятельных работ |
| У2. Применять основные положения теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности  ОК01-03  ПК4.1  ЛР4  ЛР23  ЛР30 | * Решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул; * вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов; * проводить операции над событиями и находить их вероятности; * составлять закон распределения случайной величины и находить их числовые характеристики; * решать прикладные и профессиональные задачи посредствам теории вероятностей и математической статистики | Устный опрос, наблюдение и экспертная оценка выполнения, защиты практических работ; индивидуальные задания, сообщения, доклады, самостоятельная работа |
| У3. Использовать приемы и методы математического синтеза и анализа в различных профессиональных ситуациях  ОК02-ОК04  ПК4.1  ЛР2  ЛР4  ЛР23  ЛР30 | * Находить прибли-женное значение определенного интег-рала; * находить приближен-ное значение произ-водной функции в точке; * решать дифферен-циальные уравнения с помощью числен-ных методов; * решать прикладные задачи по средствам численных методов | Наблюдение и экспертная оценка выполнения практических и самостоятельных работ, оценка письменных заданий |
| У4. Умение решать задачи дискретной математики  ОК04  ПК4.1  ЛР2  ЛР4  ЛР23  ЛР30 | * Проводить операции над множествами и их элементами; * решать прикладные задачи по средствам дискретной математики | Наблюдение и экспертная оценка выполнения практических и самостоятельных работ, оценка устного опроса и письменных заданий |
| У5. Умение использовать методы линейной алгебры  ОК02-04  ПК1.1  ПК1.2  ЛР2  ЛР4  ЛР23  ЛР30 | * Осуществлять переход между формами записи комплексного числа; * выполнять действия над комплексными числами, заданными в алгебраической, тригонометрической и показательной формах; * применять комплексные числа при решении практических и профессиональных задач | Наблюдение и экспертная оценка выполнения практических и самостоятельных работ, оценка устного опроса и письменных заданий |
| **Знать:** |  |  |
| З1. Основные понятия и методы математическо-логического синтеза и анализа логических устройств  ОК01-04  ПК4.1  ЛР2  ЛР4  ЛР23  ЛР30 | * Знать основные формулы, определения и теоремы математического анализа, дискретной математики, комбинаторики, статистики и теории вероятностей, численных методов; * основные понятия, приемы и методы математического синтеза и анализа логических устройств | Оценка выполнения письменных работ, сообщении, докладов |
| З2. Способы решения прикладных задач методом комплексных чисел  ОК02-04  ПК1.1  ПК1.2  ЛР2  ЛР4  ЛР23  ЛР30 | * Знать основные понятия и формулы теории комплексных чисел; * способов решения прикладных задач методом комплексных чисел | Оценка выполнения письменных работ, устных ответов, индивидуальных заданий |

**5. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ**

5.1 Пассивные: лекция, чтение, опрос.

5.2 Активные и интерактивные: мозговой штурм, творческие задания, работа в малых группах, изучение и закрепление нового информационного материала, интерактивная лекция, работа с наглядным пособием, проектный метод.