**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…………………………………………………….……… | 14 |
| 5. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ…………... | 17 |

1. **ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1 Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.04 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.

Цель дисциплины ОП.04 Прикладная математика получение обучающимися теоретических знаний о методах системного анализа, построении математических моделей и реализации их в пакетах прикладных программ, оценке качества моделей и их применению в области профессиональной деятельности.

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

Дисциплина включена в обязательную часть общепрофессионального цикла образовательной программы.

**1.3 Планируемые результаты освоения учебной дисциплины:**

1.3.1 В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код ОК** | **Уметь** | **Знать** |
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | - определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы;  - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы | - структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;  - основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте |
| ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | - оценивать практическую значимость результатов поиска;  - определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации | - приемы структурирования информации;  - формат оформления результатов поиска информации |
| ПК 4.1.Планировать работу структурного подразделения при технической эксплуатации, обслуживании и ремонте железнодорожного пути, искусственных сооружений | Уметь выполнять линейные операции над матрицами, вычислять определители 2-го и 3-го порядков, применять теорему о разложении определителя, находить по алгоритму обратную матрицу. | Знать определение матрицы и свойства операций над матрицами; что такое определитель квадратной матрицы и его свойства; понятие минора и алгебраического дополнения; понятие обратной матрицы и алгоритм обращения матриц. |

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 66 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 32 часа;

самостоятельной работы обучающегося 16 часов.

**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)** | **66** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)** | **32** |
| в том числе: |  |
| лекции | 8 |
| практические занятия | 24 |
| лабораторные занятия |  |
| **Самостоятельная работа обучающегося (всего)** | **16** |
| ***Промежуточная аттестация в форме зачёта с оценкой в III семестре*** | *18* |

**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 |  | 1,  ОК 01, ОК 02 , ЛР 2, ЛР 30 |
| **Самостоятельная работа обучающегося № 1**  Математика в профессиональной деятельности | **2** |
| **Раздел 1. Линейная алгебра** |  | **4** | 2,  ОК01, ОК 02, 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 |  |  |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** |  |  |
| **Практическое занятие № 1**  Комплексные числа и действия над ними. Решение задач для нахождения полного сопротивления электрической цепи переменного тока с помощью комплексных чисел | 2 |  |
| **Самостоятельная работа обучающихся № 2**  Комплексные числа и действия над ними | 2 |  |
| **Раздел 2. Основы дискретной математики** |  | **4** | ОК 02, 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 |  | 2,  ОК 02, ПК 4.1, ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30 |
|  |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** |  |
| **Практическое занятие № 2**  Построение графа по условию ситуационных задач: в управлении инфраструктурами на транспорте; в структуре взаимодействия различных видов транспорта | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся № 3**  Множества, операции над множествами | 2 |
| **Раздел 3. Математичес-кий анализ** |  | **20** | ОК 01, 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 |  | 2,  ОК 01, ОК 02, ЛР 2, ЛР 23,  ЛР 30 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** |  |
| **Практическое занятие № 3**  Производная функция и ее приложение для вычисления геометрических, механических и физических величин при решении профессиональных задач. | 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 | 2 | 2,  ОК 01, ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** |  |
| **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 |
| **Самостоятельная работа обучающихся № 4**  Дифференциальные уравнения первого и второго порядка. | 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 |  | 2,  ОК 01, ЛР 23, ЛР 30 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** |  |
| **Практическое занятие № 7**  Решение задач на составление производственного плана при планировании технологического цикла эксплуатации машин и оборудования на транспорте | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся № 5**  Основные определения теории уравнений в частных производных | 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 | 2 | 2,  ОК 02, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** |  |
| **Практическое занятие № 8**  Оценка результатов тестового эксперимента эффективности работы механизмов и оборудования железнодорожного транспорта по средствам определения сходимости числового ряда по признаку Даламбера | 2 |
| **Раздел 4. Основы теории вероятностей и математической статистики** |  | **8** | ОК 01, ОК 02, 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 | 2 | 2,  ОК 01, ОК 02, ЛР 4, ЛР 23,  ЛР 30 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** |  |
| **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. Определение среднеквадратичной скорости для расчета величины возвышения наружного рельса. | 2 |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся № 6**  Случайные величины | 2 |  |
| **Раздел 5. Основные численные методы** |  | **10** | ОК 01, ОК 02, 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. | 2 | 2,  ОК 01, ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** |  |
| **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 |  | 2,  ОК 02, ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30 |
|  | **В том числе практических и лабораторных занятий** |  |  |
| **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 |
| **Самостоятельная работа обучающихся № 7**  Численное решение 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  ОК 02, ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30 |
| **Самостоятельная работа обучающихся № 8**  Численное интегрирование | 2 |
| **Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)** | | 18 |  |
| **Всего:** | | **66** |  |

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;
* доска меловая (магнитно-маркерная);
* комплект учебного наглядного материала по темам;
* комплекты для индивидуальной и групповой работы по основным видам программы.

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. Макаров, С. И., Высшая математика: математический анализ и линейная алгебра : учебное пособие / С. И. Макаров. — Москва : КноРус, 2024. — 320 с. — ISBN 978-5-406-13446-7. — URL: https://book.ru/book/954837 — Текст : электронный.

**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. Электронная библиотека. – URL: https://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** | **Показатели оценки результатов** | **Формы и методы контроля и оценки результатов обучения** |
| Знает:  основные математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности;  основные понятия и методы линейной алгебры;  основные понятия и методы математического анализа;  основы дифференциального исчисления;  основные понятия и методы теории комплексных чисел;  основы интегрального исчисления;  основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;  основные понятия дискретной математики;  основные численные методы: численное дифференцирование, интегрирование, численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений  Умеет:  решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности | - обучающийся воспроизводит и объяс­няет основные понятия и методы математическо-логического синтеза и ана­ли­за логи­ческих устройств, дискретной математики, теории вероятности и математической статистики:  - обучающийся самостоятельно выбирает необ­ходимые математи­ческие методы для решения профессиональных задач;  - правильно решает при­к­ладные задачи методом комплексных чисел | Экспертное наблюдение выполнения практических работ  Оценка выполнения практических работ  Проверочные работы решения задач  Устные опросы  Оценка решения качественных, расчетных, профессионально-ориентированных задач  Выполнение типовых 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.