

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Российский государственный профессионально-педагогический университет"  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
**Б1.О.06.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ  
ЛОГИКА**

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки: Оборудование и технологии сварочного производства

Формы обучения: заочная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Объем: в зачетных единицах: 5 з.е.  
в академических часах: 180 ак.ч.

Проректор по образовательной  
деятельности

Л. К. Габышева

**Разработчики:**

Доцент кафедры математических и естественнонаучных дисциплин, кандидат педагогических наук, доцент  
Солдатова Г. Т.

Доцент кафедры математических и естественнонаучных дисциплин, кандидат физико-математических наук, доцент  
Реймер В. А.

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - формирование личности студента, развитие интеллекта, способности к логическому и алгоритмическому мышлению в процессе изучения основных разделов математики: математического анализа, дифференциальных уравнений, элементов функционального анализа, элементов векторного анализа, математической логики, теории вероятностей.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать знания основных понятий указанных выше разделов математики;
- сформировать знания об основных методах, применяемых в данных разделах математики;
- сформировать умения использовать базовые понятия и методы данных разделов математики для решения межпредметных и практико-ориентированных задач.

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ОПК-1.1 Использует методы естественнонаучных общеинженерных наук и применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

*Знать:*

ОПК-1.1/Зн1 математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов, ОПК-1.1/Зн2 основные законы физики и термодинамики, химии металлов, ОПК-1.1/Зн3 законы теоретической механики, методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов

*Уметь:*

ОПК-1.1/Ум1 использовать физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях

ОПК-1.1/Ум2 определять физико-химические процессы (явления), характерные для объекта профессиональной деятельности, на основе теоретического или экспериментального исследования

*Владеть:*

ОПК-1.1/Нв1 навыками применения методов математического анализа, проектирования и моделирования процессов в профессиональной деятельности  
ОПК-1.1/Нв2 навыками обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами

ОПК-1.1/Нв3 навыками использования методов теоретического и экспериментального исследования.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.06.04 «Прикладная математика и математическая логика» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2, 3, 5.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.06.02 Математика;

ФТД.05 Проектная деятельность;

Б1.О.06.03 Физика;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

- Б1.О.07.07 Детали машин;
- Б1.О.06.02 Математика;
- Б1.О.07.02 Металловедение и термическая обработка металлов;
- Б1.О.07.09 Металлография зоны термического влияния высокоэнергетических процессов;
- Б2.О.04(П) Научно-исследовательская практика;
- Б1.О.07.12 Научно-исследовательская работа;
- Б2.О.01(У) Ознакомительная практика;
- Б1.О.07.13 Основы технологии машиностроения;
- Б1.О.04.02 Подготовительно-сварочные работы;
- Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы;
- Б2.О.05(Пд) Преддипломная практика;
- ФТД.05 Проектная деятельность;
- Б1.О.05.03 Специальные главы математики;
- Б1.О.05.01 Специальные главы физики;
- Б1.О.07.08 Теория автоматического управления;
- Б1.О.07.06 Техническая механика и сопротивление материалов;
- Б1.О.02.03 Технологии работы с информацией;
- Б1.О.07.05 Технология конструкционных материалов;
- Б1.О.06.03 Физика;
- Б1.О.07.10 Физико-химические процессы в плазменных и сварочных технологиях;
- Б1.О.01.01 Философия;
- Б1.О.06.05 Химия металлов;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый триместр	36	1	2	2		34	
Второй триместр	72	2	8	2	6	60	Зачет с оценкой (4) Контрольная работа зфо
Третий триместр	72	2	6		6	62	Контрольная работа зфо Экзамен (4)
Всего	180	5	16	4	12	156	8

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>Раздел 1. Элементы математической логики</b>	<b>28</b>	<b>2</b>		<b>26</b>
Тема 1.1. Алгебра высказываний	11	1		10
Тема 1.2. Булевы функции	9	1		8
Тема 1.3. Предикаты	8			8
<b>Раздел 2. Интегральное исчисление функций одной переменной и его приложения</b>	<b>32</b>		<b>2</b>	<b>30</b>

Тема 2.1. Неопределенный интеграл	8			8
Тема 2.2. Определенный интеграл	12		2	10
Тема 2.3. Несобственные интегралы	12			12
<b>Раздел 3. Числовые и функциональные ряды. Элементы функционального анализа</b>	<b>26</b>		<b>2</b>	<b>24</b>
Тема 3.1. Числовые ряды	12			12
Тема 3.2. Функциональные ряды	14		2	12
<b>Раздел 4. Дифференциальные уравнения</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>14</b>
Тема 4.1. Дифференциальные уравнения первого порядка	10	2	2	6
Тема 4.2. Дифференциальные уравнения высших порядков	8			8
<b>Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</b>	<b>24</b>		<b>2</b>	<b>22</b>
Тема 5.1. Функции нескольких независимых переменных	12		2	10
Тема 5.2. Экстремумы функции нескольких переменных	12			12
<b>Раздел 6. Векторный анализ, элементы теории поля</b>	<b>20</b>		<b>2</b>	<b>18</b>
Тема 6.1. Векторная функция скалярного аргумента	12		2	10
Тема 6.2. Скалярные и векторные поля	8			8
<b>Раздел 7. Элементы теории вероятностей</b>	<b>24</b>		<b>2</b>	<b>22</b>
Тема 7.1. Случайные события	12		2	10
Тема 7.2. Случайные величины	12			12
<b>Итого</b>	<b>172</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>156</b>

## 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

### *Раздел 1. Элементы математической логики*

#### *Тема 1.1. Алгебра высказываний*

Высказывания. Операции с высказываниями и таблицы истинности. Простые и сложные высказывания. Алгебра логики. Логические тождества. Вычисление значений формул алгебры логики. Тождественные преобразования формул алгебры логики. Алгебра множеств как модель (интерпретация) алгебры логики.

#### *Тема 1.2. Булевы функции*

Определение булевой функции одной и двух переменных и их перечисление. Равенство булевых функций. Представление булевых функций в виде совершенной дизъюнктивной нормальной формы. Полнота множества булевых функций. Булева алгебра. Совершенная

дизъюнктивная и нормальная форма (СДНФ) булевой функции. Упрощение СДНФ на основе логических тождеств. Реализация булевой функции на логических элементах: конъюнктор, дизъюнктор, инвертор и двоичный сумматор.

### *Тема 1.3. Предикаты*

Понятие предиката от одной переменной. Примеры предикатов. Область определения предиката. Множество истинности предиката. Логические операции над предикатами. Кванторы. Свободные и связанные переменные. Двухместные предикаты. Формулы логики предикатов. Равносильные формулы логики предикатов.

## **Раздел 2. Интегральное исчисление функций одной переменной и его приложения**

### *Тема 2.1. Неопределенный интеграл*

Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование. Основные методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям. Интегрирование дробно-рациональных функций.

### *Тема 2.2. Определенный интеграл*

Определенный интеграл как предел интегральных сумм, его основные свойства. Формула Ньютона-Лейбница вычисления определенного интеграла. Методы интегрирования заменой переменной и по частям в определенном интеграле. Приложения интеграла к вычислению площадей плоских фигур.

### *Тема 2.3. Несобственные интегралы*

Несобственные интегралы с неограниченной областью интегрирования и несобственные интегралы от функций, неограниченных на промежутке интегрирования.

## **Раздел 3. Числовые и функциональные ряды. Элементы функционального анализа**

### *Тема 3.1. Числовые ряды*

Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Свойства сходящихся рядов. Ряды с положительными членами. Признаки их сходимости. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.

### *Тема 3.2. Функциональные ряды*

Функциональные ряды, множество сходимости функционального ряда, Степенные ряды, радиус, промежуток и интервал сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды (Тейлора), условие разложимости. Разложение в степенной ряд некоторых элементарных функций. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.

## **Раздел 4. Дифференциальные уравнения**

### *Тема 4.1. Дифференциальные уравнения первого порядка*

Понятие дифференциального уравнения, порядка и решения дифференциального уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения и дифференциальные уравнения в частных производных. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка, основные понятия: общее и частное решения, интегральная кривая, начальные условия. Основные классы дифференциальных уравнений первого порядка, интегрируемых в квадратурах.

### *Тема 4.2. Дифференциальные уравнения высших порядков*

Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Комплексные числа. Нахождение общего решения однородного уравнения по виду характеристического уравнения. Нахождение общего решения неоднородного уравнения в случае правой части специального вида.

## **Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных**

### **Тема 5.1. Функции нескольких независимых переменных**

Функции нескольких переменных. Функции двух переменных, их геометрическое представление с помощью графика и линий уровня. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Частные производные и полный дифференциал. Частные производные высших порядков.

### **Тема 5.2. Экстремумы функции нескольких переменных**

Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума. Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на ограниченном замкнутом множестве. Экстремальные задачи с ограничениями. Метод множителей Лагранжа решения задач на условный экстремум.

## **Раздел 6. Векторный анализ, элементы теории поля**

### **Тема 6.1. Векторная функция скалярного аргумента**

Векторная функция скалярного аргумента. Производные векторной функции различных порядков. Применение векторных функций для описания движения точки в пространстве.

### **Тема 6.2. Скалярные и векторные поля**

Скалярные и векторные поля, их задание скалярной и векторной функцией нескольких переменных. Линии уровня плоского скалярного поля, поверхности уровня пространственного скалярного поля. Градиент скалярного поля, экстремальные свойства градиента. Простейшие характеристики векторного поля: векторные линии, векторные трубки.

## **Раздел 7. Элементы теории вероятностей**

### **Тема 7.1. Случайные события**

Предмет теории вероятностей. Понятие случайных событий. Классификация событий. Элементы комбинаторики. Классическое определение вероятности. Алгебра событий. Основные теоремы алгебры событий. Схема Бернулли, формула Бернулли.

### **Тема 7.2. Случайные величины**

Понятие случайной величины. Функция распределения вероятностей случайной величины и ее свойства. Классификация случайных величин. Дискретные случайные величины. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения вероятностей непрерывных случайных величин и ее свойства. Взаимосвязь между функцией распределения и плотностью распределения. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Нормальное распределение, его свойства.

## **6. Рекомендуемые образовательные технологии**

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Технологии проведения занятий в форме диалогового общения, которые переводят образовательный процесс в плоскость активного взаимодействия обучающегося и педагога. Обучающийся занимает активную позицию и престаает быть просто слушателем семинаров или лекций. Технологии представлены: групповыми дискуссиями, конструктивный совместный поиск решения проблемы, тренинг (микрообучение и др.), ролевые игры (деловые, организационно-деятельностные, инновационные, коммуникативные и др.).
2. Технология обучения в сотрудничестве применяются при проведении семинарских, практических и лабораторных занятий, нацелены на совместную работу в командах или группах и достижение качественного образовательного результата.
3. Для организации процесса обучения и самостоятельной работы используются

информационно-коммуникационные образовательные технологии, представленные в виде педагогических программных средств и электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). Технологии расширяют возможности образовательной среды, как разнообразными программными средствами, так и методами развития креативности обучаемых. К числу таких программных средств относятся моделирующие программы, поисковые, интеллектуальные обучающие, экспертные системы, программы для проведения деловых игр.

При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;
- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;
- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);
- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

## **7. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Высшая математика: Учебник / Е. А. Ровба, А. С. Ляликов, Е. А. Сетько, К. А. Смотрицкий. - Минск: Вышэйшая школа, 2018. - 400 - 978-985-06-2838-1. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/90713.html> (дата обращения: 09.11.2023). - Режим доступа: по подписке
2. Шипачев В. С. Высшая математика. Полный курс : учебник для академического бакалавриата [Гриф УМО] / В. С. Шипачев ; ред. А. Н. Тихонов ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 607 с.
3. Высшая математика. Том 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Ряды Фурье и преобразование Фурье. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных. Теория поля: : Высшая математика. Том 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Ряды Фурье и преобразование Фурье. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных. Теория поля / [и др.] - 2015. - 213 - 978-5-94211-713-9. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/71690.html> (дата обращения: 09.11.2023). - Режим доступа: по подписке
4. Высшая математика. Том 5. Теория вероятностей. Основы математической статистики. Теория функций комплексного переменного. Операционное исчисление: : Высшая математика. Том 5. Теория вероятностей. Основы математической статистики. Теория функций комплексного переменного. Операционное исчисление / [и др.] - 2015. - 207 - 978-5-94211-715-3. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/71691.html> (дата обращения: 09.11.2023). - Режим доступа: по подписке

### *Дополнительная литература*

1. Черненко В. Д. Высшая математика в примерах и задачах. Том 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие - Издание Айпирбукс - Санкт-Петербург : Политехника, 2016. - 713 - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59550>

2. Черненко В. Д. Высшая математика в примерах и задачах. Том 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие - Издание Айпирбукс - Санкт-Петербург : Политехника, 2016. - 572 - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59560>

3. Черненко В. Д. Высшая математика в примерах и задачах. Том 3 [Электронный ресурс]: учебное пособие - Издание Айпирбукс - Санкт-Петербург : Политехника, 2016. - 510 - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59720>

4. Куприянов, В. В. Прикладная математика: учебное пособие / В. В. Куприянов, - Прикладная математика - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016. - 111 с. - 978-5-906846-20-4. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/98221.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

5. Ахмадиев, Ф. Г. Прикладная математика. Решение задач с применением табличного процессора Excel: учебное пособие / Ф. Г. Ахмадиев, Р. Ф. Гиззятов, - Прикладная математика. Решение задач с применением табличного процессора Excel - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. - 135 с. - 978-5-4497-1392-6. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/116454.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

### **7.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

*Профессиональные базы данных*

Не используются.

*Ресурсы «Интернет»*

1. <http://eios.rsvpu.ru/> - Электронная информационно-образовательная среда РГППУ

2. <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к информационным ресурсам

### **7.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

*Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

1. Office Professional Plus;
2. Операционная система Windows;

*Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

#### **7.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Для практических занятий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Помещения для самостоятельной работы.

Для лекционных занятий

Учебная аудитория (2-405)

Учебная аудитория (2-409)

Учебная аудитория лаборатория электричества и магнетизма (1-305)

Для самостоятельной работы

Читальный зал помещение для самостоятельной работы (2-231)