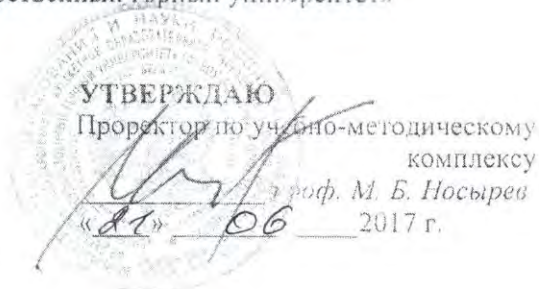


Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.5 Высшая математика

(указывается шифр и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление (специальность) подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль (специализация) подготовки «Инженерная защита окружающей среды»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

(бакалавр, бакалавр – инженер, магистр, магистр – инженер, специалист)

Форма обучения очная

(очная, заочная, очно-заочная и др.)

Факультет(ы) институт мировой экономики

Выпускающая(ие) кафедра(ы) инженерной экологии

Кафедра-разработчик программы математики (МТ)

Семестр	Трудоёмкость дисциплины					Контрольные, расчетно-графич. работы, рефераты и т.п.	Курсовые работы, проекты	Форма отчетности (экс / зачет)
	зач. ед.	часы						
		общая	лекции	практ., лабор.	самост. работа			
<b>очная форма обучения</b>								
1	6	216	46	50	120	контр.работы,РГР	-	экс
2	5	180	50	52	78	контр.работы,РГР	-	экс
3	5	180	50	52	78	контр.работы,РГР	-	Экс
итого	16	576	146	154	276			

Екатеринбург, 2017 г.

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность.

Она включает в себя следующие разделы:

1. Цели и задачи освоения дисциплины.
2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.
4. Структура и содержание дисциплины.
5. Образовательные технологии.
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итогам освоения дисциплины.
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

- 1) формирование представлений о математике, как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;
- 2) развитие логического мышления и алгоритмической культуры, необходимых для будущей профессиональной деятельности;
- 3) овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни для изучения смежных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне и дисциплин профессионального цикла;
- 4) воспитание средствами математики культуры личности, понимания значимости математики для научно-технического прогресса, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Высшая математика» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность.

Содержательно и методически связана с такими дисциплинами как физика.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые такими дисциплинами как физика.

Дисциплина «Высшая математика» является базовой для таких дисциплин как физика, теоретическая механика.

Она дает возможность расширения и углубления базовых знаний и навыков для успешной профессиональной деятельности и для продолжения обучения в магистратуре.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «Высшая математика» студент должен приобрести следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, соотношенные с общими целями ООП ВО:

Индекс по ФГОС ВО	Содержание компетенции
ОК-4	владением компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность учиться)
ПК-15	способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации
ПК-20	способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований,

	принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные
ПК-22	способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач
ПК-23	способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных

В результате освоения дисциплины “Математика” студент должен:

1) знать:

Аналитическую геометрию и линейную алгебру; последовательности и ряды; дифференциальное и интегральное исчисления; дифференциальные уравнения; функции комплексного переменного; теорию вероятностей и математическую статистику;

2) уметь:

решать учебные задачи курса «Математика»;

дать геометрический образ формуле или аналитическому доказательству (построить график функции, дать геометрическое толкование теореме, построить диаграмму изучаемого процесса);

использовать математическую литературу (учебную и справочную) для самостоятельного изучения нужной темы;

найти нужный раздел математики и использовать его для решения учебных и исследовательских задач других дисциплин;

оценить точность и надежность полученного решения задачи;

применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством с применением стандартных программных средств.

3) владеть:

численными методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, методами аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 16 зачетных единиц, 576 часов.

семестр	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, часы					Формы текущего контроля (по неделям семестра)
		лекции	практ., лабор.	контрольные, ргр, рефераты и т.п.	курсовые работы, проекты	СРС	
1	3.2.1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия	12	10	РГР к.р. – 2 ч.		32	Домашние задания Инд. домашние задания
	3.2.2. Введение в математический анализ	6	4			8	
	3.2.3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его применение к исследованию функций и построению графиков	16	14	РГР к.р. – 2 ч.		34	
	3.2.4. Интегральное исчисление функции одной переменной	18	16	к.р. – 2 ч.		40	
2	3.2.5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	8	8	к.р. – 2 ч.		27	Домашние задания Инд. домашние задания
	3.2.6. Обыкновенные дифференциальные уравнения	12	10	РГР к.р. – 2 ч.		37	
	3.2.7. Интегральное исчисление функций нескольких переменных	20	16	РГР		25	
	3.2.8. Функции комплексного переменного.	12	10	к.р. – 2 ч.		25	
	3.2.9. Числовые и степенные ряды. Ряды Фурье. Понятие уравнений мат. физики	26	20	РГР к.р. – 2 ч.		60	Домашние задания
	3.2.10. Теория вероятностей и математическая статистика.	16	16	РГР к.р. – 2 ч.		30	

3	3.2.11. Элементы дискретной математики	10	8	К.р. – 2 ч.		24	Инд. домашние задания
Обязательные аудиторные занятия: 306 часов		156	132	18			
Самостоятельная работа студентов: 342 часов						342	
Итого: 648 часов							

### 3.2. Содержание дисциплины

#### 3.2.1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

##### 3.2.1.1. Матрицы, определители, системы уравнений.

Матрицы, линейные операции над матрицами, свойства операций над матрицами. Определители, свойства определителей, вычисление определителей. Обратная матрица. Метод Гаусса. Матричный метод. Метод Крамера. Однородные системы.

##### 3.2.1.2. Векторная алгебра.

Векторы. Линейные операции над векторами. Векторы в прямоугольной системе координат. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства и применение.

##### 3.2.1.3. Аналитическая геометрия.

Уравнение прямой на плоскости. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Поверхности второго порядка.

##### 3.2.1.4. Линейные пространства и линейные преобразования.

#### 3.2.2. Введение в математический анализ

Множества. Действительные числа. Понятие функции. Способы задания функций. Последовательности, предел последовательности. Число  $e$ . Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательный пределы. Эквивалентность бесконечно малых. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва. Непрерывность элементарных функций.

#### 3.2.3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложение к исследованию функций и построению графиков.

##### 3.2.3.1. Производная. Дифференциал.

Задачи, приводящие к понятию производной, её геометрический и механический смыслы. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Таблица производных. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Производные высших порядков. Понятие дифференциала функций, его геометрический смысл, свойства и применение.

##### 3.2.3.2. Приложения производной функции одной переменной.

Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталю. Возрастание и убывание функции. Точки экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции. Общая схема исследования и построение графика функции.

#### 3.2.4. Интегральное исчисление функций одной переменной

##### 3.2.4.1. Неопределенный интеграл.

Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод замены переменной, интегрирование по частям.

##### 3.2.4.2. Определенный интеграл.

Понятие определенного интеграла, его геометрический и механический смысл. Основные свойства. Производная определенного интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Несобственные интегралы I и II рода. Геометрические приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры, длина дуги кривой, объем тела.

### **3.2.5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных**

#### **3.2.5.1. Понятие функции нескольких переменных.**

Функции двух и трех переменных. График функции двух переменных. Частное и полное приращение функции. Предел и непрерывность.

#### **3.2.5.2. Дифференцирование функции нескольких переменных.**

Частные производные первого порядка функции двух и трех переменных. Полное приращение и полный дифференциал. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производная сложной функции. Производная неявно заданной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные высших порядков.

#### **3.2.5.3. Экстремум функции нескольких переменных.**

Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области. Условный экстремум функции двух переменных.

### **3.2.6. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

#### **3.2.6.1. Дифференциальные уравнения первого порядка.**

Понятие дифференциального уравнения, его порядка и решения. Примеры дифференциальных уравнений как моделей реальных процессов. Дифференциальное уравнение 1-го порядка, его общее решение, задача Коши, теорема существования и единственности решения задачи Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли. Геометрические и физические задачи на составление дифференциальных уравнений.

#### **3.2.6.2. Дифференциальные уравнения второго порядка.**

Общее решение дифференциального уравнения 2-го порядка, частные решения. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Интегрирование неоднородных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

#### **3.2.6.3. Системы дифференциальных уравнений.**

Системы линейных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Примеры интегрирования систем методом исключения переменных. Системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами.

### **3.2.7. Интегральное исчисление функций нескольких переменных**

#### **3.2.7.1. Кратные интегралы.**

Понятие двойного интеграла, достаточные условия существования двойного интеграла. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых прямоугольных и в полярных координатах. Приложения двойного интеграла. Понятие тройного интеграла и его свойства. Приложения тройного интеграла.

#### **3.2.7.2. Криволинейные интегралы.**

Понятие криволинейного интеграла I рода теорема существования, свойства. Вычисление криволинейного интеграла I рода, приложения. Понятие криволинейного интеграла II рода, теорема существования, свойства. Вычисление криволинейного интеграла II рода. Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования. Работа переменной силы.

#### **3.2.7.3. Поверхностные интегралы.**

Понятие, свойства и вычисление поверхностных интегралов I и II рода.

#### **3.2.7.4. Элементы теории поля.**

Понятие скалярного и векторного полей. Линии и поверхности уровня, производная по направлению и градиент скалярного поля. Работа силового поля. Циркуляция вектора вдоль замкнутого контура. Поток вектора через поверхность. Дивергенция векторного поля. Формула Гаусса-Остроградского. Ротор векторного поля. Формула Стокса.

### **3.2.8. Элементы теории функций комплексного переменного.**

Комплексные числа. Понятие функции комплексного переменного. Дифференцирование и интегрирование функции комплексного переменного.

### **3.2.9. Числовые и функциональные ряды.**

### 3.2.9.1. Числовые ряды.

Числовой ряд, его сходимость. Свойства сходящихся рядов. Сумма членов геометрической прогрессии. Гармонический ряд. Необходимое условие сходимости числового ряда. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды, признак абсолютной сходимости. Условная и абсолютная сходимость знакопеременных рядов.

### 3.2.9.2. Функциональные ряды.

Функциональные ряды: основные понятия. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Разложение функции в ряд Тейлора и Маклорена. Ряды Маклорена для функций  $y = e^x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = (1+x)^m$ ,  $y = \ln(1+x)$ . Применение степенных рядов в приближенных вычислениях и при решении дифференциальных уравнений.

### 3.2.9.3. Ряды Фурье.

Ортогональные функции и системы ортогональных функций. Разложение функции в ряд Фурье по основной тригонометрической системе. Теорема сходимости. Ряды Фурье по системам синусов и косинусов. Разложение периодической функции в ряд Фурье. Понятие об уравнениях математической физики.

## 3.2.10. Теория вероятностей и математическая статистика

### 3.2.10.1. Случайные события.

Случайные события и их классификация. Действия над событиями. Классическое и статистическое определения вероятности. Элементы комбинаторики. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые испытания: формула Бернулли, локальная и интегральная теоремы Лапласа, формула Пуассона.

### 3.2.10.2. Случайные величины.

Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения дискретной случайной величины. Распределение Бернулли. Числовые характеристики дискретной случайной величины, их свойства. Функция распределения случайной величины, ее свойства. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения непрерывной случайной величины, её свойства. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Равномерное, показательное и нормальное распределение. Двумерная дискретная случайная величина: матрица распределения, числовые характеристики, корреляционный момент и коэффициент корреляции. Условные законы распределения составляющих. Условные математические ожидания. Линия регрессии.

### 3.2.10.3. Элементы математической статистики.

Предмет математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Понятие оценки параметров, свойства статистических оценок. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.

Доверительные интервалы для математического ожидания при известной или неизвестной дисперсии и для среднего квадратического отклонения. Понятие о проверке статистических гипотез. Проверка гипотезы о виде закона распределения случайной величины. Критерий согласия.

### 3.2.11. Дискретная математика.

Множества. Графы. Математическая логика.

## 3.3. Тематика расчетно-графических работ

В 1-ом, 2-ом и 3-ем семестрах выполняются расчетно-графические работы (РГР).

РГР входят в самостоятельную работу студентов и выполняются дома по индивидуальным заданиям. Расчетное время выполнения каждой работы (6 часов).

### 1 семестр

- 1) Матрицы, определители, системы линейных уравнений.
- 2) Полное исследование функций и построение их графиков.

## **2 семестр**

- 3) Обыкновенные дифференциальные уравнения.
- 4) Интегральное исчисление функций нескольких переменных.

## **3 семестр**

- 5) Числовые и функциональные ряды.
- 6) Теория вероятностей.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

1. Лекции.
2. Практические занятия.
3. Самостоятельная работа студентов по индивидуальным заданиям.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

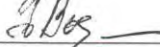
### **5.1.Основная литература:**

- 1) Письменный Д. Т. Конспект лекций по математике. Часть 1. М.: Айрис-пресс. 2008 – 281 стр.
- 2) Письменный Д. Т. Конспект лекций по математике. Часть 2. М.: Айрис-пресс. 2008 – 252 стр.
- 3) Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. М.: Айрис-пресс. 2007 – 288 стр.

### **Дополнительная литература:**

- 1) Сурнев В. Б. Основы высшей математики. Части 1, 2, 3. – Екатеринбург: УГГА. 2010. – 37,25 п.л.
- 2) Судоплатов С. В., Овчинников Е. В. Дискретная математика. М.: ИНФРА. 2005. – 256 стр.


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению (специальности) **20.03.01 «Техносферная безопасность»** (специализации) подготовки: **«Инженерная защита окружающей среды»**.

Автор(ы): старший преподаватель  Володина Ю. И.

Программа одобрена на заседании кафедры математики  
протокол № 115 от \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой математики,  
д. ф.-м. н., профессор  Сурнев В. Б.

Программа согласована с выпускающей кафедрой  
Инженерной экологии (ИЭ)

Заведующий кафедрой инженерной экологии,  
д.т.н, профессор.  Хохряков А. В.