

Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»  
Профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники  
и автоматизированных систем»  
РПД Б1.О.04 «Высшая математика»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора  
по учебно-методической работе  
филиала ФГБОУ ВО  
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске  
В.В. Рожков  
«28» 08 20 19 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

---

Направление подготовки: 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники  
и автоматизированных систем»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Год набора: 2019

Смоленск


Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»  
Профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники  
и автоматизированных систем»  
РПД Б1.О.04 «Высшая математика»



Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавриата «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929.

**Программу составил:**  
Профессор кафедры  
«Высшей математики»

д-р физ-мат. наук, доцент

  
\_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_

Мазалов Максим Яковлевич  
ФИО

« 25 » 06 2019 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Высшая математика»

« 27 » 06 2019 г., протокол № 6

**Заведующий кафедрой «Высшая математика»:**



\_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_

Бобков Владимир Иванович

\_\_\_\_\_ ФИО \_\_\_\_\_

« 02 » 07 2019 г.

**Согласовано:**

**Заведующий кафедрой «Вычислительной техники»:**



\_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_

Федулов Александр Сергеевич

« 02 » 07 2019 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе  
с ЛОВЗ и инвалидами**



\_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_

Зуева Елена Владимировна

\_\_\_\_\_ ФИО \_\_\_\_\_

« 02 » 07 2019 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины (модуля): подготовка обучающихся к научно-исследовательской и проектно-конструкторской, деятельности по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС 3++, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачи:** изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Высшая математика относится к обязательной части программы.

Дисциплина базируется на среднем образовании

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

**Физика, Вычислительная математика, Теоретические основы электротехники, Дискретная математика, Математическая логика и теория алгоритмов, Электроника, Моделирование, Основы теории управления, Методы анализа данных, Прикладная статистика.**

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности.	ОПК-1.1 Использует естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности	<b>Знает:</b> основные понятия, определения и инструменты математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, операционного исчисления, теории вероятностей; методы теоретического и экспериментального исследования в области решения задач профессиональной деятельности. <b>Умеет:</b> решать типовые математические задачи, используемые при принятии технических решений; обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные. <b>Владеет:</b> методами математического моделирования.

	ОПК-1.2 Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<p><b>Знает:</b> основные математические модели; структуру современной математики; методологию, методы и приёмы проведения количественного анализа и моделирования поведения технических систем, событий и процессов</p> <p><b>Умеет:</b> использовать математический язык и математическую символику при построении математических моделей.</p> <p><b>Владет:</b> методами решения типовых математических задач;</p>
--	--	---



#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Структура дисциплины:

Индекс	Наименование	Семестр 1										Семестр 2										з. е.						
		Кон-троль					Академических часов					Кон-троль					Академических часов											
		Экз	РГР	Всего	Кон-такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Кон-троль	Всего	Кон-такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Кон-троль									
Б1.О.04	Высшая математика			216	68	34				34			112						36	144	50	34				85	9	4

Семестр 3										з. е.	
Кон-троль					Академических часов						
Экз	РГР	Всего	Кон-такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Кон-троль		
		180	68	34		34			76	36	5

##### ОБОЗНАЧЕНИЯ:

##### Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз - экзамен;

ЗаО - зачет с оценкой;

За – зачет;

##### Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Лаб.– лабораторные работы;

Пр. – практические занятия;

КРП – курсовая работа (курсовой проект);

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

**Содержание дисциплины:**

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p>лекционные занятия 51 занятие. по 2 часа:</p> <p><b>Тема 1. Аналитическая геометрия и линейная алгебра</b></p> <p><b>Лекция 1.</b> Матрицы, операции над матрицами. Определители, их свойства и вычисление.</p> <p><b>Лекция 2.</b> Обратная матрица. Теорема существования обратной матрицы. Матричная запись систем линейных алгебраических уравнений. Метод обратной матрицы решения СЛАУ, формулы Крамера.</p> <p><b>Лекция 3.</b> Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли, метод Гаусса решения СЛАУ. Однородные системы линейных алгебраических уравнений, фундаментальная система решений ОСЛАУ.</p> <p><b>Лекция 4.</b> Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства и применение.</p> <p><b>Лекция 5.</b> Плоскость в пространстве, прямая на плоскости и в пространстве.</p> <p><b>Лекция 6.</b> Кривые второго порядка: классификация, канонические уравнения, построение кривых.</p> <p><b>Тема 2. Основы математического анализа и дифференциальное исчисление</b></p> <p><b>Лекция 7.</b> Понятие функции. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности и бесконечные пределы. Основные теоремы о пределе функции.</p> <p><b>Лекция 8.</b> Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Их свойства. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Замечательные пределы и их следствия.</p> <p><b>Лекция 9.</b> Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке.</p> <p><b>Лекция 10.</b> Понятие производной, ее геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали. Непрерывность дифференцируемой функции. Правила дифференцирования. Таблица производных. Дифференцирование сложной и обратной функции.</p> <p><b>Лекция 11.</b> Понятие дифференциала и его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные высших порядков. Формула Лейбница. Правило Лопиталя.</p> <p><b>Лекция 12.</b> Условия монотонности функции. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Направление выпуклости и точки перегиба графика функции. Асимптоты.</p> <p><b>Тема 3. Интегральное исчисление</b></p> <p><b>Лекция 13.</b> Понятие первообразной. Основные свойства неопределённого интеграла. Методы вычисления неопределённых интегралов: замена переменной, интегрирование по частям.</p> <p><b>Лекция 14.</b> Интегрирование рациональных функций.</p> <p><b>Лекция 15.</b> Определённый интеграл. Свойства определенного интеграла. Оценки интегралов. Замена переменных и интегрирование по частям в определенном интеграле.</p> <p><b>Лекция 16.</b> Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций.</p> <p><b>Лекция 17.</b> Применение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг, объемов тел. Несобственные интегралы.</p> <p><b>Тема 4. Функции нескольких переменных</b></p> <p><b>Лекция 18.</b> Область определения, предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциал функции нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p><b>Лекция 19.</b> Экстремум функций нескольких переменных.</p>

**Тема 5. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля**

**Лекция 20.** Двойные и тройные интегралы, их геометрический смысл и свойства. Сведения кратных интегралов к повторному интегралу.

**Лекция 21.** Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан преобразования системы координат. Вычисление кратных интегралов в полярных, цилиндрических и сферических координатах.

**Лекция 22.** Криволинейный интеграл. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Свойства криволинейных интегралов.

**Лекция 23.** Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.

**Лекция 24.** Вычисление площади поверхности. Поверхностные интегралы первого и второго рода. Связь между ними.

**Лекция 25.** Скалярные и векторные поля. Производная по направлению. Градиент, его свойства и приложения. Дивергенция, ротор, оператор Гамильтона.

**Лекция 26.** Поток векторного поля через поверхность.

**Лекция 27.** Циркуляция. Формулы Остроградского-Гаусса и Стокса.

**Тема 6. Ряды**

**Лекция 28.** Числовой ряд. Геометрический и гармонический ряды. Достаточное условие расходимости. Признаки сходимости знакоположительных рядов: сравнения, Даламбера, Коши, интегральный.

**Лекция 29.** Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимости. Знакопеременные ряды, признак Лейбница.

**Лекция 30.** Функциональные ряды. Область сходимости. Степенной ряд. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда.

**Лекция 31.** Основные свойства степенных рядов. Ряд Тейлора-Маклорена. Разложение  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$ ,  $e^x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $(1+x)^\alpha$  в ряд Маклорена. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.

**Лекция 32.** Ортогональные системы функций. Тригонометрический ряд Фурье. Теоремы о сходимости рядов Фурье.

**Лекция 33.** Ряд Фурье для четных и нечетных функций.

**Лекция 34.** Преобразование Фурье.

**Тема 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

**Лекция 35.** Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.

**Лекция 36.** Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков, структура общего решения. Определитель Вронского.

**Лекция 37.** Решение ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Структура общего решения ЛНДУ.

**Лекция 38.** Решение ЛНДУ с правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных.

**Тема 8. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление.**

**Лекция 39.** Комплексные числа и действия над ними в различных формах.

**Лекция 40.** Функции комплексного переменного, их дифференцирование, условия Коши-Римана. Элементарные функции.

**Лекция 41.** Интегрирование ФКП. Интегральная теорема Коши, интегральная формула Коши.

	<p><b>Лекция 42.</b> Ряды Тейлора и Лорана. Изолированные особые точки.</p> <p><b>Лекция 43</b> Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов. Применение вычетов.</p> <p><b>Лекция 44.</b> Преобразование Лапласа и его свойства.</p> <p><b>Лекция 45.</b> Обращение преобразования Лапласа. Применение преобразования Лапласа.</p> <p><b>Тема 9. Теория вероятностей</b></p> <p><b>Лекция 46.</b> Классификация случайных событий, операции над событиями. Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности.</p> <p><b>Лекция 47.</b> Аксиомы теории вероятностей и следствия из них. Условная вероятность, вероятность произведения и суммы событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула полной вероятности. Гипотезы. Формула Байеса.</p> <p><b>Лекция 48.</b> Случайные величины. Функция распределения, свойства. Дискретная случайная величина. Биномиальная и пуассоновская случайные величины: законы распределения, основные параметры, числовые характеристики.</p> <p><b>Лекция 49.</b> Непрерывные случайные величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства. Равномерная и показательная случайные величины: законы распределения, основные параметры, вероятность попадания в промежуток.</p> <p><b>Лекция 50.</b> Нормально распределенная случайная величина: закон распределения, основные параметры, вероятность попадания в промежуток. Теоремы Муавра - Лапласа. Функция Лапласа.</p> <p><b>Лекция 51.</b> Случайные векторы. Функция распределения, свойства. Непрерывные случайные векторы. Двумерная плотность, свойства. Независимые случайные величины. Критерий независимости случайных величин.</p>
2	<p>практические занятия 42 занятия. по 2 часа:</p> <p><b>Тема 1. Аналитическая геометрия и линейная алгебра</b></p> <p><b>Практическое занятие 1.</b> Определители и их свойства. Действия над матрицами.</p> <p><b>Практическое занятие 2.</b> Обратная матрица. Матричные уравнения. Формулы Крамера..</p> <p><b>Практическое занятие 3.</b> Решение систем линейных уравнений.</p> <p><b>Практическое занятие 4.</b> Скалярное, векторное, смешанное произведения и их свойства.</p> <p><b>Практическое занятие 5.</b> Прямая и плоскость, уравнения, взаимное расположение.</p> <p><b>Практическое занятие 6.</b> Кривые второго порядка на плоскости.</p> <p><b>Тема 2. Основы математического анализа и дифференциальное исчисление</b></p> <p><b>Практическое занятие 7.</b> Вычисление предела по определению. Вычисление пределов дробно-рациональных и иррациональных функций.</p> <p><b>Практическое занятие 8.</b> Вычисление пределов с использованием эквивалентных бесконечно малых.</p> <p><b>Практическое занятие 9.</b> Исследование функции на непрерывность и точки разрыва. Классификация точек разрыва.</p> <p><b>Практическое занятие 10.</b> Вычисление производных по определению и с помощью правил дифференцирования..</p> <p><b>Практическое занятие 11.</b> Вычисление производных первого и высших порядков. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.</p> <p><b>Практическое занятие 12.</b> Исследование функций.</p> <p><b>Тема 3. Интегральное исчисление</b></p> <p><b>Практическое занятие 13.</b> Вычисление неопределённого интеграла методами замены переменной и интегрированием по частям.</p> <p><b>Практическое занятие 14.</b> Интегрирование рациональных функций.</p> <p><b>Практическое занятие 15.</b> Вычисление определённых интегралов.</p> <p><b>Практическое занятие 16.</b> Интегрирование тригонометрических и иррациональных вы-</p>



	<p>ражений.</p> <p><b>Практическое занятие 17.</b> Применение определенного интеграла. Несобственные интегралы.</p> <p><b>Тема 4. Функции нескольких переменных</b></p> <p><b>Практическое занятие 18.</b> Вычисление частных производных. Касательная и нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных.</p> <p><b>Тема 5. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля</b></p> <p><b>Практическое занятие 19.</b> Вычисление двойных и тройных интегралов.</p> <p><b>Практическое занятие 20.</b> Вычисление криволинейных интегралов. Формула Грина.</p> <p><b>Практическое занятие 21.</b> Вычисление производной по направлению. Определение градиента. Вычисление потока векторного поля через поверхность.</p> <p><b>Тема 6. Ряды</b></p> <p><b>Практическое занятие 22.</b> Исследование на сходимость числовых рядов.</p> <p><b>Практическое занятие 23.</b> Степенные ряды. Ряд Тейлора-Маклорена.</p> <p><b>Практическое занятие 24.</b> Разложение функций в ряд Фурье.</p> <p><b>Практическое занятие 25.</b> Зачетное занятие.</p> <p><b>Тема 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения</b></p> <p><b>Практическое занятие 26.</b> Интегрирование дифференциальных уравнений первого порядка.</p> <p><b>Практическое занятие 27.</b> Интегрирование дифференциальных уравнений высших порядков.</p> <p><b>Практическое занятие 28.</b> Решение ЛОДУ высших порядков.</p> <p><b>Практическое занятие 29.</b> Решение ЛНДУ высших порядков.</p> <p><b>Тема 8. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление</b></p> <p><b>Практическое занятие 30.</b> Действия над комплексными числами в различных формах.</p> <p><b>Практическое занятие 31.</b> Условия Коши-Римана, элементарные функции.</p> <p><b>Практическое занятие 32.</b> Интегрирование ФКП.</p> <p><b>Практическое занятие 33.</b> Ряды Тейлора и Лорана.</p> <p><b>Практическое занятие 34.</b> Вычисление интегралов с помощью вычетов.</p> <p><b>Практическое занятие 35.</b> Вычисление преобразования Лапласа.</p> <p><b>Практическое занятие 36.</b> Обращение преобразования Лапласа. Решение дифференциальных уравнений операторным методом.</p> <p><b>Тема 9. Теория вероятностей</b></p> <p><b>Практическое занятие 37.</b> Элементы комбинаторики. Классическая вероятность. Геометрическая вероятность.</p> <p><b>Практическое занятие 38.</b> Вероятность суммы и произведения событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Формулы полной вероятности и Байеса.</p> <p><b>Практическое занятие 39.</b> Дискретные случайные величины</p> <p><b>Практическое занятие 40.</b> Непрерывные случайные величины.</p> <p><b>Практическое занятие 41.</b> Нормальное распределение. Теоремы Муавра – Лапласа.</p> <p><b>Практическое занятие 42.</b> Случайные векторы.</p>
3	<p>расчетно-графическая работа (реферат):                  РГР первый семестр по темам № 1 – 3; РГР третий семестр по темам № 7 – 9;</p>
4	<p>Самостоятельная работа студентов: расшифровать темы  <b>Самостоятельная работа 1.</b> Подготовка к практическим занятиям №1-6. Изучение методических указаний и решение примеров. Выполнение РГР. Самостоятельное изучение темы «Классификация поверхностей второго порядка»</p>

<p><b>Самостоятельная работа 2.</b> Подготовка к практическим занятиям 7-12. Изучение методических указаний и решение примеров. Выполнение РГР. Самостоятельное изучение темы «Общая схема исследования функций»</p> <p><b>Самостоятельная работа 3.</b> Подготовка к практическим занятиям 13-17. Изучение методических указаний и решение примеров. Выполнение РГР. Самостоятельное изучение темы «Приложения определенных интегралов в физике».</p> <p><b>Самостоятельная работа 4.</b> Подготовка к практическим занятиям. Изучение методических указаний и решение примеров по теме.</p> <p><b>Самостоятельная работа 5.</b> Подготовка к практическим занятиям 19-21, изучение методических указаний и решение примеров.</p> <p><b>Самостоятельная работа 6.</b> Подготовка к практическим занятиям 22-24. Изучение методических указаний и решение примеров. Подготовка к зачету.</p> <p><b>Самостоятельная работа 7.</b> Подготовка к практическим занятиям 26-29. Изучение методических указаний, решение примеров, выполнение РГР. Самостоятельное изучение темы «Системы дифференциальных уравнений».</p> <p><b>Самостоятельная работа 8.</b> Подготовка к практическим занятиям 30-36. Изучение методических указаний, решение примеров, выполнение РГР.</p> <p><b>Самостоятельная работа 9.</b> Подготовка к практическим занятиям 37-42. Изучение методических указаний, решение примеров, выполнение РГР. Самостоятельное изучение темы «Элементы математической статистики».</p>
--

**Текущий контроль:** устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение самостоятельных работ по темам №№ 1 - 9.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятий по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине
2	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений Тренинговая технология
3	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
4	Контроль (промежуточная аттестация: зачет или экзамен)	Технология устного опроса Технология письменного контроля, в том числе тестирование Рейтинговая система контроля

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами. Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

Экзаменационная программа 1 семестра дисциплины Высшая математика

1. Определители, свойства, способы вычисления.
2. Скалярное произведение, свойства, вычисление.
3. Векторное произведение, свойства, вычисление.
4. Смешанное произведение, свойства, вычисление.
5. Плоскость, различные виды уравнения плоскости
6. Взаимное расположение плоскостей. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
7. Прямая в пространстве, различные виды уравнения прямой.
8. Общее уравнение прямой. Переход от общего к каноническому уравнению.
9. Взаимное расположение прямых. Условия перпендикулярности, параллельности, пересечения прямых.
10. Взаимное расположение прямой и плоскости.
11. Кривые второго порядка. Эллипс. Канонический вид, свойства.
12. Гипербола. Канонический вид, свойства.
13. Парабола. Канонический вид, свойства.
14. Матрицы. Линейные операции над матрицами, их свойства.
15. Произведение матриц.
16. Обратная матрица. Теорема существования, единственность, свойства. Матричные уравнения.
17. Решение системы линейных уравнений матричным методом. Правило Крамера.
18. Ранг матрицы. Определение, вычисление. Элементарные преобразования.
19. Системы линейных уравнений. Теорема Кронекера – Капелли о совместимости систем.
20. Однородные и неоднородные системы линейных уравнений. Общее решение. Фундаментальная система решений.
21. Понятие функции. Предел функции в точке, на бесконечности.
22. Бесконечно малые (б/м) и бесконечно большие (б/б) функции. Их свойства. Теорема, устанавливающая связь между функцией, ее пределом и б/м.
23. Сравнение б/м. Критерий эквивалентности б/м. Теорема о замене эквивалентных б/м в пределах.
24. Непрерывность функции. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции и их классификация.
25. Понятие производной. Ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной и обратной функции.
26. Понятие дифференциала. Критерий дифференцируемости. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Геометрический смысл дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.

27. Инвариантность формулы для дифференциала. Дифференцирование функций заданных неявно и в параметрической форме.
28. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.
29. Признаки постоянства и монотонности функции. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Направление выпуклости и точки перегиба графика функции. Асимптоты.
30. Понятие первообразной. Основные свойства неопределенного интеграла. Методы вычисления неопределенных интегралов (замена переменной, по частям).
31. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и трансцендентных функций.
32. Основные свойства определенного интеграла. Оценки интегралов.
33. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
34. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
35. Применение определенного интеграла к вычислению площадей, длин дуг, объемов тел.

Вопросы к зачету за 2-ой семестр по дисциплине Высшая математика.

1. Область определения, предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности.
2. Производная сложной функции. Теорема о равенстве смешанных частных производных.
3. Безусловный экстремум функции многих переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие строгого экстремума.
4. Двойные интегралы, их геометрический смысл и свойства. Теорема о сведении двойного интеграла к повторному для криволинейной области.
5. Замена переменных в двойном интеграле. Геометрические и физические приложения двойных интегралов.
6. Тройные интегралы, их вычисление. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты. Геометрические и физические приложения тройных интегралов.
7. Криволинейный интеграл. Определение и основные понятия.
8. Вычисление криволинейных интегралов первого рода.
9. Вычисления криволинейных интегралов второго рода.
10. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Свойства криволинейных интегралов.
11. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
12. Поверхностные интегралы первого рода, их вычисление.
13. Поверхностные интегралы второго рода, их вычисление.
14. Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода.
15. Формула Остроградского-Гаусса.
16. Формула Стокса.
17. Производная по направлению.
18. Градиент, его свойства и приложения.
19. Понятие поля. Свойства потенциального поля.
20. Поток, его приложения.
21. Дивергенция, ее приложения и свойства. Понятие соленоидального поля.
22. Циркуляция, ее приложения.

23. Ротор, его приложения.
24. Числовой ряд. Сходимость геометрического ряда. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд.
25. Теоремы сложения, вычитания, умножения на число для числовых рядов. Теорема о сходимости числового ряда с отброшенным или приписанным конечным числом первых членов.
26. Признаки сравнения для числовых рядов.
27. Признаки Коши и Даламбера для числовых рядов.
28. Знакопередающиеся ряды, признак Лейбница. Достаточное условие абсолютной сходимости.
29. Функциональные ряды. Признак Вейерштрасса.
30. Теорема Абеля. Существование радиуса сходимости для степенного ряда. Нахождение радиуса сходимости.
31. Основные свойства степенных рядов (сходимость, непрерывность суммы, почленное интегрирование и дифференцирование).
32. Теорема о разложении функции в ряд Тейлора.
33. Разложение  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$ ,  $e^x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $(1+x)^a$  в ряд Маклорена.
34. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.

#### Экзаменационная программа 3 семестра дисциплины Высшая математика

1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения разрешенного относительно старшей производной.
2. Уравнения с разделяющимися переменными.
3. Однородные дифференциальные уравнения.
4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Существование и свойства решений ЛОДУ. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ. Решение ЛОДУ с постоянными коэффициентами.
7. Теорема о структуре общего решения ЛНДУ. Решение ЛНДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью методом подбора.
8. Решение ЛНДУ методом вариации произвольных постоянных.
9. Комплексные числа и действия над ними, их геометрическое толкование.
10. Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного.
11. Дифференцирование и интегрирование ФКП.
12. Аналитические ФКП и их связь с гармоническими функциями.
13. Теорема Коши.
14. Интегральная формула Коши.
15. Интеграл типа Коши.
16. Степенные ряды в комплексной области.
17. Ряд Тейлора.
18. Ряд Лорана.
19. Особые точки и их классификация.
20. Вычеты и их вычисление. Теорема Коши о вычетах.
21. Применение вычетов и вычисление интегралов.
22. Преобразование Лапласа и его свойства.
23. Обращение преобразования Лапласа.

24. Решение дифференциальных уравнений операторным методом.
25. Случайные события, операции над ними.
26. Классическое определение вероятности
27. Геометрическое и статистическое определения вероятности
28. Теоремы сложения и умножения вероятностей
29. Формула полной вероятности
30. Формула Байеса
31. Случайные величины. Функция распределения и ее свойства
32. Дискретные случайные величины
33. Биномиальное распределение
34. Пуассоновское распределение
35. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятностей и ее свойства
36. Равномерное распределение
37. Показательное распределение
38. Нормальное распределение
39. Теоремы Муавра-Лапласа
40. Случайные векторы, функции распределения, плотность
41. Условное распределение. Зависимые и независимые случайные величины

Типовые экзаменационные задачи в 1-ом семестре по теме «Пределы»

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n+3} - \sqrt{n^2-3}}{\sqrt[3]{n^5-4} - \sqrt[4]{n^4+1}}$$

$$2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{(x^2 - x - 2)^2}$$

$$3) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\ln(5-2x)}{\sqrt{10-3x}-2}$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\operatorname{tg} x - \operatorname{tg} 2}{\sin \ln(x-1)}$$

$$5) \lim_{x \rightarrow 0} \left(2 - 3^{\operatorname{arctg}^2 \sqrt{x}}\right)^{2/\sin x}$$

$$6) \lim_{x \rightarrow 3} \left(\frac{\sin x}{\sin 3}\right)^{1/(x-3)}$$

$$7) \lim_{x \rightarrow 1/3} \frac{\sqrt[3]{x/9} - 1/3}{\sqrt{1/3+x} - \sqrt{2x}}$$

Типовые задачи во 2-ом семестре по теме «Криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля»

$$1) \text{ Найти длину кардиоиды } \begin{cases} x = 2a \cos t - a \cos 2t \\ y = 2a \sin t - a \sin 2t \end{cases}$$

$$2) \iint_S (6x + 4y + 3z) ds, \text{ где } S - \text{ часть поверхности } x + 2y + 3z = 6 \text{ расположенной в первом октанте.}$$

3) Составить уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности  $2x^2 - 3y^2 + 4z^2 + xy - 7y - 4 = 0$  в точке  $M(2;1;1)$

4) Найти поток поля  $\vec{F} = (2x + 1)\vec{i} - zx\vec{j} + 3z\vec{k}$  через замкнутую поверхность, образованную плоскостями  $x = y$ ,  $y = 2x$ ,  $x + y + z - 6 = 0$ ,  $z = 0$  в направлении изнутри.

Типовые задачи во 2-м семестре по теме «Ряды»

Исследовать на сходимость:

1)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^5}{2^n + 3^n}$       2)  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\ln(n)}{\sqrt[4]{n^5}}$

Найти область сходимости:

3)  $\sum_{n=1}^{\infty} (x - 2)^n \sin \frac{1}{n^3}$       4)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n x^n}{\sqrt{2^n}}$

Разложить функцию в ряд Маклорена, указав интервал сходимости:

5)  $f(x) = \ln(1 - x^2)$

Типовые экзаменационные задачи в 3-ем семестре по теме ТФКП:

1. Изобразить область заданную неравенствами: 
$$\begin{cases} z \cdot \bar{z} \leq 2 \\ \operatorname{Re} z < 1 \\ \operatorname{Im} z > -1 \end{cases}$$

2. Представить число  $(-1)^{4i}$  в алгебраической форме.

3. Вычислить интеграл от функции комплексного переменного по данной кривой:

$$\int_L |z| \cdot \bar{z} dz, \text{ где } L: \{|z| = 4, \operatorname{Re} z \geq 0\}$$

4. Для данной функции найти изолированные особые точки и определить их тип:

$$f(z) = \frac{2z - \sin 2z}{z^2(z^2 + 1)}$$

5. Вычислить интеграл: 
$$\int_{|z|=\frac{1}{2}} z \cdot \cos \frac{2}{z^3} dz$$

Типовые экзаменационные задачи в 3-ем семестре по теме «Обыкновенные дифференциальные уравнения»:

1). Решить уравнение  $20xdx - 3ydy = 3x^2 ydy - 5xy^2 dx$ .

2). Решить задачу Коши  $y' + \frac{y}{x} = x^4, y(1) = 0$ .

3). Найти частное решение уравнения  $y'' - 2y' + 5y = 0$ , удовлетворяющее начальным условиям  $y(0) = 1, y'(0) = 2$ .

4). Решить задачу Коши  $y^3 y' y'' + 1 = 0; y(1) = 1; y'(1) = \sqrt[3]{3/2}$ .

5). Найти общее решение  $y'' + y = 4 \cos x$

6). Найти общее решение  $y'' + y = \frac{1}{\cos x}$

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок:

"отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине

**Экзамены в 1-ом и 3-ем семестре, зачет с оценкой во 2-ом семестре.**

Экзамены и Зачет проводятся в соответствии с Положением о порядке организации и проведения промежуточной аттестации обучающихся, расположенном на официальном сайте филиала

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безусловно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом непринципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной



Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
(удовлетворительно)»/ «зачтено»	литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

### для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

**для глухих и слабослышащих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

**для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;
- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**для слепых и слабовидящих:**

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

**для глухих и слабослышащих:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

**для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература.

1. А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович Краткий курс математического анализа: для вузов: М.: Альянс, 2017. - 799 с.
2. А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. Линейная алгебра в примерах и задачах: учебное пособие для вузов - Изд. 3-е, стер. - М.: ИНФРА-М, 2017. – 591с.
3. В.А. Болгов [и др.]]; под ред. А.В. Ефимова, Б.П. Демидовича. Сборник задач по математике: учеб. пособие для студентов вузов - М.: Альянс, 2017. - 478с.
4. Н.Ш. Кремер Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. – М: ЮНИТИ-ДАНА, 2007- 576с.
5. А.И. Назаров Курс математики для нематематических специальностей и направлений бакалавриата: учебное пособие. — СПб.: Лань, 2011. — 567 с.

### Дополнительная литература.

1. Ряды: методические указания к расчётно-графическим работам по курсу "Высшая математика"/ [сост. В. И. Бобков, Н. Ф. Кулага]; Филиал ФГБОУ ВО "НИУ МЭИ" в г. Смоленске. - Смоленск: [Филиал ФГБОУ ВО "НИУ МЭИ" в г. Смоленске], 2018. - 27, [1] с.
2. А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. Аналитическая геометрия в примерах и задачах: учебное пособие для вузов в области авиации, ракетостроения и космоса/. - Изд. 2-е, стер. - М.: ИНФРА-М, 2016. – 49с.
3. Бобков. В. И. Методические указания к расчётному заданию по математике по курсу "Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление" / СФ МЭИ; В. И. Бобков .— Смоленск : СФ МЭИ, 2010 .— 39 с.
4. А.С. Винокурова, Н.Ф. Кулага Пределы: методические указания к расчетно-графическому заданию по курсу "Высшая математика". Филиал ФГБОУ ВО "НИУ МЭИ" в г. Смоленске. - Смоленск: [Филиал ФГБОУ ВО "НИУ МЭИ" в г. Смоленске], 2017. – 47с.
5. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. - М.: Айрис-пресс, 2014. – 602 с.
6. Соловьёв И.А., Шевелёв В.В., Червяков А.В., Репин А.Ю. Практическое руководство к решению задач по высшей математике. Кратные интегралы, теория поля, теория функций комплексного переменного, обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие для ВУЗов. СПб; М; Краснодар: Лань, 2009. – 445с.
7. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты. Учебное пособие. СПб: Лань, 2006. – 238 с.
8. Практикум по дисциплине «Математика». Сост.: Ю.Е. Волкова, Т.И. Степенкова. – Смоленск: РИО филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)», 2015 г. – 61с.

### Список авторских методических разработок.

1. Бобков В.И. Методические указания для подготовки к олимпиадам по математике/ В.И. Бобков, М.Я. Мазалов; Филиал ФГБОУ ВО "НИУ МЭИ" в г. Смоленске. - Смоленск: [Филиал ФГБОУ ВО "НИУ МЭИ" в г. Смоленске], 2016. – 47с.
2. Денисов В.Н., Мазалов М.Я. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Смоленск: филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», 2015. – 24 с.



### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- мене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- нен- ных	заме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10