

Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»  
Профиль «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»  
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

«25» 08 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

---

Направление подготовки: **09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»**

Профиль **«Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года**

Форма обучения: **очная**


Год набора: **2018**

Смоленск

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

« 26 » \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2018 \_\_ г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Высшая математика»  
« 28 » \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2018 \_\_ г., протокол № 6

**Заведующий кафедрой «Высшая математика»:**



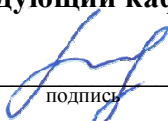
\_\_\_\_\_ подпись

Денисов Валерий Николаевич  
ФИО

« 02 » \_\_\_\_\_ 07 \_\_\_\_\_ 2018 \_\_ г.

**Согласовано:**

**Заведующий кафедрой «Вычислительной техники»:**



\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ Федулов Александр Сергеевич

«02» \_\_\_\_\_ 07 \_\_\_\_\_ 2018 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 \_\_\_\_\_ 2018 \_\_ 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, Теория вероятностей и математическая статистика, Теоретические основы электротехники, Дискретная математика, Математическая логика и теория алгоритмов, Электроника, Введение в цифровую обработку сигналов, Моделирование, Основы теории управления, Введение в оптимизации, 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 инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности. | ОПК-1.1 Использует естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности | <p><b>Знает:</b> основные понятия, определения и инструменты математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, методы теоретического и экспериментального исследования в области решения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Умеет:</b> решать типовые математические задачи, используемые при принятии технических решений; обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные.</p> <p><b>Владет:</b> методами математического моделирования.</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | 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>Владеет:</b> методами решения типовых математических задач;</p> |
|--|--|--|



**Содержание дисциплины:**

| № | Наименование видов занятий и тематик, содержание  |
|---|---|
| 1 | <p>лекционные занятия 48 занятий 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> Векторы, линейные операции над векторами. Декартова система координат. Скалярное произведение векторов</p> <p><b>Лекция 5.</b> Векторное и смешанное произведения векторов, их свойства и применение.</p> <p><b>Лекция 6.</b> Плоскость в пространстве, прямая на плоскости.</p> <p><b>Лекция 7.</b> Прямая в пространстве, взаимное расположение прямых в пространстве, плоскости и прямой в пространстве.</p> <p><b>Лекция 8.</b> Кривые второго порядка: классификация, канонические уравнения, построение кривых.</p> <p><b>Лекция 9.</b> Линейное пространство. Аксиомы, линейная зависимость и независимость векторов. Базис и размерность линейного пространства.</p> <p><b>Лекция 10.</b> Линейный оператор, его матрица. Матрица линейного оператора при переходе к новому базису. Собственные векторы, их нахождение.</p> <p><b>Тема 2. Основы математического анализа и дифференциальное исчисление</b></p> <p><b>Лекция 11.</b> Понятие функции. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности и бесконечные пределы. Основные теоремы о пределе функции.</p> <p><b>Лекция 12.</b> Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Их свойства. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Замечательные пределы и их следствия.</p> <p><b>Лекция 13.</b> Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке.</p> <p><b>Лекция 14.</b> Понятие производной, ее геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали. Непрерывность дифференцируемой функции.</p> <p><b>Лекция 15.</b> Правила дифференцирования. Таблица производных. Дифференцирование сложной и обратной функции.</p> <p><b>Лекция 16.</b> Понятие дифференциала и его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные высших порядков. Формула Лейбница.</p> <p><b>Лекция 17.</b> Теоремы Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа. Правило Лопиталя.</p> <p><b>Лекция 18.</b> Формула Тейлора, оценка остатка, разложение функций.</p> <p><b>Лекция 19.</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 20.</b> Понятие первообразной. Основные свойства неопределённого интеграла. Методы вычисления неопределённых интегралов: замена переменной, интегрирование по частям.</p> <p><b>Лекция 21.</b> Интегрирование рациональных функций.</p> |

**Лекция 22.** Определённый интеграл. Свойства определенного интеграла. Оценки интегралов. Замена переменных и интегрирование по частям в определенном интеграле.

**Лекция 23.** Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций.

**Лекция 24.** Применение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг, объемов тел.

**Лекция 25.** Несобственные интегралы.

#### **Тема 4. Функции нескольких переменных**

**Лекция 26.** Область определения, предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциал функции нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

**Лекция 27.** Экстремум функций нескольких переменных.

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

**Лекция 28.** Двойные и тройные интегралы, их геометрический смысл и свойства. Сведение кратных интегралов к повторному интегралу.

**Лекция 29.** Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан преобразования системы координат. Вычисление кратных интегралов в полярных, цилиндрических и сферических координатах.

**Лекция 30.** Криволинейный интеграл. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Свойства криволинейных интегралов.

**Лекция 31.** Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.

**Лекция 32.** Вычисление площади поверхности. Поверхностные интегралы первого и второго рода. Связь между ними.

**Лекция 33.** Скалярные и векторные поля. Производная по направлению. Градиент, его свойства и приложения. Дивергенция, ротор, оператор Гамильтона.

**Лекция 34.** Поток векторного поля через поверхность.

**Лекция 35.** Циркуляция. Формулы Остроградского-Гаусса и Стокса.

#### **Тема 6. Ряды**

**Лекция 36.** Числовой ряд. Геометрический и гармонический ряды. Достаточное условие расходимости. Признаки сходимости знакоположительных рядов: сравнения, Даламбера, Коши, интегральный.

**Лекция 37.** Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимости. Знакопеременные ряды, признак Лейбница.

**Лекция 38.** Функциональные ряды. Область сходимости. Степенной ряд. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда.

**Лекция 39.** 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.

#### **Тема 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

**Лекция 40.** 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 41.** Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков, структура общего решения. Определитель Вронского.

**Лекция 42.** Решение ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Структура общего решения ЛНДУ.

**Лекция 43.** Решение ЛНДУ с правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных.



|   |  |
|---|--|
|   | <p><b>Тема 8. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление.</b><br/> <b>Лекция 44.</b> Комплексные числа и действия над ними в различных формах.<br/> <b>Лекция 45.</b> Функции комплексного переменного, их дифференцирование, условия Коши-Римана. Элементарные функции.<br/> <b>Лекция 46.</b> Интегрирование ФКП. Интегральная теорема Коши, интегральная формула Коши.<br/> <b>Лекция 47.</b> Ряды Тейлора и Лорана. Изолированные особые точки.<br/> <b>Лекция 48</b> Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов. Применение вычетов.</p>  |
| 2 | <p>практические занятия 40 занятий по 2 часа:<br/> <b>Тема 1. Аналитическая геометрия и линейная алгебра</b><br/> <b>Практическое занятие 1.</b> Определители и их свойства. Действия над матрицами.<br/> <b>Практическое занятие 2.</b> Обратная матрица. Матричные уравнения. Формулы Крамера.<br/> <b>Практическое занятие 3.</b> Решение систем линейных уравнений.<br/> <b>Практическое занятие 4.</b> Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов.<br/> <b>Практическое занятие 5.</b> Векторное и смешанное произведения, их свойства.<br/> <b>Практическое занятие 6.</b> Плоскость в пространстве, прямая на плоскости, уравнения, взаимное расположение.<br/> <b>Практическое занятие 7.</b> Взаимное расположение прямой и плоскости, смешанные задачи на прямую и плоскость.<br/> <b>Практическое занятие 8.</b> Кривые второго порядка на плоскости.<br/> <b>Практическое занятие 9.</b> Линейные пространства, линейная зависимость и независимость векторов.<br/> <b>Практическое занятие 10.</b> Контрольная работа.<br/> <b>Тема 2. Основы математического анализа и дифференциальное исчисление</b><br/> <b>Практическое занятие 11.</b> Вычисление предела по определению. Вычисление пределов дробно-рациональных и иррациональных функций.<br/> <b>Практическое занятие 12.</b> Вычисление пределов с использованием эквивалентных бесконечно малых.<br/> <b>Практическое занятие 13.</b> Исследование функции на непрерывность и точки разрыва. Классификация точек разрыва.<br/> <b>Практическое занятие 14.</b> Вычисление производных по определению и с помощью правил дифференцирования.<br/> <b>Практическое занятие 15.</b> Вычисление производных первого и высших порядков.<br/> <b>Практическое занятие 16.</b> Применение дифференциала в приближенных вычислениях.<br/> <b>Практическое занятие 17.</b> Правило Лопиталя.<br/> <b>Практическое занятие 18.</b> Формула Тейлора.<br/> <b>Практическое занятие 19.</b> Исследование функций.<br/> <b>Тема 3. Интегральное исчисление</b><br/> <b>Практическое занятие 20.</b> Вычисление неопределённого интеграла методами замены переменной и интегрированием по частям.<br/> <b>Практическое занятие 21.</b> Интегрирование рациональных функций.<br/> <b>Практическое занятие 22.</b> Вычисление определённых интегралов.<br/> <b>Практическое занятие 23.</b> Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений.<br/> <b>Практическое занятие 24.</b> Применение определённого интеграла.<br/> <b>Практическое занятие 25.</b> Несобственные интегралы.</p> |



|   |  |
|---|--|
|   | <p><b>Тема 4. Функции нескольких переменных</b><br/> <b>Практическое занятие 26.</b> Вычисление частных производных. Касательная и нормаль к поверхности.<br/> <b>Практическое занятие 27.</b> Экстремум функции двух переменных.<br/> <b>Тема 5. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля</b><br/> <b>Практическое занятие 28.</b> Вычисление двойных и тройных интегралов.<br/> <b>Практическое занятие 29.</b> Вычисление криволинейных интегралов. Формула Грина.<br/> <b>Практическое занятие 30.</b> Вычисление производной по направлению. Определение градиента. Вычисление потока векторного поля через поверхность.<br/> <b>Тема 6. Ряды</b><br/> <b>Практическое занятие 31.</b> Исследование на сходимость числовых рядов.<br/> <b>Практическое занятие 32.</b> Функциональные ряды. Ряд Тейлора-Маклорена.<br/> <b>Тема 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения</b><br/> <b>Практическое занятие 33.</b> Интегрирование дифференциальных уравнений первого порядка.<br/> <b>Практическое занятие 34.</b> Интегрирование дифференциальных уравнений высших порядков.<br/> <b>Практическое занятие 35.</b> Решение ЛОДУ высших порядков.<br/> <b>Практическое занятие 36.</b> Решение ЛНДУ высших порядков.<br/> <b>Тема 8. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление</b><br/> <b>Практическое занятие 37.</b> Действия над комплексными числами в различных формах.<br/> <b>Практическое занятие 38.</b> Условия Коши-Римана, элементарные функции.<br/> <b>Практическое занятие 39.</b> Интегрирование ФКП.<br/> <b>Практическое занятие 40.</b> Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов.</p> |
| 3 | <p>лабораторные занятия: 15 занятий по 2 часа<br/> <b>Лабораторная работа 1.</b> Основы работы с пакетами символьной математики.<br/> <b>Лабораторная работа 2.</b> Основы работы с пакетами символьной математики (защита).<br/> <b>Лабораторная работа 3.</b> Задачи линейной алгебры и аналитической геометрии.<br/> <b>Лабораторная работа 4.</b> Задачи линейной алгебры и аналитической геометрии (защита).<br/> <b>Лабораторная работа 5.</b> Пределы и производные.<br/> <b>Лабораторная работа 6.</b> Пределы и производные (защита).<br/> <b>Лабораторная работа 7.</b> Исследование функций.<br/> <b>Лабораторная работа 8.</b> Исследование функций (защита).<br/> <b>Лабораторная работа 9.</b> Вычисление интегралов.<br/> <b>Лабораторная работа 10.</b> Вычисление интегралов (защита).<br/> <b>Лабораторная работа 11.</b> Ряды.<br/> <b>Лабораторная работа 12.</b> Ряды (защита).<br/> <b>Лабораторная работа 13.</b> Решение дифференциальных уравнений.<br/> <b>Лабораторная работа 14.</b> Решение дифференциальных уравнений (защита).<br/> <b>Лабораторная работа 15.</b> Итоговое занятие.</p>  |
| 4 | <p>расчетно-графическая работа (реферат):<br/>                 РГР первый семестр по темам № 1 – 3; РГР второй семестр по темам № 5 – 8;</p>   |
| 5 | <p>Самостоятельная работа студентов: расшифровать темы<br/> <b>Самостоятельная работа 1.</b> Подготовка к практическим занятиям №1-9. Изучение методических указаний и решение примеров. Выполнение РГР. Самостоятельное изучение темы «Классификация поверхностей второго порядка»<br/> <b>Самостоятельная работа 2.</b> Подготовка к практическим занятиям 11-19. Изучение методических указаний и решение примеров. Выполнение РГР. Самостоятельное изучение те-</p>  |

|   |
|---|
| <p>мы «Общая схема исследования функций»</p> <p><b>Самостоятельная работа 3.</b> Подготовка к практическим занятиям 20-25. 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 26-27. Изучение методических указаний и решение примеров по теме.</p> <p><b>Самостоятельная работа 5.</b> Подготовка к практическим занятиям 28-30, изучение методических указаний и решение примеров. Выполнение РГР.</p> <p><b>Самостоятельная работа 6.</b> Подготовка к практическим занятиям 31-32. Изучение методических указаний и решение примеров. Выполнение РГР.</p> <p><b>Самостоятельная работа 7.</b> Подготовка к практическим занятиям 33-36. Изучение методических указаний, решение примеров, выполнение РГР. . Выполнение РГР. Самостоятельное изучение темы «Системы дифференциальных уравнений».</p> <p><b>Самостоятельная работа 8.</b> Подготовка к практическим занятиям 37-40. Изучение методических указаний, решение примеров.</p> |
|---|

**Текущий контроль:** устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение самостоятельных работ по темам №№ 1 - 8.

## 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<br>Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине                                    |
| 2     | Практические занятия                                   | Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений<br>Тренинговая технология  |
| 3     | Лабораторные занятия                                   | Информационно-коммуникативные и исследовательские технологии   |
| 4     | Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)       | Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине) |
| 5     | Контроль (промежуточная аттестация: зачет или экзамен) | Технология устного опроса<br>Технология письменного контроля, в том числе тестирование<br>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.
36. Область определения, предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности.
37. Производная сложной функции. Теорема о равенстве смешанных частных производных.
38. Безусловный экстремум функции многих переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие строгого экстремума

#### Экзаменационная программа 2 семестра дисциплины Высшая математика

1. Двойные интегралы, их геометрический смысл и свойства. Теорема о сведении двойного интеграла к повторному для криволинейной области.
2. Замена переменных в двойном интеграле. Геометрические и физические приложения двойных интегралов.
3. Тройные интегралы, их вычисление. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты. Геометрические и физические приложения тройных интегралов.
4. Криволинейный интеграл. Определение и основные понятия.
5. Вычисление криволинейных интегралов первого рода.
6. Вычисления криволинейных интегралов второго рода.
7. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Свойства криволинейных интегралов.
8. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
9. Поверхностные интегралы первого рода, их вычисление.
10. Поверхностные интегралы второго рода, их вычисление.
11. Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода.
12. Формула Остроградского-Гаусса.
13. Формула Стокса.
14. Производная по направлению.
15. Градиент, его свойства и приложения.
16. Понятие поля. Свойства потенциального поля.
17. Поток, его приложения.
18. Дивергенция, ее приложения и свойства. Понятие соленоидального поля.
19. Циркуляция, ее приложения.
20. Ротор, его приложения.
21. Числовой ряд. Сходимость геометрического ряда. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд.

22. Теоремы сложения, вычитания, умножения на число для числовых рядов. Теорема о сходимости числового ряда с отброшенным или приписанным конечным числом первых членов.
23. Признаки сравнения для числовых рядов.
24. Признаки Коши и Даламбера для числовых рядов.
25. Знакопередающиеся ряды, признак Лейбница. Достаточное условие абсолютной сходимости.
26. Функциональные ряды. Признак Вейерштрасса.
27. Теорема Абеля. Существование радиуса сходимости для степенного ряда. Нахождение радиуса сходимости.
28. Основные свойства степенных рядов (сходимость, непрерывность суммы, почленное интегрирование и дифференцирование).
29. Теорема о разложении функции в ряд Тейлора.
30. Разложение  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$ ,  $e^x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $(1+x)^\alpha$  в ряд Маклорена.
31. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.
32. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения разрешенного относительно старшей производной.
33. Уравнения с разделяющимися переменными.
34. Однородные дифференциальные уравнения.
35. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
36. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
37. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Существование и свойства решений ЛОДУ. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ. Решение ЛОДУ с постоянными коэффициентами.
38. Теорема о структуре общего решения ЛНДУ. Решение ЛНДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью методом подбора.
39. Решение ЛНДУ методом вариации произвольных постоянных.
40. Комплексные числа и действия над ними, их геометрическое толкование.
41. Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного.
42. Дифференцирование и интегрирование ФКП.
43. Аналитические ФКП и их связь с гармоническими функциями.
44. Теорема Коши.
45. Интегральная формула Коши.
46. Интеграл типа Коши.
47. Степенные ряды в комплексной области.
48. Ряд Тейлора.
49. Ряд Лорана.
50. Особые точки и их классификация.
51. Вычеты и их вычисление. Теорема Коши о вычетах.
52. Применение вычетов и вычисление интегралов.
- 53.

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)  $\iint_S (6x + 4y + 3z) ds$ , где  $S$  – часть поверхности  $x + 2y + 3z = 6$  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 во 2-м 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 во 2-м 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 2-ом семестре.**

Экзамены 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»/<br>«зачтено (отлично)»/<br>«зачтено»                     | <p>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, безупречно 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».</p>                                  |
| «хорошо»/<br>«зачтено (хорошо)»/<br>«зачтено»                       | <p>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 принципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».</p>   |
| «удовлетворительно»/<br>«зачтено (удовлетворительно)»/<br>«зачтено» | <p>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 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».</p>   |
| «неудовлетворительно»/ не зачтено                                   | <p>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.</p> |

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