

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора  
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
в г. Смоленске  
по учебно-методической работе  
В.В. Рожков  
« 31 » 08 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

**Направление подготовки:**

**09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

**Профили подготовки: Вычислительные машины, комплексы, системы  
и сети,**

**Уровень высшего образования: бакалавр**

**Форма обучения: очная**

**Нормативный срок обучения: 4 года**

**Смоленск – 2015 г.**

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**Целью освоения дисциплины** Б2.Б.1.2 Математический анализ является подготовка обучающихся по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

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

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ОК-10 «Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования».
- ПК-2 «Осваивать методики использования программных средств для решения практических задач».

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- Основные понятия, определения и инструменты основ математического анализа, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, элементов теории поля, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной и операционного исчисления (ОК-10);
- Основные математические модели (ОК-10);
- Методологию, методы и приёмы проведения количественного анализа и моделирования поведения технических систем, событий и процессов (ОК-10);
- Методы теоретического и экспериментального исследования в области решения задач профессиональной деятельности (ОК-10);

### **Уметь:**

- Решать типовые математические задачи, используемые при принятии технических решений (ОК-10);
- Использовать математический язык и математическую символику при построении математических моделей (ОК-10);
- Обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные на базе программных средств для решения практических задач (ПК-2);

### **Владеть:**

- Методами математического анализа для решения типовых математических и прикладных задач (ОК-10);
- Навыками применения программных средств для решения типовых математических и прикладных задач (ПК-2);

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части цикла Б2 образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

В соответствии с учебным планом по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», дисциплина Б2.Б.1.2. «Математический анализ» базируется на базовом среднем образовании и дисциплине Б2.Б.1.1 Алгебра и геометрия.

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

### Компетенция ОК-10

Б2.Б.2	Физика
Б2.Б.3	Информатика
Б2.Б.4	Экология
Б2.В.ОД.1	Математическая логика и теория алгоритмов
Б2.В.ОД.2	Дискретная математика
Б2.В.ОД.3	Вычислительная математика
Б2.В.ОД.4	Теория вероятностей и математическая статистика
Б2.В.ОД.5	Прикладная статистика
Б2.В.ДВ.1.1	Теория принятия решений
Б2.В.ДВ.1.2	Исследование операций
Б2.В.ДВ.2.1	Введение в оптимизацию
Б2.В.ДВ.2.2	Программные средства для математических расчетов
Б3.Б.1	Электротехника, электроника и схемотехника
Б3.Б.1.1	Электротехника и электроника
Б3.Б.1.2	Схемотехника
Б3.Б.4	Инженерная и компьютерная графика
Б3.Б.6	Безопасность жизнедеятельности
Б3.Б.10	Метрология, стандартизация и сертификация
Б3.В.ОД.1	Компьютерная графика
Б3.В.ОД.3	Основы теории управления
Б3.В.ОД.7	Электронные цепи ЭВМ
Б3.В.ОД.8	Теория передачи информации
Б3.В.ОД.9	Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ
Б3.В.ДВ.1.1	Основы логического программирования
Б3.В.ДВ.1.2	Кластерные вычислительные системы
Б3.В.ДВ.2.1	Инженерное проектирование и САПР
Б3.В.ДВ.2.2	Лингвистическое и программное обеспечение САПР
Б3.В.ДВ.4.1	Структурный анализ и проектирование информационных систем
Б3.В.ДВ.4.2	Информационные технологии
Б6	Итоговая государственная аттестация

### Компетенция ПК-2

Б2.Б.3	Информатика
Б2.Б.4	Экология
Б2.В.ОД.1	Математическая логика и теория алгоритмов
Б2.В.ОД.2	Дискретная математика
Б2.В.ОД.5	Прикладная статистика

- Б2.В.ДВ.1.1 Теория принятия решений
- Б2.В.ДВ.1.2 Исследование операций
- Б2.В.ДВ.2.1 Введение в оптимизацию
- Б2.В.ДВ.2.2 Программные средства для математических расчетов
- Б3.Б.1.1 Электротехника и электроника
- Б3.Б.1.2 Схемотехника
- Б3.Б.2 Программирование
- Б3.Б.3 Операционные системы
- Б3.Б.5 Сети и телекоммуникации
- Б3.Б.7 Базы данных
- Б3.Б.8 Защита информации
- Б3.Б.9 ЭВМ и периферийные устройства
- Б3.Б.9.1 ЭВМ
- Б3.Б.9.2 Периферийные устройства
- Б3.В.ОД.1 Компьютерная графика
- Б3.В.ОД.2 Моделирование
- Б3.В.ОД.4 Микропроцессорные системы
- Б3.В.ОД.5 Системное программное обеспечение
- Б3.В.ОД.6 Технология программирования
- Б3.В.ОД.7 Электронные цепи ЭВМ
- Б3.В.ОД.8 Теория передачи информации
- Б3.В.ОД.9 Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ
- Б3.В.ДВ.1.1 Основы логического программирования
- Б3.В.ДВ.1.2 Кластерные вычислительные системы
- Б3.В.ДВ.2.1 Инженерное проектирование и САПР
- Б3.В.ДВ.2.2 Лингвистическое и программное обеспечение САПР
- Б3.В.ДВ.3.1 Теория автоматов
- Б3.В.ДВ.3.2 Аппаратные и программные средства
- Б3.В.ДВ.4.1 Структурный анализ и проектирование информационных систем
- Б3.В.ДВ.4.2 Информационные технологии
- Б3.В.ДВ.5.1 Технология объектного программирования
- Б3.В.ДВ.5.2 Вычислительные системы
- Б6 Итоговая государственная аттестация

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

**Аудиторная работа**

Цикл:	Б2 - Математический и естественнонаучный	Семестр
Часть цикла:	Базовая	
№ дисциплины по учебному плану:	Б2.Б.1.2	
Часов (всего) по учебному плану:	360	1,2 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	10	1,2 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	2, 72	1,2 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	2, 72	1,2 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0.5, 18	1 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	3.5, 126	1,2 семестр
Экзамен	2, 72	1,2 семестр

**Самостоятельная работа студентов**

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.5, 18
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.5, 18
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	0.5, 18
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	1, 36
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	0.5, 18
Подготовка к контрольным работам	0.5, 18
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего (в соответствии с УП):	3.5, 126

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах) (в соответствии с УП)					
			лк	пр	лаб	экз	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тема 1. Основы математического анализа.	28	8	8	4		8	4
2	Тема 2. Дифференциальное исчисление.	38	10	10	6		12	4
3	Тема 3. Интегральное исчисление.	54	12	12	6		24	5
4	Тема 4. Функции нескольких переменных	24	6	6	2		10	4
	Экзамен 1 семестр	36				36		
5	Тема 5. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы, элементы теории поля	48	12	12			24	4
6	Тема 6. Ряды	32	8	8			16	4
7	Тема 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения	32	8	8			16	5
8	Тема 8. Теория функций комплексной переменной	32	8	8			16	4
	Экзамен 2 семестр	36				36		
<b>Всего по видам учебных занятий</b>		<b>360</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>126</b>	<b>34</b>

#### Содержание по видам учебных занятий

##### Тема 1. Основы математического анализа

**Лекция 1.** Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Свойства пределов последовательностей. Предел монотонной ограниченной последовательности. Число  $\epsilon$  (2 ч.).

**Практическое занятие 1.** Вычисление пределов числовых последовательностей (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лабораторная работа 1.** Основы работы с пакетами символьной математики (2 ч.).

**Лекция 2.** Понятие функции. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности и бесконечные пределы. Основные теоремы о пределе функции (2 ч.).

**Практическое занятие 2.** Вычисление предела по определению. Вычисление пределов дробно-рациональных и иррациональных функций (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 3.** Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Их свойства. Связь между функцией, её пределом и бесконечно малой. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Теоремы о замене эквивалентных бесконечно малых в пределах. Замечательные пределы (2 ч.).

### Практическое занятие 3. Вычисление пределов с использованием эквивалентных

1<sup>00</sup>

бесконечно малых. Раскрытие неопределённости вида:  $\frac{0}{0}$ ,  $\frac{\infty}{\infty}$ ,  $\infty - \infty$ ,  $1^{\infty}$  (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лабораторная работа 2.** Основы работы с пакетами символьной математики. (2 ч.).

**Лекция 4.** Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность суммы, произведения, частного и сложной функции. Точки разрыва функции и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке (2 ч.).

**Практическое занятие 4.** Исследование функции на непрерывность и точки разрыва. Классификация точек разрыва (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Самостоятельная работа 1.** Подготовка к лекциям (2 часа), практическим занятиям №1-4 (2 часа) и лабораторным работам №1-2 (2 часа). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №1. (2 часа) (всего к теме №1 – 8 часов).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач у доски, проверка РГР.

## Тема 2. Дифференциальное исчисление

**Лекция 5.** Понятие производной, ее геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали. Непрерывность дифференцируемой функции. Правила дифференцирования. Таблица производных. Дифференцирование сложной и обратной функции (2 ч.).

**Практическое занятие 5.** Вычисление производных по определению и с помощью правил дифференцирования (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лабораторная работа 3.** Построение графиков функций (2 ч.).

**Лекция 6.** Понятие дифференциала и его геометрический смысл. Критерий дифференцируемости. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные высших порядков. Формула Лейбница (2 ч.).

**Практическое занятие 6.** Вычисление производных первого и высших порядков. Применение дифференциала в приближенных вычислениях (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 7.** Теоремы о среднем. (Ролля, Коши, Лагранжа). Правило Лопиталя (2 ч.).

**Практическое занятие 7.** Контрольная работа по темам №1,2 (2 ч.).

**Лабораторная работа 4.** Математический анализ: дифференциальное исчисление (2 ч.).

**Лекция 8.** Формула Тейлора, оценка остатка. Разложение некоторых элементарных функций по формуле Маклорена. ( $e^x$ ,  $\cos(x)$ ,  $\sin(x)$ ,  $(1+x)^\alpha$ ,  $\ln(1+x)$ ) Применение формулы Тейлора в приближенных вычислениях (2 ч.).

**Практическое занятие 8.** Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 9.** Условия монотонности функции. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Направление выпуклости и точки перегиба графика функции. Асимптоты (2 ч.).

**Практическое занятие 9.** Исследование функций и построение графиков (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лабораторная работа 5.** Интегральное исчисление (2 ч.).

**Самостоятельная работа 2.** Подготовка к лекциям и практическим занятиям №5-9 (5 часов), лабораторным работам №3-5 (5 часов). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №2 (2 часа). (всего к теме №2 – 12 часов).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач у доски, проведение контрольной работы по темам №1 и 2, проверка РГР.

### **Тема 3. Интегральное исчисление**

**Лекция 10.** Понятие первообразной. Основные свойства неопределённого интеграла. Методы вычисления неопределённых интегралов: замена переменной, интегрирование по частям (2 ч.).

**Практическое занятие 10.** Вычисление неопределённого интеграла методами замены переменной и интегрированием по частям (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 11.** Интегрирование рациональных функций (2 ч.).

**Практическое занятие 11.** Интегрирование рациональных функций (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лабораторная работа 6.** Дифференциальные уравнения (2 ч.).

**Лекция 12.** Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций (2 ч.).

**Практическое занятие 12.** Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 13.** Определённый интеграл. Основные свойства определённого интеграла. Оценки интегралов. Замена переменных и интегрирование по частям в определённом интеграле (2 ч.).

**Практическое занятие 13.** Вычисление определённых интегралов (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лабораторная работа 7.** Ряды (2 ч.).

**Лекция 14.** Применение определённого интеграла к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг, объёмов тел (2 ч.).

**Практическое занятие 14.** Вычисление площадей плоских фигур, длин дуг, объёмов тел с помощью определённого интеграла (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 15.** Несобственные интегралы (2 ч.).

**Практическое занятие 15.** Сходимость несобственных интегралов (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лабораторная работа 8.** Линейная алгебра (2 ч.).

**Самостоятельная работа 3.** Подготовка к лекциям и практическим занятиям №10-15 (14 часов) и лабораторным работам №6-8 (6 часов). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №3 (4 часа)(всего к теме №3 – 24 часа).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проверка РГР.



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

**Лекция 16.** Область определения, область значений, предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Касательная плоскость и нормаль к поверхности (2 ч.).

**Практическое занятие 16.** Контрольная работа по темам №3-4.

**Лекция 17.** Дифференцируемость и полный дифференциал функции нескольких переменных. Производная сложной и неявной функции. Теорема о равенстве смешанных частных производных. Производные высших порядков. (2 ч.).

**Практическое занятие 17.** Вычисление частных производных, производных сложных и неявных функций (2 ч., в том числе 2 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лабораторная работа 9.** Итоговое занятие (2 ч.).

**Лекция 18.** Экстремум функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума (2 ч.).

**Практическое занятие 18.** Исследование функции нескольких переменных на экстремум (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Самостоятельная работа 4.** Подготовка к лекциям и практическим занятиям №16-18 (4 часа) и итоговому занятию по лабораторным работам (4 часа). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №4 (2 часа). (всего к теме №4 – 10 часов).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач у доски, проведение контрольной работы по темам №3-4, проверка РГР.

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

**Лекция 19.** Двойные и тройные интегралы, их геометрический смысл и свойства. Сведение кратных интегралов к повторному (2 ч.).

**Практическое занятие 19.** Вычисление двойных и тройных интегралов в прямоугольных координатах (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 20.** Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан преобразования системы координат. Вычисление кратных интегралов в полярных, цилиндрических и сферических координатах (2 ч.).

**Практическое занятие 20.** Вычисление кратных интегралов в криволинейных координатах (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 21.** Криволинейный интеграл. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Свойства криволинейных интегралов. (2 ч.).

**Практическое занятие 21.** Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 22.** Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования (2 ч.).

**Практическое занятие 22.** Вычисление поверхностных интегралов первого и второго рода (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 23.** Производная по направлению. Градиент, его свойства и приложения.

Понятие поля. Поток векторного поля через поверхность (2 ч.).

**Практическое занятие 23.** Вычисление производной по направлению. Определение градиента. Вычисление потока векторного поля через поверхность (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 24.** Циркуляция. Дивергенция, ротор, оператор Гамильтона. Формулы Остроградского-Гаусса и Стокса (2 ч.).

**Практическое занятие 24.** Решение задач на применение формул Остроградского и Стокса (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Самостоятельная работа 5.** Подготовка к лекциям и практическим занятиям №19-24(18 часов). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №5( 6 часов). (всего к теме №5 – 24 часа).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач у доски, проверка РГР.

## Тема 6. Ряды

**Лекция 25.** Числовой ряд. Геометрический и гармонический ряды. Достаточное условие расходимости. Признаки сходимости знакоположительных рядов: сравнения, Даламбера, Коши, интегральный (2 ч.).

**Практическое занятие 25.** Исследование на сходимость знакоположительных рядов (2 ч., в том числе 2 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 26.** Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимости. Знакопеременяющиеся ряды, признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости (2 ч.).

**Практическое занятие 26.** Применение признака Лейбница для исследования сходимости знакопеременяющихся рядов (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 27.** Степенной ряд. Теоремы Абеля. Основные свойства степенных рядов. Разложение  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$ ,  $e^x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $(1+x)^\alpha$  в ряд Маклорена. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям (2 ч.).

**Практическое занятие 27.** Степенные ряды. Ряд Тейлора-Маклорена (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 28.** Ортогональные системы функций. Тригонометрический ряд Фурье. Теоремы о сходимости рядов Фурье. Ряд Фурье для четных и нечетных функций (2 ч.).

**Практическое занятие 28.** Контрольная работа по теме №6.

**Самостоятельная работа 6.** Подготовка к лекциям практическим занятиям №25-28 (10 часов). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №6 (6 часов). (всего к теме №6 – 16 часов).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение контрольной работы по теме №6, проверка РГР.

## Тема 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения

**Лекция 29.** 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 (2 ч.).

**Практическое занятие 29.** Интегрирование дифференциальных уравнений первого порядка (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 30.** Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков, структура общего решения. Определитель Вронского (2 ч.).

**Практическое занятие 30.** Решение уравнений высших порядков (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 31.** Решение ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Структура общего решения ЛНДУ. Решение ЛНДУ с правой частью специального вида (2 ч.).

**Практическое занятие 31.** Решение ЛОДУ с постоянными коэффициентами и ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 32.** Метод вариации произвольных постоянных. Системы дифференциальных уравнений (2 ч.).

**Практическое занятие 32.** Контрольная работа по теме №7.

**Самостоятельная работа 7.** Подготовка к лекциям и практическим занятиям №29-32 (10 часов). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №7 (6 часов). (всего к теме №7 – 16 часов).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач у доски, проведение контрольной работы по теме №7, проверка РГР.

## **Тема 8. Теория функций комплексной переменной и операционное исчисление.**

**Лекция 33.** Комплексные числа и действия над ними в различных формах (2 ч.).

**Практическое занятие 33.** Действия над комплексными числами в различных формах (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 34.** Функции комплексного переменного, их дифференцирование, условия Коши-Римана. Элементарные функции (2 ч.).

**Практическое занятие 34.** Условия Коши-Римана, элементарные функции комплексной переменной (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 35.** Интегрирование ФКП. Интегральная теорема Коши, интегральная формула Коши. Степенные ряды в комплексной области. Ряды Тейлора и Лорана (2 ч.).

**Практическое занятие 35.** Интегрирование ФКП. Ряды Тейлора и Лорана (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Лекция 36.** Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов. Применение вычетов (2 ч.).

**Практическое занятие 36.** Вычисление интегралов с помощью вычетов (2 ч., в том числе 1 ч. интерактивного занятия с вызовом студента к доске и организацией дискуссии).

**Самостоятельная работа 8.** Подготовка к практическим занятиям №33-36 (10 часов). Изучение методических указаний и решение примеров по теме №8 (6 часов). (всего к теме №8 – 16 часов).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач у доски, проверка РГР.

**Практические занятия** (в количестве 34 часов) проводятся в интерактивной форме, используется метод дискуссии. Студенты объединяются в малые группы и обсуждают конкретную проблему (ситуацию, вопрос). Затем обмениваются своим мнением с другими группами и с преподавателем. Это активный метод, позволяющий научиться отстаивать свое мнение и слушать других.

**Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамены в 1-м и 2-м семестрах.**

Изучение дисциплины сопровождается экзаменом в каждом из двух семестров (в соответствии с УП). Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № 21-23.

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: методические указания по самостоятельной работе при подготовке к лекциям, практическим занятиям и лабораторным работам, приведенные в приложении к РПД Б2.Б.1.2.

#### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

##### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ОК-10, ПК-2.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных математических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзаменов.

##### **6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания**

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ОК-10 преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, при работе у доски на практических занятиях, контрольных работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, защитах лабораторных работ, заданий на практических занятиях.

Принимается во внимание **знание** обучающимися:

- основных понятий и инструментария основ математического анализа, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, элементов теории поля, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной и операционного исчисления;
- основных математических моделей;
- структуры современной математики;
- методологии проведения количественного анализа и моделирования поведения технических систем, событий и процессов;
- методов теоретического и экспериментального исследования в области решения задач профессиональной деятельности;

наличие **умений**:

- решать типовые математические задачи, используемые при принятии технических решений;
- использовать математический язык и математическую символику при построении математических моделей;
- обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные;

присутствие **навыков**:

- применения методов математического анализа для решения типовых математических и прикладных задач;

На практических занятиях, защите лабораторных и расчетно-графических работ задается 2 вопроса из примерного перечня, указанного в п.6.3 (вопросы экзаменационной программы), например:

1. Дайте определение предела функции в точке.
2. Сформулируйте понятия: бесконечно малые (б/м) и бесконечно большие (б/б) функции. Поясните их свойства.
3. Сформулируйте критерий эквивалентности б/м и теорему о замене эквивалентных б/м в пределах.
4. Определите следующие понятия: непрерывность функции, односторонняя непрерывность. Непрерывность суммы, произведения, частного и сложной функции. Точки разрыва функции и их классификация.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

При оценке сформированности компетенции ПК-2 «Осваивать методики использования программных средств для решения практических задач» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным отчетам:

41%-59% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

60%-79% - продвинутому уровню;

80%-100% - эталонному уровню.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен проводится в устной форме.

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

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший 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; проявивший 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 практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, 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 (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента выносятся экзаменационные оценки по дисциплине за 1-2 семестры; в выписку к диплому выносятся экзаменационная оценка за 2 семестр.

### **6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной изложены по соответствующим темам в:

1. В.Ф. Чудесенко. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. Типовые расчёты. М.: Высшая школа, 2007. – 190с. Чудесенко, В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики (типовые расчеты) [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 192 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=433](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=433)
2. **Кузнецов, Леонид Антонович.** Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты : учебное пособие / Л. А. Кузнецов .— Изд.12-е испр. — СПб. : Лань, 2013 .— 238,[2]с.

Задачи по приобретению и развитию практических умений, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной (примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам) изложены по соответствующим темам в:

1. Чудесенко, В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики (типовые расчеты) [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 192 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=433](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=433)
2. **Кузнецов, Леонид Антонович.** Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты : учебное пособие / Л. А. Кузнецов .— Изд.12-е испр. — СПб. : Лань, 2013 .— 238,[2]с.

*Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями*

#### Экзаменационная программа по математическому анализу для студентов 1 курса, гр. АС, ВМ 1 семестр

1. Функции, способы задания. Элементарные функции.
2. Последовательность, монотонность и ограниченность. Предел последовательности. Теоремы о пределах последовательности.
3. Предел функции в точке по Коши и по Гейне. Предел функции на бесконечности.
4. Предел суммы, произведения, частного функций.  
Теорема о пределе промежуточной функции.

5. Бесконечно малые функции и их свойства.
6. Бином Ньютона.
7. Замечательные пределы.
8. Сумма и произведение бесконечно малой и ограниченной функций.
9. Эквивалентные бесконечно малые, таблица.
10. Непрерывность функции в точке.
11. Односторонние пределы и односторонняя непрерывность. Классификация точек разрыва.
12. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
13. Производная, геометрический и механический смысл. Уравнение касательной и нормали к кривой.
14. Дифференцируемость, дифференциал. Критерий дифференцируемости. Непрерывность дифференцируемой функции.
15. Дифференцирование суммы, произведения, частного. Дифференцирование основных элементарных функций.
16. Дифференцирование сложной функции. Инвариантность формы дифференциала. Дифференцирование обратной функции.
17. Дифференцирование обратных тригонометрических функций.
18. Производные высших порядков. Формула Лейбница.
19. Параметрическое задание функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Гиперболические функции.
20. Теоремы Ферма, Ролля.
21. Теоремы Лагранжа, Коши.
22. Правило Лопиталья. Сравнение роста степенной, логарифмической и показательной функций.
23. Теорема Тейлора. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и Лагранжа. Формула Тейлора для основных элементарных функций.
24. Монотонные функции. Достаточное условие монотонности.
25. Экстремумы. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума.
26. Выпуклость. Достаточное условие выпуклости.
27. Точки перегиба. Необходимое условие перегиба. Достаточное условие перегиба.
28. Асимптоты. Их нахождение.
29. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства.
30. Таблица интегралов. Замена переменных и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
31. Интегрирование рациональных функций.
32. Интегрирование дробно-линейных и квадратичных иррациональностей.
33. Интегрирование рациональных функций от синуса и косинуса. Универсальная тригонометрическая подстановка.
34. Определенный интеграл, определение и свойства.
35. Теорема о дифференцировании интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.
36. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
37. Вычисление с помощью определенного интеграла площадей плоских фигур.
38. Вычисление объема тела вращения и длины кривой.
39. Несобственные интегралы 1 и 2 рода. Их вычисление.
40. Функции нескольких переменных: определение, предел, непрерывность, частные производные, полный дифференциал, уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности.



## ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ ПРОГРАММА по математическому анализу для студентов гр. АС, ВМ, 1 курс, 2 семестр

1. Двойные и тройные интегралы, вычисление в декартовых координатах.
2. Замена переменных в кратных интегралах, вычисление в полярных, цилиндрических, сферических координатах.
3. Числовой ряд, сходимость, сумма. Геометрический ряд. Обобщенный гармонический ряд. Необходимый признак сходимости.
4. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов (теоремы сравнения, признаки Даламбера, Коши, интегральный).
5. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Признак Лейбница.
6. Функциональные ряды. Область сходимости.
7. Степенной ряд. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости.
8. Свойства степенных рядов.
9. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций.
10. Ортогональные системы функций. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье. Условия Дирихле, теорема Дирихле. Ряд Фурье для четных и нечетных функций.
11. Криволинейные интегралы 1 и 2 рода. Формула Грина.
12. Скалярное поле. Градиент и производная по направлению. Векторное поле. Поток векторного поля. Формула Остроградского-Гаусса.
13. Циркуляция векторного поля. Ротор. Формула Стокса.
14. Комплексные числа, действия в алгебраической форме. Геометрическая интерпретация, тригонометрическая и показательная форма. Действия в тригонометрической форме, формула Муавра, извлечение корней.
15. Функции комплексного переменного (ФКП), их геометрический смысл.
16. Дифференцирование ФКП, аналитичность. Условия Коши-Римана.
17. Элементарные функции и их свойства ( $e^z$ ,  $\ln z$ ,  $\sin z$ ,  $\cos z$ ,  $\operatorname{sh} z$ ,  $\operatorname{ch} z$ ).
18. Комплексный интеграл, его вычисление. Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши.
19. Ряд Тейлора в комплексной области. Ряд Лорана.
20. Изолированные особые точки, их классификация.
21. Полюс, вычеты, вычисление вычетов. Основная теорема о вычетах.
22. Теорема Коши о вычетах. Вычисление интегралов с помощью вычетов.
23. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши, теорема Коши. Общее и частное решения.
24. Уравнения с разделяющимися переменными, линейные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли, уравнения с однородными функциями, алгоритмы решения.
25. Дифференциальные уравнения n-го порядка: задача и теорема Коши, общее и частное решения. Уравнения, допускающие понижение порядка.
26. Линейная зависимость системы функций. Определитель Вронского.
27. Линейные однородные уравнения (ЛОДУ). Структура общего решения.
28. Линейные неоднородные уравнения (ЛНДУ). Структура общего решения.
29. ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Алгоритм решения.
30. ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Подбор частного решения. Метод вариации произвольных постоянных.

Варианты контрольных работ

**1 семестр.**  
**Пределы**

**Вариант 1**

1.  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 4x^2 - 3x + 18}{x^3 - 5x^2 + 3x + 9}$     2.  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+13} - 2\sqrt{x+1}}{\sqrt[3]{x^2-9}}$     3.  $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\cos 3x - \cos x}{\operatorname{tg}^2 2x}$
4.  $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin(x^2/\pi)}{2^{\sqrt{\sin x+1}} - 2}$     5.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{e^x - e}{\sin(x^2 - 1)}$     6.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{1 + x^2 2^x}{1 + x^2 5^x} \right)^{\frac{1}{\sin^3 x}}$
7.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\arcsin^2 x}{\arcsin^2 4x} \right)^{2x+1}$     8.  $\lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{2x-1}{x} \right)^{\frac{\ln(3+2x)}{\ln(2-x)}}$     9.  $\lim_{x \rightarrow 0} \sqrt{4 \cos 3x + x \operatorname{arctg}(1/x)}$

**1 семестр.**  
**Интегралы**

**Вариант № 1**

- 1)  $\int \left( \frac{1}{\sqrt[5]{x^2}} + 1 \right) dx$ ;    2)  $\int \frac{dx}{(2x-1)^2}$ ;    3)  $\int_0^{\pi/2} \frac{\cos x}{3 + \sin x} dx$ ;    4)  $\int \frac{3dx}{x^2 - 6x + 10}$ ;
- 5)  $\int_8^{13} \frac{dx}{7 + \sqrt{x-4}}$ ;    6)  $\int x \cdot \cos(3x+2) dx$ ;    7)  $\int_0^{\pi} \left( 3 \sin \frac{x}{6} - 1 \right) dx$ ;
- 8)  $V(t) = 5t^2 - 3t + 2$  (м/с),  $t_1 = 1$  с,  $t_2 = 2$  с.  $S$  - ?
- 9)  $D: y = x^2 + 6, y = -5x$ .  $S_D$  - ?

**2 семестр.**  
**Ряды**

**Вариант 1**

1. Исследовать на сходимость  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{n+1}{(\sqrt[3]{n}-1)(n \cdot \sqrt[4]{n^3}-1)}$ .
2. Исследовать на сходимость  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n(n+1)!}{(2n)!}$ .
3. Исследовать на сходимость  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{n^2}{(n^3+1)\ln n}$ .

4. Исследовать на абсолютную и условную сходимость  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n-1}{3n}$ .
5. Найти область сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(3n-1)2^n} (x+3)^n$ .
6. Найти сумму ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} (n+4)x^n$ .
7. Разложить в ряд Тейлора по степеням  $x$ :  $\sin^2 2x$
8. Вычислить с погрешностью 0,01:  $\int_0^{0,5} \cos(2x^2) dx$ .
9. Разложить в ряд Фурье функцию, заданную на периоде:  $f(x) = \begin{cases} -1, & -2 \leq x < 0, \\ 3, & 0 \leq x < 2. \end{cases}$

## 2 семестр.

### Обыкновенные дифференциальные уравнения

#### Вариант 1

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

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

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

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

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

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

### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по изучению курсов: «Математический анализ», «Математика», «Высшая математика», в которые входят методические рекомендации к выполнению расчётно-графических работ и защите лабораторных работ, заданий на самостоятельную работу а также в приложении к РПД Б2.Б.1.1.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная литература**

1. Назаров А.И., Назаров И.А. Курс математики для нематематических специальностей и направлений бакалавриата: учебное пособие для вузов. М.: Лань, 2011. - 566с. ЭБС: Назаров А. И. Курс математики для нематематических специальностей и направлений бакалавриата [Электронный ресурс] : учебное пособие / Назаров А. И., Назаров И. А. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 567 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=1797](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=1797)
2. Мышкис А.Д. Математика для технических вузов: специальные курсы. М.: Лань, 2009. – 633с. А также: Мышкис, А.Д. Математика для технических ВУЗов. Специальные курсы. [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 633 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=282](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=282)

### **б) дополнительная литература**

1. Чудесенко, В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики (типовые расчеты) [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 192 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=433](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=433)
2. Балдин К.В. Математика [электронный ресурс] : учебное пособие / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. - М. : Юнити-Дана, 2012. - 543 с. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114423>
3. Пределы: методические указания к расчетному заданию по курсам «Математический анализ» и «Математика». – Смоленск: РИО филиала ГОУВПО «МЭИ(ТУ)», 2010. -28 с.
4. Методические указания к расчету по теме «Обыкновенные дифференциальные уравнения» Денисов В.Н., Мазалов М.Я. – Смоленск, ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ», 2015.-24 с.
5. Пределы: методические указания к расчетному заданию по курсам «Математический анализ» и «Математика». – Смоленск: РИО филиала ГОУВПО «МЭИ(ТУ)», 2010. -28 с.
6. Методические указания к расчету по курсу «Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление» Бобков В.И.- Смоленск, ГОУВПО «МЭИ(ТУ)», 2010. -34с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины**

1. Образовательный математический сайт EXponenta.ru [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://www.exponenta.ru/>
2. EqWorld. Мир математических уравнений [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>
3. Образовательный портал «Математика для всех» [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://math.edu.yar.ru/>

4. Математический форум Math Help Planet [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://mathhelpplanet.com/static.php>
5. Сайт кафедры высшей математики СФ МЭИ [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kaf-mat-sbmpei.ru>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции , практические занятия и лабораторные работы в первом семестре раз в две недели. Изучение курса завершается экзаменом в каждом семестре.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

**Практические (семинарские) занятия** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

**Лабораторные работы** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной

практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

**Самостоятельная работа студентов (СРС)** по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

При проведении **лекционных** и практических занятий не предусматривается использование систем мультимедиа, компьютерных учебников, учебных баз данных, моделирования, тестовых и контролирующих программ, гипертекстовых систем, программ деловых игр и т.п.

При проведении лабораторных работ предусматривается использование пакета символьной математики Maple 2015 Universities or Equivalent Degree Granting Institutions New License W/PCO Academic.

Для выполнения **расчетно-графической работы** предусматривается использование программного обеспечения Microsoft Office: (текстовый редактор Microsoft Word) Office 2003, 2007, 2010.

### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Лекционные занятия** по данной дисциплине проводятся в аудиториях филиала.

**Практические занятия** по данной дисциплине проводятся в аудиториях филиала.

**Лабораторные работы** по данной дисциплине проводятся в лаб. № А-8, оснащенной ПК, с использованием пакетов символьной математики.

Автор: д-р. физ.-мат. наук., профессор

Мазалов М.Я..

Зав. кафедрой: д-р. техн. наук., доцент

Денисов В.Н.

Программа одобрена на заседании кафедры ВМ от 28 августа 2015 года, протокол № 1.



### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10