

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Математический анализ**

Направление подготовки:  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

профиль подготовки:  
Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Квалификация (степень)  
бакалавр

Форма обучения  
очная

Институт Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра Программного обеспечения вычислительной техники и  
автоматизированных систем

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 5 от 12 января 2016 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В. Г. Шухова по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети».

Составитель: к.ф.-м.н.

(ученая степень и звание, подпись)

(С.В. Зуев)

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент

(подпись)

(В. М. Поляков)

(инициалы, фамилия)

« 11 » 03 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

« 11 » 03 2016 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент

(ученая степень и звание, подпись)

(В. М. Поляков)

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института  
Информационных технологий и управляющих систем

« 24 » 03 2016 г., протокол № 7

Председатель: к.т.н., доцент

(ученая степень и звание, подпись)

(Ю. И. Солопов)

(инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ОПК-5	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиотечной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b></p> <p>1) определения, основные факты и теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; 2) основные часто используемые в приложениях типы дифференциальных уравнений и методы их решения; 3) основные теоремы о числовых и функциональных рядах; 4) иметь представление о функциях комплексного переменного, интегральных преобразованиях и операционном исчислении</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1) находить пределы элементарных функций; 2) дифференцировать элементарные функции; 3) находить простейшие неопределенные интегралы; 4) вычислять определенные интегралы и решать простейшие прикладные задачи с их помощью; 5) разлагать простейшие функции в степенные ряды и ряды Фурье; 6) находить общие решения и решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем; 7) применять прямое и обратное преобразование Лапласа; 8) суммировать простейшие функциональные ряды</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1) методами дифференциального исчисления для исследования поведения функций и построения их графиков; 2) основными методами интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений; 3) средствами математического анализа для моделирования простейших явлений и процессов</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Алгебра и начала анализа (общеобразовательный стандарт)
2	Геометрия (общеобразовательный стандарт)

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Теория информации
2	Теория вероятностей и математическая статистика
3	Математическая логика и теория алгоритмов
4	Алгоритмы и структуры данных
5	Системный анализ и обработка информации
6	Электротехника, электроника и схемотехника
7	Теоретические основы электротехники
8	Вычислительная математика
9	Численные методы
10	Исследование операций и теория игр
11	Планирование эксперимента
12	Системы искусственного интеллекта
13	Системы поддержки принятия решений

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **13** зач. единиц, **468** часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час				
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>187</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>51</b>
лекции	85	34	34	17
лабораторные				
практические	102	34	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	<b>281</b>	<b>86</b>	<b>86</b>	<b>109</b>
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Расчетно-графическое задания				
Индивидуальное домашнее задание	54	18	18	18
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	191	68	68	55
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	зачет	зачет	36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Комплексные числа и многочлены					
	Понятие комплексного числа. Алгебраическое и тригонометрическое представление. Многочлены, разложение на множители.	6	6		10
2. Введение в математический анализ					
	Основы теории множеств. Последовательности и функции. Пределы. Непрерывность.	10	10		24
3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной					
	Производная. Дифференциал. Геометрические и физические приложения. Исследование функций и построение графиков.	12	12		24
4. Дифференциальное исчисление функций многих переменных					
	Понятие функции многих переменных. Частная производная и дифференциал. Производная по направлению и градиент. Локальный экстремум.	6	6		10
	<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>	<b>34</b>		<b>68</b>

#### Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
5. Неопределенный интеграл					
	Первообразная и интеграл. Методы интегрирования: подстановка, по частям, интегрирование рациональных, тригонометрических, иррациональных выражений.	10	10		22
6. Определенный интеграл					
	Понятие определенного интеграла. Методы вычисления. Несобственные интегралы. Геометрические и физические приложения.	6	6		10

7. Дифференциальные уравнения				
	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения. Понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Нормальные системы дифференциальных уравнений.	14	14	30
8. Числовые ряды				
	Знакоположительные ряды. Сходимость. Знакопередающие ряды. Ряды с членами произвольных знаков. Абсолютная и условная сходимость.	4	4	6
<b>ВСЕГО</b>		<b>34</b>	<b>34</b>	<b>68</b>

## Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
9. Функциональные и степенные ряды					
	Области сходимости. Разложение функций в ряды Тейлора и Лорана. Применение в приближенных вычислениях.	6	10		16
10. Ряды и преобразование Фурье					
	Разложение периодических функций в ряд Фурье. Интегральное преобразование Фурье. Дискретное преобразование Фурье.	4	10		15
11. Операционное исчисление					
	Преобразование Лапласа. Прямая и обратная задачи операционного исчисления. Решение дифференциальных уравнений.	7	14		24
<b>ВСЕГО</b>		<b>17</b>	<b>34</b>		<b>55</b>

### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 1				
1	Комплексные числа и многочлены	Алгебраическое представление комплексного числа. Тригонометрическое представление комплексного числа. Разложение многочленов на множители.	6	6
2	Введение в	Пределы последовательности	10	10

	математический анализ	Пределы функций, замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Непрерывность и точки разрыва.		
3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Производные элементарных функций. Геометрические приложения, дифференциал. Производные высших порядков, правило Лопиталья. Производные функций, заданных неявно и параметрически. Исследование функций и построение графиков.	12	12
4	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	Частные производные и полный дифференциал. Производная по направлению и градиент. Локальный и условный экстремум.	6	6
ИТОГО:			34	34
семестр № 2				
1	Неопределенный интеграл	Понятие и свойства неопределенного интеграла. Табличное интегрирование. Интегрирование подведением под знак дифференциала. Подстановка в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных, иррациональных функций, рационально-тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных выражений.	10	10
2	Определенный интеграл	Вычисление определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла. Физические приложения определенного интеграла.	6	6
3	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее решение и задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Линейные уравнения. Понижение порядка дифференциального уравнения Линейные дифференциальные уравнения второго и высших порядков. Системы дифференциальных уравнений.	14	14
4	Числовые ряды	Исследование сходимости знакоположительных рядов. Исследование сходимости знакочередующихся рядов. Ряды с членами произвольных знаков. Абсолютная и условная сходимость	4	4
ИТОГО:			34	34

семестр № 3				
1	Функциональные и степенные ряды	Область сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.	10	10
2	Ряды и преобразование Фурье	Разложения периодических функций в ряды Фурье. Преобразования Фурье.	10	10
3	Операционное исчисление	Прямая и обратная задачи операционного исчисления. Свойства преобразования Лапласа. Решение обратной задачи операционного исчисления для рациональных изображений. Решение дифференциальных уравнений и систем операторным методом.	14	14
ИТОГО:			34	34
ВСЕГО:			102	102

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Комплексные числа и многочлены	Запись комплексного числа и действия над комплексными числами в алгебраической форме. Геометрическое представление комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Извлечение алгебраических корней из комплексного числа в тригонометрической форме. Нахождение квадратных корней в алгебраической форме. Многочлены от комплексной переменной. Схема Горнера. Теорема Безу. Понятие комплексного корня $z_0$ многочлена и делимость многочлена на $z - z_0$ . Основная теорема алгебры. Каноническое разложение многочлена на линейные множители. Свойство симметрии корней многочлена с вещественными коэффициентами.
2	Введение в математический анализ	Понятие множества. Отображение множеств. Общее понятие функции. Понятие последовательности. Способы задания



		<p>последовательностей. Ограниченность последовательности. Понятие предела последовательности. Бесконечно малые последовательности и их свойства. Правила нахождения пределов последовательностей и примеры их применения. Признаки существования пределов последовательностей. Понятие функции вещественной переменной. Способы задания функции. Предел функции. Понятие непрерывности функции в точке. Элементарные функции и их непрерывность в точках области определения. Раскрытие неопределенности при нахождении предела функции в точке. Первый замечательный предел и его применение при нахождении пределов. Второй замечательный предел и его использование. Натуральный логарифм и третий замечательный предел. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Сравнение бесконечно малых величин. Использование эквивалентности бесконечно малых при нахождении пределов. Односторонние пределы. Понятие непрерывности функции на отрезке. Изолированные точки разрыва и их классификация. Равномерная непрерывность.</p>
3	<p>Дифференциальное исчисление функций одной переменной</p>	<p>Понятие производной функции в точке. Геометрический и физический смысл производной. Общие правила дифференцирования. Правило дифференцирования сложной функции. Производная логарифмической функции <math>y = \log_a x</math>. Логарифмическое дифференцирование. Производные степенной и показательной функций. Производные обратных тригонометрических функций. Понятие обратной функции. Теорема о производной обратной функции. Производные функций, заданных неявно и параметрически. Геометрические приложения производной. Уравнение касательной и нормали к кривой в данной точке. Понятие дифференциала функции. Геометрический смысл дифференциала. Линеаризация функции. Приближенные вычисления значения функции с помощью ее линеаризации. Свойство инвариантности формы дифференциала при замене переменной. Производные и дифференциалы высших порядков. Понятие локального экстремума функции. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей различных типов. Формула Тейлора в форме Пеано. Ее доказательство для случая <math>n=2</math>. Нахождение промежутков возрастания и убывания функции. Исследование функции на выпуклость, вогнутость и на экстремум. Исследование характера критических точек второго</p>

		<p>порядка.</p> <p>Асимптоты графика функции.</p> <p>Общий план исследования поведения функции и построение эскиза графика по характерным точкам.</p>
4	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	<p>Понятие функции нескольких аргументов. Способы задания.</p> <p>Предел функции нескольких переменных в точке.</p> <p>Непрерывность функции.</p> <p>Понятие частной производной. Геометрический смысл частной производной для функции двух переменных.</p> <p>Дифференцируемость функции нескольких переменных.</p> <p>Полный дифференциал и его связь с приращением функции.</p> <p>Частные производные сложных и неявных функций нескольких переменных.</p> <p>Понятие точки экстремума функции нескольких переменных. Необходимые условия экстремума.</p> <p>Достаточные условия экстремума. Исследование функций на экстремум.</p> <p>Понятие скалярного поля. Производная по направлению.</p> <p>Градиент функции нескольких переменных и его основное свойство.</p>
5	Неопределенный интеграл	<p>Понятие первообразной и неопределенного интеграла.</p> <p>Теорема о первообразной непрерывной функции.</p> <p>Простейшие и основные свойства неопределенного интеграла.</p> <p>Таблица основных неопределенных интегралов. Табличное интегрирование.</p> <p>Инвариантность неопределенного интеграла при замене переменной. Преобразование неопределенного интеграла подведением под знак дифференциала.</p> <p>Подстановка в неопределенном интеграле.</p> <p>Тригонометрические подстановки.</p> <p>Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.</p> <p>Разложение правильной рациональной функции на простейшие дроби.</p> <p>Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных функций.</p> <p>Интегрирование рационально-тригонометрических выражений.</p> <p>Интегрирование простейших иррациональностей.</p>
6	Определенный интеграл	<p>Понятие определенного интеграла. Теорема о существовании и единственности определенного интеграла.</p> <p>Свойства определенного интеграла.</p> <p>Производная определенного интеграла по верхнему пределу интегрирования. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.</p> <p>Замена переменной в определенном интеграле.</p> <p>Определение площади фигуры и объема тела на основании принципа исчерпывания.</p> <p>Нахождение площадей фигур с помощью определенного интеграла.</p> <p>Вычисление объемов тел вращения с помощью определенного интеграла. Нахождение объемов по площадям параллельных сечений.</p>

		<p>Нахождение длины дуги кривой с помощью определенного интеграла.</p> <p>Общая схема применения определенного интеграла при решении прикладных задач.</p> <p>Несобственный интеграл первого рода. Сходимость и расходимость. Теорема сравнения для несобственных интегралов с неотрицательной подынтегральной функцией. Теорема об абсолютной сходимости несобственных интегралов первого рода. Абсолютная и условная сходимость.</p> <p>Определение и теорема существования двойного интеграла. Свойства двойного интеграла.</p> <p>Геометрический смысл двойного интеграла.</p>
7	Дифференциальные уравнения	<p>Понятие обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ). ОДУ 1-го порядка. Однородные, линейные уравнения и уравнения в полных дифференциалах. ОДУ высших порядков. Теорема Коши, особые решения. Понижение порядка ОДУ. Линейные однородные и неоднородные уравнения. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения Эйлера. Краевые задачи. Нормальные системы ОДУ, методы интегрирования.</p>
8	Числовые ряды	<p>Числовые ряды. Сходимость и расходимость. Необходимый признак сходимости ряда</p> <p>Ряды с положительными членами. Теорема сравнения. Признак Даламбера сходимости ряда с положительными членами.</p> <p>Радикальный признак Коши сходимости ряда с положительными членами.</p> <p>Интегральный признак сходимости ряда с положительными членами.</p> <p>Понятие остатка ряда. Задача вычисления суммы ряда с данной точностью.</p> <p>Теорема о равносходимости рядов с положительными членами.</p> <p>Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница. Задача вычисления суммы знакопередающегося ряда с данной точностью.</p> <p>Абсолютная и условная сходимость числового ряда.</p>
9	Функциональные и степенные ряды	<p>Функциональные ряды. Область сходимости. Понятие равномерной сходимости. Признак равномерной сходимости.</p> <p>Основные теоремы о функциональных рядах.</p> <p>Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда.</p> <p>Свойства степенных рядов.</p> <p>Представление функции в виде степенного ряда. Условие равенства функции сумме ее ряда Тейлора.</p> <p>Разложение в ряд Тейлора по степеням <math>x</math> функций <math>y = e^x</math>, <math>y = \cos x</math>, <math>y = \sin x</math>. Биномиальный ряд.</p> <p>Применения степенных рядов.</p>
10	Ряды и преобразование Фурье	<p>Тригонометрический ряд. Ряд Фурье данной периодической функции.</p> <p>Теорема о сходимости ряда Фурье для кусочно-гладкой периодической функции.</p>

		<p>Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.  Разложение по синусам или по косинусам на полупериоде.  Ряды Фурье для периодических функций с произвольным периодом.  Интеграл Фурье. Преобразование Фурье. Многомерное преобразование Фурье.</p>
11	Операционное исчисление	<p>Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение. Теорема единственности для преобразования Лапласа. Прямая и обратная задачи операционного исчисления.  Изображения функций <math>1, \sin t, \cos t</math>.  Свойство линейности преобразования Лапласа. Теорема подобия и примеры ее применения.  Теорема смещения и примеры ее применения.  Теорема о дифференцировании изображения.  Теорема о дифференцировании оригинала.  Теорема об интегрировании оригинала.  Понятие свертки двух оригиналов. Теорема о свертке.  Решение обратной задачи операционного исчисления для рациональных изображений.  Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и систем с постоянными коэффициентами.  Понятие передаточной функции. Интеграл Дюамеля.  Теорема запаздывания. Изображение импульсной функции.  Функция Дирака и смысл передаточной функции.</p>

## **5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.**

Курсовые проекты, курсовые работы не предусмотрены.

## **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.**

Предусматривается 6 индивидуальных домашних задания:

1) *Дифференциальное исчисление.*

В ИДЗ №1 включаются задачи: на нахождение производных функций одной переменной – 10, на нахождение дифференциала функции одной переменной – 1.

В ИДЗ №2 включаются задачи: на исследование функций одной переменной – 2, на нахождение производных и дифференциалов функций многих переменных – 4, на нахождение экстремумов функций многих переменных – 3.

2) *Дифференциальные уравнения.*

В ИДЗ №3 включаются 2 задачи на решение уравнений с разделяющимися переменными, 4 задачи на различные виды уравнений первого порядка, 3 задачи на понижение порядка.

В ИДЗ №4 включаются 3 задачи на линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами, 2 задачи на линейное неоднородное уравнение с постоянными коэффициентами, 2 задачи на решение

нормальной системы, 2 задачи на применение элементов теории устойчивости.

3) *Применение операционного исчисления.*

В ИДЗ №5 включаются 4-5 задач на решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами операционным методом.

В ИДЗ №6 включаются 1-2 задачи на интегрирование линейных уравнений в частных производных, 1-2 задачи на вычисление несобственных интегралов и 2 задачи на применение операционного исчисления для расчета электрических цепей.

На выполнение каждого ИДЗ предусмотрено 9 часов самостоятельной работы студента.

#### 5.4. Перечень контрольных работ.

№ п/п	Название контрольной работы	Описание задания
1	Комплексные числа и введение в анализ	По 1 задаче: операции с комплексными числами, решение уравнений, деление многочленов, разложение на множители. По 2 задачи: вычисление пределов последовательностей, вычисление пределов функций. Всего 8 задач.
2	Функциональные ряды	1 задача – на признаки сходимости функциональных рядов, 2 задачи на ряды Тейлора, 2 задачи на ряд Лорана и 2 задачи на ряды Фурье. Всего 7 задач.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления, т. 1, 2 / Н. С. Пискунов. - М.: Интеграл-Пресс, 2006. - 416 с., 544 с.

2. Сборник задач по математике для вузов, т. 2, 3 / под ред. А. В. Ефимова и А. С. Поспелова. – М.: Физматлит, 2003. – 432 с., 576 с.

3. Зуев С. В. Математический анализ. Часть I: Учебное пособие – Белгород: изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. – 84 с.

4. Болотюк В. А., Болотюк Л. А., Галич Ю. Г., Гателюк О. В. Практикум и индивидуальные задания по интегральному исчислению функции одной переменной (типовые расчеты): практикум – Изд. «Лань». 2012.<http://e.lanbook.com/view/book/3800/>

5. Апарина Л.В. Числовые и функциональные ряды: Учебное пособие –Изд.

«Лань», 2012. [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=3798](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=3798)

6. Галкин С.В. Теория функций комплексного переменного: Учебное пособие – Изд. «Лань», 2011. [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=52066](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=52066)

## **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа. / Г. Н. Берман. – Спб.: Профессия, 2005. – 432 с.

2. Бермант А. Ф. Краткий курс математического анализа: учеб. для втузов / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. – 9-е изд. – М.: Физматлит, 2003. – 799 с.

3. Сергиенко Е. Н. Дифференциальные уравнения. Учебно-практическое пособие. / Е. Н. Сергиенко. – Белгород.: БИЭИ, 2001. – 71 с.

4. Сборник типовых расчетов по высшей математике. / под ред. В. Б. Миносцева. – М.: МГИУ, 2001. – 511 с.

5. Функции нескольких переменных. Поверхности второго порядка: Методические указания к выполнению индивидуальных домашних заданий для студентов всех специальностей. / Сергиенко Е. Н., Ситников Б. Д., Селиванова Е. В. – Белгород: изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2003. – 53 с.

6. Максименко В.Н. Курс математического анализа. Часть 2: учебное пособие – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. <http://www.iprbookshop.ru/45379>

## **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. <http://www.math24.ru> – собрание кратких сведений по математическому анализу и дифференциальным уравнениям.
2. <http://mathserfer.com> – изложение материалов дисциплины с доказательствами и примерами.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Для освоения дисциплины используется программное обеспечение: Microsoft Office, Microsoft Windows, Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 12 заседания кафедры от «20» 06 2016 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.М. Поляков  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ А.В. Белоусов

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «22» 05 2017 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.М. Поляков  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ А.В. Белоусов



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «21» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.М. Поляков  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ А.В. Белоусов

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение №1.

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины.

Дисциплина «математический анализ» отличается от других дисциплин сильной зависимостью изучаемого материала от предыдущего. Даже хорошо успевающий студент может не усвоить и даже не понять материал, если он не усвоил материал предыдущих тем. Поэтому для успешного усвоения дисциплины необходимо посетить все без исключения лекции. В случае вынужденного пропуска лекции, студенту необходимо до начала следующей лекции переписать текст лекции и проработать все положения самостоятельно с помощью литературы или интернет-ресурсов до полного их понимания.

Любой математический материал не усваивается без приобретения практических навыков. Поэтому абсолютно необходимо использовать до 80% времени самостоятельной работы на решение и разбор задач. Рекомендуемые задачи по каждой теме приведены в следующей таблице. Этот перечень рассчитан на хорошо и отлично успевающих студентов. В случае затруднений в решении задач, их количество должно быть увеличено.

### Перечень задач, рекомендуемых для решения

#### Курс 1, семестр 1

№ п/п	Темы практических занятий	Рекомендуемые по [2] основной литературы номера задач
1	Введение в анализ	[2], т. 2 5.17-5.27, 5.28-5.63, 5.72-5.79, 5.83-5.94, 5.102-5.169, 5.184-5.206
2	Вычисление предела функции. Непрерывность функций.	5.272-5.281, 5.289-5.293, 5.295-5.298, 5.303-5.316, 5.338, 5.339, 5.349-5.363, 5.282-5.288, 5.299-5.302, 5.320-5.332, 5.340-5.343, 5.372-5.377, 5.384-5.402
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	6.1-6.12, 6.21-6.80, 6.81-6.96, 6.15-6.17, 6.97, 6.98, 6.184-6.193, 6.199-6.211, 6.218-6.221, 6.276-6.280, 6.283-6.289, 6.298-6.302, 6.316-6.320, 6.322, 6.329-6.378, 6.379-6.385, 6.388-6.397, 6.400
4	Приложения дифференциального исчисления функции одной переменной	6.235-6.240, 6.243-6.251, 6.260, 6.254-6.256, 6.267, 6.268
5	Построение графиков функций	6.404-6.432, 6.461, 6.464, 6.466, 6.468-6.475, 6.495-6.519
6	Параметрическое задание	6.533-6.542, 6.544-6.550, 6.554,

	функций и кривых. Вектор-функция скалярного аргумента	6.555,6.558-6.560, 6.599-6.606, 6.168-6.183, 6.229-6.233, 6.241, 6.242
7	Функции многих переменных	8.1-8.23, 8.32-8.38, 8.55-8.73, 8.79-8.84, 8.87-8.111, 8.140-8.146, 8.149-8.153, [2] т. 3: 11.1-11.12, 11.14-11.19, 11.31-11.47, [2], т. 2: 8.229-8.235, 6.561, 6.562, 8.177-8.186, 8.187-8.198, 8.201-8.207, 8.211-8.223

Курс 1 Семестр №2

1	Неопределенный интеграл	[2], т. 2 7.1-7.6, 7.11, 7.15-7.43, 7.44-7.102, 7.250-7.255, 7.264, 7.265, 7.158-7.166, 7.167-7.172, 7.176-7.180, 7.218-7.227, 7.212-7.217, 7.190-7.211, 7.238-7.240, 7.243-7.245, 7.114-7.123, 7.124-7.143, 7.248, 7.249, 7.263, 7.266
2	Определенный интеграл	7.324-7.352, 7.380-7.395, 7.399-7.408, 7.373-7.378, 7.411-7.419, 7.433-7.441, 7.356-7.363, 7.455-7.457, 7.462-7.464, 7.468, 7.478-7.492, 7.493, 7.494, 7.499-7.517, 7.535-7.539, 7.555-7.582, [2] т. 3: 11.48-11.54
3	Дифференциальные уравнения	[2], т. 2 10.1-10.7, 10.13-10.15, 10.22-10.45, 10.46-10.66, 10.67-10.85, 10.86-10.95, 10.96-10.105, 10.211-10.256, 10.187, 10.188, 10.190-10.198, 10.264, 10.266, 10.267, 10.275, 10.321-10.341, 10.354-10.376, 10.382-10.390, 10.402-10.426, 10.431-10.446, 10.449-10.452, 10.456-10.463

Курс 2 Семестр №3

5	Ряды	[2] т. 3 12.1-12.6, 12.19-12.86, 12.90-12.96, 12.165-12.178, 12.203-12.230, 12.235-12.246, 12.259-12.274,
---	------	--

		12.289-12.292, 12.295-12.300, 12.480-12.503, 12.513-12.520, 12.522-12.527,
6	Элементы операционного исчисления	13.42-13.49, 13.53-13.90, 14.1-14.14, 14.17-14.35, 14.47-14.56, 14.58- 14.65, 14.74-14.87, 14.93, 14.94, 14.110-14.128, 14.130-14.138, 14.164-14.173

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный  
год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «18» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.М. Поляков  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ А.В. Белоусов

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 20~~20~~/20~~21~~ уч. год.

Протокол № 8 заседания кафедры от «21» 04 2020 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Поляков В.М.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ Белоусов А.В.  
подпись, ФИО

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2021/2022 учебный год  
без изменений<sup>2</sup>

Протокол № 8 заседания кафедры от « 15 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

подпись, ФИО

*Полков В.М.*

Директор института \_\_\_\_\_

подпись, ФИО

*Белоусов А.В.*

<sup>1</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>2</sup> Нужно подчеркнуть