

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра математики и физики**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И. Луковникова

« \_\_\_\_\_ » декабря 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

**Б1.Б.06**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

**ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ**

**Многоканальные телекоммуникационные системы**

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения	
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости .....	4
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий .....	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	7
4.3 Лабораторные работы.....	9
4.4 Семинары / практические занятия.....	9
4.5 Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	11
<b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>14</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>15</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>15</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ	17
9.2. Методические указания по выполнению контрольной работы .....	25
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>26</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>26</b>
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>27</b>
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>	<b>37</b>
<b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>	<b>38</b>
<b>Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....</b>	<b>39</b>

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к экспериментально-исследовательскому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

## Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является знакомство обучающихся с местом и ролью математики в современном мире, мировой культуре и истории; формирование личности обучающихся, развитие их интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению. Обучение основным математическим методам преследует цель развития способностей применять систему фундаментальных математических знаний для идентификации, формулирования и решения технологических проблем лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств, а также осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в соответствующем виде

## Задачи дисциплины

Задачи дисциплины состоят в том, чтобы на примерах математических понятий и методов продемонстрировать обучающимся действие законов материального мира, сущность научного подхода, специфику математики и ее роль в научно-техническом прогрессе, а также создать фундамент математического образования, необходимый для развития профессиональных компетенций и для изучения последующих дисциплин.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– особенности математических текстов, отличия от текстов гуманитарных;</li> <li>– приемы самостоятельного изучения математических текстов;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно изучать математическую информацию;</li> <li>– самостоятельно выбирать методы и приемы решения различных математических задач;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами анализа математической ситуации;</li> <li>– навыками решения задач из разных областей математики.</li> </ul>
ПК-17	Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные разделы математики и их методологию;</li> <li>– фундаментальные положения основных разделов математики;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– переводить прикладные задачи в математические модели;</li> <li>– выбирать методы исследования математических моделей;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами анализа ситуации и способами их перевода в абстрактные математические модели;</li> <li>– навыками решения задач из разных областей математики;</li> <li>– приемами анализа результатов решения и сопоставления с прикладной ситуацией.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.06 Математический анализ относится к базовой части.

Дисциплина Математический анализ базируется на знаниях, полученных при изучении учебных дисциплин основных образовательных программ. Математический анализ представляет основу для изучения дисциплин: Физика, Теория электрических цепей, Численные методы, Математическое моделирование, Теория вероятностей и математическая статистика.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

## 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Контрольная работа	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Семинары Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	1	1, 2	432	191	87	-	104	133	12	экзамен
Заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час	
			1	2
1	2	3	4	5
<b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	191	100	119	72
Лекции (Лк)	87	60	51	36
Практические занятия (ПЗ)	104	40	68	36
Контрольная работа*	+	-	+	+
Групповые (индивидуальные) консультации*	+	-	+	+
<b>II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	133	-	115	18
Подготовка к практическим занятиям	56	-	50	6
Подготовка к экзамену в течение семестра	56	-	50	6

Выполнение контрольной работы	21	-	15	6
<b>III. Промежуточная аттестация</b>				
экзамен	108	-	54	54
Общая трудоемкость дисциплины час.	432	-	288	144
зач. ед.	12	-	8	4

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся*
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
<b>1.</b>	<b>Введение в математический анализ</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>6</b>
1.1	Функция. Предел функции	10	2	6	2
1.2	Классические пределы, эквивалентные величины	10	4	4	2
1.3	Непрерывность функции	10	4	4	2
<b>2.</b>	<b>Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной</b>	<b>70</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>35</b>
2.1	Производная функции, геометрический и механический смысл производной.	12	2	4	6
2.2	Дифференциал функции. Основные теоремы дифференциального исчисления	6	2	2	2
2.3	Необходимые и достаточные условия монотонности и экстремума функции	10	2	2	6
2.4	Выпуклость, вогнутость, точки перегиба графика функции	10	2	2	6
2.5	Неопределенный интеграл. Методы интегрирования	8	3	2	3
2.6	Основные классы интегрируемых функций	12	2	4	6
2.7	Определенный интеграл	12	2	4	6
<b>3.</b>	<b>Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных</b>	<b>60</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>30</b>
3.1	Функции нескольких переменных	10	2	4	4
3.2	Частные производные. Экстремум функции двух переменных. Условный экстремум.	12	2	2	8
3.3	Двойной интеграл:	14	4	4	6

	определение, свойства и приложения.				
3.4	Тройной интеграл: определение, свойства и приложения..	14	4	3	7
3.5	Криволинейные интегралы.	10	3	2	5
<b>4.</b>	<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>	<b>70</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>30</b>
4.1.	Дифференциальные уравнения, дифференциальные с разделяющимися переменными.	6	2	2	2
4.2.	Интегрируемые дифференциальные уравнения 1-го порядка..	20	6	6	8
4.3.	Общая теория линейных однородных дифференциальных уравнений с.	14	4	4	6
4.4.	Теория линейных неоднородных дифференциальных уравнений.	20	4	4	12
4.5.	Системы дифференциальных уравнений.	10	4	4	2
<b>5.</b>	<b>Числовые и функциональные ряды</b>	<b>50</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>20</b>
5.1.	Числовые знакоположительные ряды.	10	3	3	4
5.2.	Числовые знакпеременные ряды	10	2	2	6
5.3.	Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля.	10	4	4	2
5.4.	Ряды Тейлора и Маклорена	10	2	2	6
5.5.	Ряды Фурье	10	4	4	2
<b>6.</b>	<b>Элементы теории функций комплексной переменной</b>	<b>44</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>12</b>
6.1.	Комплексные числа, действия над ними	6	2	2	2
6.2.	Функция комплексного переменного. Элементарные функции и их свойства	12	4	6	2
6.3	Интегрирование функции комплексного переменного	14	4	6	4
6.4	Вычеты, вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов	12	2	6	4
	<b>ИТОГО</b>	<b>324</b>	<b>87</b>	<b>104</b>	<b>133</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

<i>№ раздела и темы</i>	<i>Наименование раздела и темы дисциплины</i>	<i>Содержание лекционных занятий</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2	3	4
<b>1.</b>	<b>Введение в математический анализ</b>		
1.1.	Функция. Предел функции	Понятие функциональной зависимости. Элементарные функции. Предел функции, определение и примеры. Основные теоремы о пределах. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Сравнение порядков бесконечно малых и бесконечно больших функций.	-
1.2.	Классические пределы, эквивалентные величины	1-й замечательный предел, следствия, способы вычислений. Таблица эквивалентностей и ее применение. 2-й замечательный предел, раскрытие неопределенности вида $1^\infty$ , следствия, способы вычисления пределов.	Лекция-презентация (4 часа)
1.3.	Непрерывность функции	Односторонние пределы. Теорема о равенстве односторонних пределов. Определения непрерывной функции в точке. Непрерывность функции на отрезке. Теоремы о непрерывных функциях. Классификация точек разрыва. Асимптоты графика функции.	Лекция-презентация (4 часа)
<b>2.</b>	<b>Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной</b>		
2.1.	Производная функции, геометрический и механический смысл производной.	Производная функции: определение, геометрический и механический смысл, правила дифференцирования, таблица основных производных. Производные высших порядков, производная сложной, неявной функции.	-
2.2.	Дифференциал функции. Основные теоремы дифференциального исчисления	Дифференциал функции и его геометрический смысл. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья.	Лекция-презентация (2 часа)-
2.3.	Необходимые и достаточные условия монотонности и экстремума функции	Убывание и возрастание функции на интервале, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Задачи на экстремум.	Лекция-презентация (2 часа)
2.4.	Выпуклость, вогнутость, точки перегиба графика функции	Выпуклость, вогнутость, точки перегиба кривой, асимптоты графика функции, общая схема исследования функции.	Лекция-презентация (2 часа)
2.5.	Неопределенный интеграл. Методы интегрирования	Первообразная и неопределенный интеграл: определение, свойства, таблица основных интегралов. Методы интегрирования	Лекция-презентация (3 часа)
2.6.	Основные классы интегрируемых функций	Основные классы интегрируемых функций: рациональные дроби, некоторые иррациональные и тригонометрические выражения.	-

2.7	Определенный интеграл	Методы вычисления определенного интеграла, геометрические и механические приложения определенного интеграла.	Лекция-презентация (2 часа)
<b>3.</b>	<b>Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных</b>		
3.1.	Функции нескольких переменных	Функции нескольких переменных (ФНП), основные понятия, геометрический смысл функции двух переменных	-
3.2.	Частные производные Экстремум функции двух переменных. Условный экстремум.	Частные производные. Дифференцируемость ФНП. Экстремум функции двух переменных. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области	-
3.3.	Двойной интеграл: определение, свойства и приложения.	Двойной интеграл: определение и свойства. Задачи, приводящие к понятию кратного интеграла. Вычисление двойного интеграла в прямоугольных и полярных координатах.	Лекция-презентация (4 часа)
3.4.	Тройной интеграл: определение, свойства и приложения..	Понятие тройного интеграла, его свойства. Вычисление тройного интеграла в прямоугольных, цилиндрических и сферических координатах.	Лекция-презентация (4 часа)
3.5.	Криволинейные интегралы.	Криволинейные интегралы по координатам и по кривой: определение, свойства, вычисление, приложения.	Лекция-презентация (3 часа)
<b>4.</b>	<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>		
4.1.	Дифференциальные уравнения, дифференциальные с разделяющимися переменными.	Дифференциальные уравнения (ДУ), основные определения, геометрическая интерпретация. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Задачи, приводящие к ДУ.	-
4.2.	Интегрируемые дифференциальные уравнения 1-го порядка..	Однородные и линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. ДУ Бернулли, уравнение в полных дифференциалах.	-
4.3.	Общая теория линейных однородных дифференциальных уравнений с.	Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) высших порядков. Общая теория. ЛОДУ с постоянными коэффициентами.	Лекция-презентация (4 часа)
4.4.	Теория линейных неоднородных дифференциальных уравнений.	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ) высших порядков. ЛНДУ с постоянными коэффициентами.	Лекция-презентация (4 часа)
4.5.	Системы дифференциальных уравнений.	Системы дифференциальных уравнений. Основные определения, методы решения	Лекция-презентация (4 часа)
<b>5.</b>	<b>Числовые и функциональные ряды</b>		
5.1.	Числовые знакоположительные ряды.	Числовые ряды. Основные понятия. Необходимый признакходимости ряда. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами.	-
5.2.	Числовые	Знакопеременные ряды. Признак	-

	знакопеременные ряды	Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.	
5.3.	Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля.	Функциональные ряды. Свойства функциональных рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Теоремы о равномерной сходимости ряда, непрерывности суммы, почленном интегрировании и дифференцировании степенных рядов.	Лекция-презентация (4 часа)
5.4.	Ряды Тейлора и Маклорена	Разложение функций в степенной ряд. Тейлора. Приложение рядов к приближенным вычислениям.	Лекция-презентация (2 часа)
5.5.	Ряды Фурье	Тригонометрические ряды. Разложение функции в ряд Фурье. Интеграл Фурье.	Лекция-презентация (4 часа)
<b>6.</b>	<b>Элементы теории функций комплексной переменной</b>		
6.1.	Комплексные числа, действия над ними	Комплексные числа, их изображение на плоскости. Действия над комплексными числами. Различные формы записи комплексного числа.	-
6.2.	Функция комплексного переменного. Элементарные функции и их свойства	Функция комплексного переменного. Предел, непрерывность, дифференцируемость, аналитичность. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Основные элементарные функции и их свойства.	Лекция-презентация (4 часа)
6.3.	Интегрирование функции комплексного переменного	Интегрирование функции комплексного переменного. Теоремы Коши. Формула Ньютона-Лейбница. Интегральная формула Коши.	Лекция-презентация (4 часа)
6.4.	Вычеты, вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов	Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов.	-

#### 4.3. Лабораторные работы

учебным планом не предусмотрено.

#### 4.4. Практические занятия

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Вид занятия в инновационной форме</i>
1.	<b>1.</b>	Функция одной переменной, основные свойства	2	-
2.		Предел функции, раскрытие неопределенностей.	2	Занятие-тренинг (2 часа)
3.		Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых	2	Занятие-тренинг (2 часа)
4.		.1-й и 2-й замечательные пределы..	2	Работа в малых группах (2 часа)
5.		Односторонние пределы, непрерывность функции в точке.	2	Анализ ситуаций (2 часа)
6.		Точки разрыва функции и их классификация.	4	-
7.	<b>2.</b>	Таблица основных производных, правила	2	-

		дифференцирования.		
8.		Производная сложной функции. Производные высших порядков.	1	-
9.		Правило Лопиталя.	1	-
10.		Интервалы монотонности, экстремум функции одной переменной.	2	Занятие-тренинг (2 часа)
11.		Выпуклость, вогнутость функции, точки перегиба, асимптоты графика функции.	2	Занятие-тренинг (2 часа)
12.		Исследование функции и построение ее графика.	2	-
13.		Интегрирование по частям и подстановкой в неопределенном интеграле.	2	-
14.		Интегрирование рациональных дробей.	2	-
15.		Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций.	2	-
16.		Определенный интеграл, его свойства, формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и подстановкой в определенном интеграле.	2	-
17.		Математические и физические приложения определенного интеграла.	2	-
18.	3.	Область определения и геометрическое изображение функции нескольких переменных	2	-
19.		Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Дифференцирование неявной функции нескольких переменных. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях.	4	-
20.		Условный и безусловный экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Метод множителей Лагранжа.	2	-
21.		Вычисление двойного интеграла в прямоугольных и полярных системах координат.	3	-
22.		Вычисление тройного интеграла в прямоугольных, цилиндрических и сферических координатах.	2	-
23.		Вычисление криволинейных интегралов I и II рода.	2	-
24.		4.	Задачи механики, биологии, приводящие к дифференциальным уравнениям. Существование и единственность решения задачи Коши..	2
25.	Интегрируемые типы дифференциальных уравнений первого порядка.		6	Занятие-тренинг (6 час.)
26.	Решение дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижение степени.		2	Занятие-тренинг (2 часа)
27.	Решение однородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.		2	-
28.	Метод подбора частного решения неоднородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами по виду правой части. Метод вариации произвольных постоянных		4	Занятие-тренинг (4 часа)
29.	Методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.		4	-
30.	5.	Числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости рядов в положительных членами: теоремы сравнения, признак Даламбера, Коши, интегральный признак.	4	-
31.		Абсолютная и условная сходимость	1	-

		знакопеременных рядов. Признак Лейбница.		
32.		Область сходимости функционального ряда и способы ее отыскания.	2	Работа в малых группах (2 часа)
33.		Степенные ряды. Интервал, радиус и область сходимости степенного ряда.	2	Занятие-тренинг (2 часа)
34.		Разложение функции в степенной ряд. Ряды Тейлора и Маклорена. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.	2	-
35.		Разложение функции в ряд Фурье.	4	Занятие-тренинг (4 часа)
36.	6.	Комплексные числа, алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа, действия над комплексными числами.	4	-
37.		Функции комплексного переменного. Предел, непрерывность, аналитичность.	5	-
38.		Интегрирование функции комплексного переменного. Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Формула Ньютона-Лейбница.	6	Занятие-тренинг (6 час.)
39.		Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление интегралов.	5	-
<b>ИТОГО</b>			<b>104</b>	<b>40</b>

#### 4.5. Контрольные мероприятия: контрольная работа.

В соответствии с учебным планом в каждом семестре предусмотрено две контрольных работы. Все контрольные работы выполняются как индивидуальные домашние задания.

##### *1 семестр. Контрольная работа 1 (часть 1) «Начала математического анализа»*

*Цель:* 1. Научиться работать с функциями.

2. Научиться вычислять пределы, производные, строить макеты графиков функций.

*Содержание:* 4 задания

1. Вычислить пределы функций:

$$a \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^7 - 5x^6 + 4}{(x^3 - 3x)(2x^4 + 5x)}$$

$$b \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^3 - x^2 - x + 1}$$

$$c \quad \lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x - 6}{\sqrt{6 + x} - 3}$$

$$d \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{13n + 5}{13n - 12} \right)^{2n-4}$$

$$e \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x - \cos x}{1 - \cos x}$$

$$f \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{4x} - 1}{2\operatorname{tg}x - \sin x}$$

2. Найти производную:

$$a. \quad y = \frac{(2x + 1) \cdot \sqrt{x^2 - x}}{x^2}$$

$$b. \quad y = \frac{1}{2\sqrt{5}} \operatorname{arctg}(e^{2x} \cdot \sqrt{2/3})$$

$$c. \quad y = \sqrt{\operatorname{tg}4} + \frac{\sin^2 21x}{21 \cos 42x}$$

$$a. \quad y = \operatorname{arctg}x + \frac{5}{6} \ln \frac{x^2 + 1}{x^2 + 4}$$

$$e. \quad y = 4^{\ln^2(\sqrt{x} - \sqrt{x-1})}$$

3. Найти уравнение касательной и нормали к графику функции  $y = \frac{x}{x^2 + 1}$ , в точке  $x_0 = -2$ .

4. Исследовать функцию и построить график:

$$a. \quad y = x^3 - x$$

$$b. \quad y = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 3}$$

$$c. \quad y = \frac{3x - 1}{x^2}$$

##### *1 семестр. Контрольная работа 1 (часть 2) «Функции нескольких переменных»*

*Цель:* 1. Расширить понятие функции. Научиться строить кривые второго порядка

2. Научиться строить поверхности второго порядка и анализировать поведение функций двух переменных.

*Содержание:* 4 задания

1. Построить кривые второго порядка в одной системе координат.

$$a. \quad 1. \quad y^2 - 4y + 8x - 84 = 0$$

- b. 2.  $y^2 - 4y - 8x - 52 = 0$   
 c. 3.  $x^2 + 4y^2 + 2x - 40y + 97 = 0$   
 d. 4.  $x^2 + 4y^2 - 10x - 40y + 121 = 0$   
 e. 5.  $x^2 + y^2 - 4x - 4y + 7 = 0$   
 f. 6.  $x^2 + y^2 - 4x + 6y + 9 = 0$   
 g. 7.  $x^2 + y^2 + 2x - 10y + 25 = 0$   
 h. 8.  $x^2 + y^2 - 10x - 10y + 49 = 0$   
 i. 9.  $64x^2 - 36y^2 - 256x + 144y + 2416 = 0$   
 j. 10.  $4x^2 + y^2 - 96x - 4y + 576 = 0$   
 k. 11.  $4x^2 + y^2 + 64x - 4y + 256 = 0$

2. Построить поверхности

a.  $\frac{(x-1)^2}{4} + \frac{y^2}{4} + \frac{z^2}{9} - 1 = 0$       b.  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} + \frac{z^2}{4} = 1$

2. Построить линии уровня функции  $z=f(x,y)$

a.  $z = \frac{x^2}{9} + \frac{(y-2)^2}{16}$       b.  $z = x - (y-5)^2$       c.  $z = x + 2y$       d.  $z = \frac{x^2}{4} - \frac{(y+1)^2}{9}$

3. Найти области определения функций: a.  $z = \sqrt{y^2 - 2x + 4}$       b.  $z = \frac{1}{x^2 - y^2}$       c.  $z = \arcsin(3x + y - 2)$

4. Найти полный дифференциал функции  $z = \arcsin(x^2 + xy^3 + tx + 2t)$

## 2 семестр. Контрольная работа 2 (часть 1) «Интеграл. Дифференциальные уравнения»

Цель: 1. Научиться выполнять действие интегрирование

2. Научиться применять интегрирование в приближенных вычислениях и при решении дифференциальных уравнений

Содержание: 4 задания

1. Проинтегрировать функции

a.  $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{5x^3 + 3}}$       b.  $\int \frac{e^{\sqrt{x}} + 8}{\sqrt{x}} dx$       c.  $\int \frac{\sin x}{\sqrt{3 - \cos^2 x}} dx$       d.  $\int \frac{\sin x}{\sqrt{3 - \cos x}} dx$

e.  $\int \operatorname{ctg}^2 3x \frac{dx}{\sin^2 3x}$       f.  $\int (x^2 + 5x + 6) \sin 2x dx$       g.  $\int \ln(\cos x) dx$

h.  $\int \frac{x-2}{\sqrt{x^2 - 2x + 5}} dx$       i.  $\int \frac{x+1}{(x-5)(x^2 + 2x + 2)} dx$       k.  $\int \frac{3x^4}{x^3 - x^2} dx$

2. Пользуясь формулой Ньютона-Лейбница, вычислить определённый интеграл  $\int_4^9 \frac{\sqrt{x} dx}{\sqrt{x-1}}$ .

3. Решить дифференциальные уравнения

- a.  $xy' - y = 0$   
 b.  $x + xy + y'(y + xy) = 0$   
 c.  $x^2 dy + (y - 1) dx = 0$   
 d.  $y' = (2y + 1) \operatorname{ctg} x$   
 e.  $\operatorname{tg} x \cdot \sin^2 y dx = -\cos^2 x \cdot \operatorname{ctg} y dy$

4. Найти частное решение дифференциального уравнения  $y'' + py' + qy = f(x)$ , удовлетворяющее

начальным условиям  $y(0) = y_0, y'(0) = y_0'$ .

a.  $y'' + 4y' + 4y = e^{3x}; y(0) = 1, y'(0) = 8.$

b.  $y'' - 5y' + 6y = x; y(0) = \frac{5}{36}, y'(0) = -\frac{1}{6}.$

с.  $y'' + y = \cos 2x; \quad y(0) = -\frac{1}{3}, \quad y'(0) = 1.$

**2 семестр. Контрольная работа 2 Часть 2) «Числовые и функциональные ряды»**

Цель: 1. Научиться исследовать ряды на сходимость

2. Научиться суммировать сходящиеся ряды и находить область сходимости функциональных рядов

Содержание: 4 задания

1. Исследовать ряды на сходимость:

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{n^5 + 4n + 8}$ ; б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{(2n-1)!}$

2. Найти сумму ряда

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)(2n+1)}$  б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+1)}$

3. Найти область сходимости ряда

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{2^n(n+2)}$  б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{n(n+2)!}$

4. Вычислить интеграл с помощью рядов

а)  $\int_0^1 \frac{\sin x}{x} dx$  б)  $\int_0^1 \frac{\ln(1+x)}{x} dx$

Выдача задания, прием и защита контрольных работ проводится в соответствии с календарным учебным графиком

Оценка	Критерии оценки контрольной работы
Зачтено	Все контрольные работы выполняются как индивидуальные домашние задания. Если задание выполнено неверно, студент должен исправить свои ошибки и снова сдать на проверку. «Зачтено» ставится при условии правильного выполнения всех заданий.
Не зачтено	Если не выполнено хотя бы одно из обязательных заданий, то студент получает оценку «Не зачтено» и не допускается к семестровым контрольным мероприятиям: экзамену .

**5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<i>Компетенции</i> <i>№, наименование</i> <i>разделов дисциплины</i>	<i>Кол-во</i> <i>часов</i>	<i>Компетенции</i>		$\Sigma$ <i>комп.</i>	<i>t<sub>ср</sub>, час</i>	<i>Вид</i> <i>учебных</i> <i>занятий</i>	<i>Оценка</i> <i>результатов</i>
		<i>ОК-7</i>	<i>ПК-17</i>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>1.</b> Введение в математический анализ	30	+	+	2	15	Л., ПЗ	кр-1., экзамен
<b>2.</b> Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной	70	+	+	2	35	Л., ПЗ	кр-1, экзамен
<b>3.</b> Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных	60	+	+	2	30	Л., ПЗ	кр-1 экзамен
<b>4.</b> Обыкновенные дифференциальные уравнения	70	+	+	2	35	Л., ПЗ	кр-2 экзамен
<b>5.</b> Числовые и функциональные ряды	50	+	+	2	25	Л., ПЗ	кр-2 экзамен
<b>6.</b> Элементы теории функций комплексной переменной	44		+	2	22	Л., ПЗ	экзамен
<b><i>всего часов</i></b>	<b>324</b>	<b>162</b>	<b>162</b>	<b>2</b>	<b>162</b>		

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### а) Подготовка к лекционным и практическим занятиям

1. Бекирова, Р.С. Математика. Функции нескольких переменных: Методические указания/ Р.С. Бекирова, Т.Г. Багинова.- Братск: БрГУ, 2009. – 51 с.
2. Емельянова, Н.В. Математика. Интегрирование функции одной переменной: Методические указания/ Н.В. Емельянова, А.А. Говорина. – Братск: БрГУ, 2010. – 65 с.
3. Емельянова, Н.В. Раскрытие неопределенностей в пределах: Методические указания/ Н.В. Емельянова, О.Г. Ларионова. – Братск: БрГУ, 2009. – 49 с.
4. Жданова Е.В. Определенный интеграл и его приложения: Методические указания./ Е.В. Жданова, Ю.А. Шичкина – Братск: БГТУ, 2004. – 71 с.
5. Паймышева, О.А. Дифференциальные уравнения / О.А. Паймышева. Братск: БрГУ, 2009. – 168 с.

### б) Самоподготовка и самопроверка

1. Багинова Т.Г. Математика Ч.2: Неопределенный интеграл. Определенный интеграл: сборник заданий и тестов./ Т.Г. Багинова, Р.С. Бекирова, Е.В. Лищук – Братск: Изд-во БрГУ, 2011. – 44 с.
2. Багинова Т.Г. Математика Ч.3: Дифференциальные уравнения. Функции нескольких переменных: сборник заданий и тестов./ Т.Г. Багинова, Р.С. Бекирова, Е.В. Лищук – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – 56 с.
3. Багинова Т.Г. Математика: Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление: сборник заданий и тестов. Часть 1, 2. / Т.Г. Багинова, Р.С. Бекирова, Е.В. Лищук – Братск: Изд-во БрГУ, 2014. – 83 с.
4. Математический анализ в вопросах и задачах : учебное пособие для вузов / В. Ф. Бутузов, Н. Ч. Крутицкая [и др.]. - 6-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2008. - 480 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература).

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания (автор, заглавие, выходные данные)	Вид занятия (Лк, ПЗ, кр)	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./чел.)
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1.	Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Д. Т. Письменный . - 10-е изд., испр. - М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2011. - 608 с.	Лк, ПЗ, кр	43	1
2.	Кутузов, А.С. Математический анализ: дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной : учебное пособие / А.С. Кутузов. - 2-е изд. стер. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. - 127 с. - ISBN 978-5-4475-2976-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=462166">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=462166</a>	Лк, ПЗ, кр	1 ЭУ	1
3.	Асланов, Р.М. Математический анализ: краткий курс : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Р.М. Асланов, О.В. Ли, Т.Р. Мурадов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО	Лк, ПЗ, кр	1 ЭУ	1

	Московский педагогический государственный университет, Международная академия наук педагогического образования. - Москва : Прометей, 2014. - 284 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-99058886-5-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=426687">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=426687</a>			
<b>Дополнительная литература</b>				
4.	Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч.1 : учебное пособие для вузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. - 6-е изд. - М.: "Оникс 21 век", Высшая школа, 2003 - 304 с.	<i>Лк, ПЗ, кр</i>	290	1
5.	Кузнецов, Б.Т. Математика : учебник / Б.Т. Кузнецов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 719 с. : ил., табл., граф. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00754-X ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114717">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114717</a>	<i>Лк, ПЗ, кр</i>	1 ЭУ	1
6.	Зайцев, И. А. Высшая математика: учебник для вузов / И. А. Зайцев. - 4-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2005. - 398 с.	<i>Лк, ПЗ, кр</i>	10	0,5
7	Копылова, Н.Т. Математический анализ : учебно-методическое пособие / Н.Т. Копылова, М.Л. Поддубная, Е.Г. Свердлова. - 2-е изд., стер. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. - 94 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-4475-9469-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=477628">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=477628</a>	<i>Лк, ПЗ, кр</i>	1 ЭУ	1
8.	Пискунов, Н. С., Дифференциальное и интегральное исчисления. В 2 т. Т.1-2 : учебное пособие для вузов / Н. С. Пискунов. - изд. стереотип. - М.: Интеграл-Пресс, 2003 - 2004. Т.2. - 2004. - 544 с.	<i>Лк, ПЗ, кр</i>	198	1

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ

[http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=)

2. Электронная библиотека БрГУ

<http://ecat.brstu.ru/catalog> .

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»

<http://biblioclub.ru> .

4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»

<http://e.lanbook.com> .

5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"

<http://window.edu.ru> .

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .

7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)

<https://uisrussia.msu.ru/> .

8. Национальная электронная библиотека НЭБ

<http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающийся должен разработать собственный режим равномерного освоения дисциплины. Подготовка студента к предстоящей лекции включает в себя ряд важных познавательных-практических этапов:

- чтение записей, сделанных в процессе слушания и конспектирования предыдущей лекции, вынесение на поля всего, что требуется при дальнейшей работе с конспектом и учебником;
- техническое оформление записей (подчеркивание, выделение главного, выводов, доказательств);
- выполнение практических заданий преподавателя;
- знакомство с материалом предстоящей лекции по учебнику и дополнительной литературе.

Активная работа на лекции, ее конспектирование, продуманная, целенаправленная, систематическая, а главное - добросовестная и глубоко осознанная последующая работа над конспектом - важное условие успешного обучения студентов.

Практическое занятие по математике позволяет студенту более глубоко разобраться в теоретическом материале и определить сферы его практического применения. Основная цель практического занятия – развитие самостоятельности студента. Подготовка к практическим занятиям состоит в добросовестном анализе теоретического материала, составлении кратких справочников, словариков, схем, алгоритмов. Кроме того, все домашние задания к практическому занятию должны быть выполнены, либо подготовлены вопросы преподавателю, раскрывающие трудности в освоении учебного материала.

Контрольные мероприятия представляют собой способ проверки знаний студента, его умений и предполагают письменные ответы на поставленные вопросы, либо самостоятельное выполнение практических заданий. Подготовка к контрольным мероприятиям состоит в ответственном выполнении всех домашних заданий по дисциплине и самостоятельной проработке основной и дополнительной литературы.

Наиболее продуктивной является самостоятельная работа в библиотеке, где доступны основные и дополнительные печатные и электронные источники.

При выполнении приведенных выше рекомендаций подготовка к экзамену сведется к повторению изученного и совершенствованию навыков применения теоретических положений и различных методов решения к стандартным и нестандартным заданиям.

### **9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ**

Практические занятия по математике позволяет студенту более глубоко разобраться в теоретическом материале и определить сферы его практического применения. Основная цель практического занятия – развитие самостоятельности студента. Подготовка к практическим занятиям состоит в добросовестном анализе теоретического материала, составлении кратких справочников, словариков, схем, алгоритмов. Кроме того, все домашние задания к практическому занятию должны быть выполнены, либо подготовлены вопросы преподавателю, раскрывающие трудности в освоении учебного материала.

#### **Практическое занятие №1**

Функция одной переменной, основные свойства. Предел функции, раскрытие неопределенностей. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых. 1-й и 2-й замечательные пределы. Односторонние пределы, непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация.

Таблица основных производных, правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Правило Лопиталя. Интервалы монотонности, экстремум функции одной переменной. Выпуклость, вогнутость функции, точки перегиба, асимптоты графика функции. Исследование функции и построение ее графика.

Интегрирование по частям и подстановкой в неопределенном интеграле. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл, его свойства, формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и подстановкой в определенном интеграле. Математические и физические приложения определенного интеграла. Область определения и геометрическое изображение функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные.

Дифференцирование неявной функции нескольких переменных. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях. Условный и безусловный экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Метод множителей Лагранжа. Вычисление двойного интеграла в прямоугольных и полярных системах координат. Вычисление тройного интеграла в прямоугольных, цилиндрических и сферических координатах. Вычисление криволинейных интегралов I и II рода.

**Цель:** 1) научиться вычислять предел функции, находить асимптоты. 2) научиться находить производную функции и применять правила дифференцирования. 3) освоить алгоритм исследования функции и научиться строить макет графика функции в соответствии с проведенным исследованием. 4) научиться строить кривые 2-го порядка. 5) Научиться находить частные производные и наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в области. 6) Научиться интегрировать. 7) Научиться вычислять определенные интегралы, кратные и криволинейные интегралы

**Задание 1** Вычислить пределы

$$1. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n+1}{n+1} \quad 2. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n+1}{2n-1} \quad 3. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^2-3x}{x^2-8} \quad 4. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2}{x^2-1} \quad 5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1+2x+x^3}{10x^3+x^2-80}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10x^2-x-6}{3x-x^3} \quad 7. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3+1}{5x^4+8x^2+2} \quad 8. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3-2x+6}{-3x^3+x^2-21} \quad 9. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{20x^2-5x+4}{20x-1}$$

**Задание 2** Для указанных функций найти асимптоты, найти производные, исследовать, построить их графики

$$1) y = \frac{x}{1+3x^2} \quad 2) y = \frac{x^3+1}{x^2} \quad 3) y = \frac{x^2+1}{2x+3} \quad 4) y = \sqrt{1-x^2} \quad 5) y = \frac{2x+1}{e^x}$$

**Задание 3** Построить кривые второго порядка

$$1. x^2 + y^2 - 2x - 2y - 2 = 0 \quad 2. x^2 - 4y^2 - 8x - 16y - 16 = 0 \quad 3. 2x^2 - 4x - y + 11 = 0$$

$$4. x = 2 + \sqrt{6-3y^2+6y} \quad 5. y = -2 + \sqrt{5+(x+4)^2} \quad 6. y = 1 - 2\sqrt{x+1}$$

**Задание 4** Найти частные производные

$$1. u = 2y\sqrt{x} + 3y^2\sqrt[3]{z^2} \quad 4. u = 2^{3x^2+2y^2-xy} \quad 7. r = \rho^2 \sin^4 \varphi$$

$$1. z = \operatorname{arctg} \frac{y}{1+x^2} \quad 5. u = \frac{x^2}{y^2} - \frac{x}{y} \quad 8. u = e^{\frac{x}{y}} + e^{\frac{-z}{y}}$$

$$1. u = (x-y)(x-z)(y-z) \quad 6. z = e^{xy(x^2+y^2)} \quad 9. u = e^{xyz} \sin \frac{y}{x}$$

**Задание 5** Найти наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в области

$$1) D: 2x+3y-6 < 0, 6x+4y+12 > 0, x-9-3y < 0 \quad a) z=7x-5y \quad б) z+5=(x-1)^2+(y+2)^2$$

$$2) D: 3x-4y-12 < 0, 3x+4y+12 > 0, 3x+12-y > 0 \quad a) z=7x+4y \quad б) 14-z=(x-2)^2+(y-1)^2$$

$$3) D: 2x+3y-6 < 0, 6x+4y+12 > 0, x-9-3y < 0 \quad a) z=7x-3y \quad б) z+5=(x+1)^2+(y-2)^2$$

**Задание 6** Найти неопределенные интегралы

$$1. \int x^3 dx \quad 2. \int x dx \quad 3. \int dx \quad 4. \int d(\sin x) \quad 5. \int d(\operatorname{arctg} x^2) \quad 6. \int \sqrt{x^5} dx \quad 7. \int \frac{dx}{x^{10}} \quad 8. \int \frac{dx}{\sqrt{x}}$$

$$9. \int \frac{dx}{\sqrt[3]{x^{14}}} \quad 10. \int 3^x dx \quad 11. \int \left(x^2 + 2x + \frac{1}{x}\right) dx \quad 12. \int \frac{x-2}{x^3} dx \quad 13. \int (12\sqrt{x} - 3\sqrt[3]{x}) dx \quad 14. \int \frac{(\sqrt{x}-1)^2}{x} dx$$

**Задание 7** Найти неопределенные интегралы, используя метод замены переменной

$$1. \int \frac{xdx}{\sqrt{1-x^2}} \quad 2. \int \frac{xdx}{x^4+25} \quad 3. \int \frac{x^3 dx}{\sqrt{x^8-3}} \quad 4. \int \frac{(5x+3)dx}{\sqrt{3-x^2}} \quad 5. \int \frac{xdx}{2x^4-5} \quad 6. \int \frac{x^5 dx}{\sqrt{3-49x^{12}}}$$

$$\int \frac{3x dx}{7-4x^2} \quad \int x^3 \sqrt{5x^4-7} dx \quad \int x \cos 5x^2 dx \quad \int \frac{x^3 dx}{e^{6x^4}} \quad \int \frac{dx}{x^2+6x+13} \quad \int \frac{e^x dx}{\sqrt{1+e^x+e^{2x}}} \quad \int \frac{(2x-8)dx}{\sqrt{1-x-x^2}}$$

$$\int \frac{\cos x dx}{\sin^2 x - 6 \sin x + 12} \quad \int \frac{\ln x dx}{x\sqrt{1-4 \ln x - \ln^2 x}} \quad \int \frac{(3x-6)dx}{\sqrt{x^2-4x+5}} \quad \int \frac{(x+3)dx}{\sqrt{x^2+2x+2}} \quad \int \frac{dx}{\sqrt{4x-x^2}}$$

**Задание 8** Найти неопределенные интегралы, используя метод интегрирования по частям

$$\int x e^{2x} dx \quad \int x \arctg x dx \quad \int e^x \sin x dx \quad \int \ln(x^2+1) dx \quad \int \frac{x dx}{\cos^2 x} \quad \int \arcsin x dx \quad \int e^{4-x} \cos 2x dx \quad \int \sqrt{x} \ln x dx$$

$$\int x^2 \cos x dx \quad \int \frac{\arcsin x}{\sqrt{1+x}} dx \quad \int \arctg \sqrt{2x-1} dx \quad \int \cos(\ln x) dx$$

**Задание 9** Интегрировать специальные классы функций

$$\int \frac{x^3}{x-2} dx \quad \int \frac{x+2}{x^3-2x^2} dx \quad \int \frac{3x^2+2x+1}{(x+1)^2(x^2+1)} dx \quad \int \frac{dx}{\sqrt[3]{x}+\sqrt{x}} \quad \int \frac{x+1}{\sqrt[3]{3x+1}} dx \quad \int \frac{x+\sqrt[3]{x^2}+\sqrt[6]{x}}{x(1-\sqrt[3]{x})} dx$$

$$\int \cos^4 x dx \quad \int \sin^2 x \cos^3 x dx \quad \int \frac{\cos^3 x dx}{\sin^2 x} \quad \int \frac{dx}{\sin \frac{x}{2} \cos^3 \frac{x}{2}}$$

**Задание 10** Вычислить определенный интеграл

$$1. \int_0^1 x e^x dx \quad 2. \int_{\sqrt{3}/2}^1 \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^2} dx \quad 3. \int_1^e \frac{\ln^4 x}{x} dx \quad 4. \int_0^{\pi/4} \sin \sqrt{x} dx \quad 5. \int_{-1}^{-5/8} \frac{1}{\sqrt{x^2-x-1}} dx$$

**Задание 11** Постройте фигуру, ограниченную заданными линиями и вычислите площадь этой фигуры, объем фигур, полученных вращением вокруг координатных осей.

- $y = (x-1)^2$ ;  $x=0$ ;  $x=2$ ;  $y=0$ .
- $y = -x^2 + 7x - 6$ ;  $x=2$ ;  $x=4$ ;  $y=0$ .
- $y = e^x$ ;  $y = e^{-x}$ ;  $x=1$ .
- $4(x-1) = y^2$ ;  $y = -1$ ;  $(y \geq -1) x=2$ ;  $x=5$ .
- $y = -x^2$ ;  $y + x + 2 = 0$ .

**Задание 12** Вычислить интегралы

- $\iint_D x y^2 dx dy$ , где  $D$  есть область, ограниченная параболой  $y^2 = 2px$  и прямой  $x = p$
- $\iiint_V z^2 dx dy dz$ , где  $V$  есть общая часть шаров  $x^2 + y^2 + z^2 \leq R^2$ ,  $x^2 + y^2 + z^2 \leq 2Rz$ .
- $\oint_C 2x dx - (x+2y) dy$ , где контур  $C$  – периметр треугольника с вершинами  $A(-1, 0)$ ,  $B(0, 2)$ ,  $D(2, 0)$ .

**Порядок выполнения:** 1) прочитать лекцию и рассмотреть приведенные в лекции образцы решения заданий; 2) выполнять задания практического занятия аналогично.

**Форма отчетности:** выполнить задание в тетради и показать преподавателю.

**Задания для самостоятельной работы:**

**Задание 1** Вычислить пределы

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3+1}{x^2-4x-5} \quad \lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2-6x+5}{x^2-25} \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2-6x}{x^2-4} \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2-9x+14}{x^3-8} \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2-5x+6}{\sqrt{6-x}-2}$$

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3-27}{\sqrt{7-x}-\sqrt{x+1}} \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \arcsin x}{3 \operatorname{tg} 2x} \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3 \sin x}{\arctg 2x}$$

**Задание 2** Для указанных функций найти асимптоты, найти производные, исследовать, построить их графики

$$1) y = x^3 - 3x \quad 2) y = \frac{x^2}{1+x^2} \quad 3) y = \frac{x}{4-x^2} \quad 4) y = \frac{x^4}{x^3-27}$$

Задание 3 Построить кривые второго порядка

$$1. x^2 + y^2 - 6x + 6y + 2 = 0 \quad 2. x = -4 - \sqrt{5 - 5y^2 - 20y} \quad 3. 2x^2 - y^2 - 12x + 6y + 7 = 0$$

$$4. y = 1 - 2\sqrt{x^2 - 4x + 6} \quad 5. x = -2 + \sqrt{\frac{y+5}{6}} \quad 6. y^2 + 2y - 6x + 25 = 0$$

Задание 4 Найти частные производные  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$  функции  $3x^2 + 2y - 5xz^3 + 2yz + 3z = 7$

Задание 5 Показать, что  $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$ , если  $u = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$ .

Задание 6 Вычислить площадь фигуры

$$а) y = \arcsin x, \quad x = 1, \quad y = 0; \quad б) \rho = a \cos 2\varphi.$$

Задание 7. Найти длину дуги кривой  $y = \frac{x^2}{4} - \frac{\ln x}{2}$  от точки с абсциссой  $x = 1$  до точки с абсциссой  $x = e$ .

Задание 8 Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси  $OY$  фигуры, ограниченной линиями  $y = 2x - x^2$ ,  $y = 0$ .

Задание 9 Вычислить интегралы

$$1. \iint_D xy dx dy, \text{ где } D \text{ есть область, ограниченная осью } Ox \text{ и верхней полуокружностью}$$

$$(x-2)^2 + y^2 = 1$$

$$2. \iiint_V x^2 dx dy dz, \text{ где } V \text{ есть внутренность эллипсоида } \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1.$$

$$3. \int_C (x^2 - 2xy) dx + (2xy + y^2) dy, \text{ где контур } C \text{ - дуга параболы } y = x^2 \text{ от точки } (1, 1) \text{ до точки } (2, 4).$$

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

Рассмотреть примеры выполнения аналогичных заданий, приведенные в лекциях, в основной и дополнительной литературе. Подготовить вопросы преподавателю.

Основная литература

Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Д. Т. Письменный . - 10-е изд., испр. - М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2011. - 608 с.

Дополнительная литература

Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч.1 : учебное пособие для вузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. - 6-е изд. - М.: "Оникс 21 век", : Высшая школа, 2003 - 304 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

Каков порядок действий при вычислении предела? Какие математические неопределенности существуют? Сформулируйте правила для раскрытия неопределенностей. Запишите таблицу производных и правила дифференцирования. Каков алгоритм исследования функции? В чем отличие нахождения частных производных функции нескольких переменных? Каков порядок действий при нахождении наибольшего и наименьшего значения функции двух переменных в заданной области? Напишите таблицу и свойства интегралов. Как выполняется метод замены переменной в интеграле? напишите формулу интегрирования по частям. Какие особенности метода интегрирования по частям можно назвать? Какие

специальные классы функций выделяют при интегрировании? Чем отличаются неопределенный и определенный интеграл? Что называется криволинейной трапецией? Как найти площадь криволинейной трапеции. Как вычисляются кратные и криволинейные интегралы?

### **Практическое занятие №2**

Задачи механики, биологии, приводящие к дифференциальным уравнениям. Существование и единственность решения задачи Коши. Интегрируемые типы дифференциальных уравнений первого порядка. Решение дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижение степени. Решение однородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Метод подбора частного решения неоднородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами по виду правой части. Метод вариации произвольных постоянных. Методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.

**Цель работы:** Научить строить и исследовать математические модели динамических процессов, протекающих в технике, биологии, физике, других отраслях человеческой деятельности. Научиться определять тип дифференциального уравнения, выбирать способ его решения, решать, записывая ответ в требуемой форме.

**Задание 1** Определить типы дифференциальных уравнений 1-го порядка и решить их. Для каждого записать общее решение.

- |   |                                      |  |
|---|--------------------------------------|--|
| 1. $x^2 y' + y = 0$ ,                     | 6. $2y' \sqrt{x} = y, y(4)=1$        | 11. $y' - y = e^x$                           |
| 2. $(1 + y^2)dx = (1 + x^2)dy$ ,          | 7. $y' = 2\sqrt{y} \ln x$ ,          | 12. $xy' + y = \ln x + 1$                    |
| 3. $(xy^2 + x)dx + (y - x^2 y)dy = 0$ ,   | 8. $(1 + y^2)dx - xydy = 0$ ,        | 13. $y' + \frac{1-2x}{x^2}y = 1$             |
| 4. $e^y(1 + x^2)dy - 2x(1 + e^y)dx = 0$ , | 9. $2\sqrt{y}dx = dy$                | 14. $y' \cos x - y \sin x = \sin 2x$         |
| 5. $x + xy + y'(y + xy) = 0$ ,            | 10. $y' \operatorname{tg} x - y = 1$ | 15. $y' + \frac{2y}{x} = \frac{e^{-x^2}}{x}$ |

**Задание 2** Определить типы дифференциальных уравнений 2-го порядка и решить их. Для каждого записать общее решение.

- |                                   |                                      |                                   |
|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. $y'' - 5y' + 4y = 0$ ,         | 7. $y'' - 4y = 8x^3$                 | 13. $y''' - 8y = 0$               |
| 2. $y'' + 8y' + 25y = 0$ ,        | 8. $y'' + 3y' = 9x$                  | 14. $y^{IV} + 4y = 0$             |
| 3. $y'' - 4y' + 4y = 0$ ,         | 9. $y'' + 4y' + 5y = 5x^2 - 32x + 5$ | 15. $4y^{IV} - 3y'' - y = 0$      |
| 4. $y'' + 2y' + 5y = 0$ ,         | 10. $y'' + y' - 2y = 6x^2$           | 16. $y'' - 5y' + 6y = 13 \sin 3x$ |
| 5. $y''' - 5y'' + 8y' - 4y = 0$ , | 11. $y'' + 2y' + y = e^x$            | 17. $y'' + 4y = 3 \sin 2x$        |
| 6. $y^{IV} - 16y = 0$ ,           | 12. $y'' - 2y = xe^{-x}$             | 18. $y'' + y = x \cos x$          |

**Порядок выполнения:** 1) прочитать лекцию и рассмотреть приведенные в лекции образцы решения заданий; 2) выполнять задания практического занятия аналогично.

**Форма отчетности:** выполнить задание в тетради и показать преподавателю.

**Задания для самостоятельной работы:** Определить типы дифференциальных уравнений и решить их. Для каждого записать общее решение

- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| 1. $\frac{x^2}{x^3 + 5} dx + \frac{y^2}{y^3 + 5} dy = 0$ | 2. $\frac{x}{\sqrt{x^2 + 1}} dx + \frac{1 + y^2}{y} dy = 0$ | 3. $\frac{dx}{x \ln x} - \frac{dy}{\operatorname{tg} y} = 0$ | 4. $\frac{dx}{1 + x^2} + \frac{dy}{y^2 + 1} = 0$ |
| 5. $\frac{\ln y}{y} dy = \frac{dx}{\cos x}$ ,            | 6. $y'' - 2y' + 3y = e^{-x} \cos x$                         | 7. $y'' - 3y' - 10y = \sin x + 3 \cos x$                     |  |
| 8. $y'' - 3y' + 2y = e^{3x}(x^2 + x)$                    | 9. $y'' - 2y' + 2y = e^x(2 \cos x - 4x \sin x)$             |  |  |
| 10. $y'' + y = x + 2e^x$                                 | $y'' - 6y' + 8y = e^x + e^{2x}$                             |  |  |

### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

Рассмотреть примеры выполнения аналогичных заданий, приведенные в лекциях, в основной и дополнительной литературе. Подготовить вопросы преподавателю.

#### Основная литература

Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Д. Т. Письменный . - 10-е изд., испр. - М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2011. - 608 с.

#### Дополнительная литература

Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч.2 :учебное пособие для вузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. - 6-е изд. - М.: "Оникс 21 век"; Высшая школа, 2003 - 304 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Перечислите типы дифференциальных уравнений первого порядка.
2. Запишите общий вид каждого типа дифференциальных уравнений первого порядка.
3. Какой способ решения соответствует каждому типу дифференциальных уравнений первого порядка.
4. Запишите формулы для решения дифференциальных уравнений второго порядка.
5. Что называется дифференциальным уравнением?
6. Что называется общим решением дифференциальных уравнений?

#### Практическое занятие №3

Числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости рядов в положительными членами: теоремы сравнения, признак Даламбера, Коши, интегральный признак. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Признак Лейбница. Область сходимости функционального ряда и способы ее отыскания. Степенные ряды. Интервал, радиус и область сходимости степенного ряда. Разложение функции в степенной ряд. Ряды Тейлора и Маклорена. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям. Разложение функции в ряд Фурье.

Цель работы: Научить исследовать числовые ряды на сходимость, находить сумму ряда, разлагать функции в степенные ряды Тейлора и Маклорена. Научить использовать функциональные ряды для вычислений. Научить находить разложение функции в ряд Фурье.

#### Задание 1

1. Исследовать ряды на сходимость:

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{n^5+4n+8}$ ; б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{(2n-1)!}$ , в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n^2+1}{(2n-1)!}$ , г)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+1)}$

Задание 2. Найти сумму ряда

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)(2n+1)}$  б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+1)}$

Задание 3. Найти область сходимости ряда

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{2^n(n+2)}$  б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{n(n+2)!}$

Задание 4. Вычислить интеграл с помощью рядов

а)  $\int_0^1 \frac{\sin x}{x} dx$  б)  $\int_0^1 \frac{\ln(1+x)}{x} dx$

Задание 5 Разложить функции в ряд Фурье

а)  $y = |x|, x \in (-2, 2)$  б)  $y = \pi - x, x \in (0, 2\pi)$

Порядок выполнения: 1) прочитать лекцию и рассмотреть приведенные в лекции образцы решения заданий; 2) выполнять задания практического занятия аналогично.

Форма отчетности: выполнить задание в тетради и показать преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

Задание 1 Исследовать ряды на сходимость

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n^5 + 8n - 3}; \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+3}{(2n-2)!}; \sum_{n=2}^{\infty} \frac{4}{n \ln(n+8)}; \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{2n-1}; \sum_{n=1}^{\infty} \arcsin \frac{1}{\sqrt{n}}; \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{1}{2n^2 - 1}$$

Задание 2 Найти область сходимости ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{(n+2)^2}, \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{n+1}, \sum_{n=1}^{\infty} n^n (x+4)^n, \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+4)^n}{n5^n}$$

Задание 3 Вычислить интегралы  $\int_0^1 \frac{\sin x}{x} dx, \varepsilon = 0,00001, \int_0^1 e^{-x^2} dx, \varepsilon = 0,00001$

Задание 4 Разложить функции в ряд Фурье  $y = x^2, x \in (-\pi, \pi) y = \frac{x}{2}, x \in (-2, 2)$

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

Рассмотреть примеры выполнения аналогичных заданий, приведенные в лекциях, в основной и дополнительной литературе. Подготовить вопросы преподавателю.

Основная литература

Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Д. Т. Письменный . - 10-е изд., испр. - М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2011. - 608 с.

Дополнительная литература

Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч.2 :учебное пособие для вузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. - 6-е изд. - М.: "Оникс 21 век"; Высшая школа, 2003 - 304 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Сформулируйте необходимый и достаточные признаки сходимости знакопостоянных числовых рядов.
2. Сформулируйте признак сходимости знакопеременных числовых рядов.
3. Запишите разложения в ряд Маклорена стандартных функций.
4. Запишите формулы для разложения в ряд Фурье различных функций .Укажите частные случаи разложений.

Практическое занятие №4

Комплексные числа, алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа, действия над комплексными числами. Функции комплексного переменного. Предел, непрерывность, аналитичность. Интегрирование функции комплексного переменного. Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Формула Ньютона-Лейбница. Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление интегралов.

Цель работы: Научить записывать комплексные числа в алгебраической, тригонометрической и показательной формах выполнять действия над комплексными числами. Научить отделять вещественную и мнимую части функции комплексного переменного, проверять аналитичность функции. Научить дифференцировать и интегрировать функции комплексного переменного. Научить вычислять вычеты функции комплексного переменного.

Задание 1 Записать комплексные числа в тригонометрической и показательной формах

$$1. z = 4 + 3i, 2. z = -2 + 2\sqrt{3}i, 3. z = -7 - i, 4. z = -1 - \sqrt{3}i, 5. z = -2 - \sqrt{3}i, 6. z = 2 - 2i$$

Задание 2 Даны комплексные числа  $z_1 = 4 + 3i$  и  $z_2 = 2 - 2i$ . Выполнить действия:

$$z_1 + z_2, z_1 - z_2, z_1 z_2, z_1 : z_2, (2 - 2i)^7, \sqrt[4]{1 - i}.$$

Задание 3 Являются ли аналитическими функции

а)  $w = z^2 \bar{z}$ , б)  $w = z e^z$ , в)  $w = z|z|$ , г)  $w = |z| \operatorname{Re} z$  ?

Задание 4 Вычислить интегралы

а)  $\int_{|z|=1} z \operatorname{Im} z dz$ ,  $-\pi \leq \arg z \leq 0$ , б)  $\int_{|z-1|=\frac{1}{2}} \frac{e^z}{z^2 + z} dz$ , обход контура положительный.

Задание 5 Найти вычеты в особых точках следующих функций

а)  $w = z^2 e^{\frac{1}{z}}$ , б)  $w = \frac{e^z}{z^3(z-1)}$ , в)  $w = z^2 \sin \frac{1}{z}$

Порядок выполнения: 1) прочитать лекцию и рассмотреть приведенные в лекции образцы решения заданий; 2) выполнять задания практического занятия аналогично.

Форма отчетности: выполнить задание в тетради и показать преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

1 Записать комплексные числа в тригонометрической и показательной формах

1.  $z = 4 - 3i$ , 2.  $z = -2 + 3\sqrt{3}i$ , 3.  $z = 7 - 7i$ , 4.  $z = \sqrt{3}i$ , 5.  $z = -2 - 4\sqrt{3}i$ , 6.  $z = 2$

2. Являются ли аналитическими функции

а)  $w = z^2 + i$ , б)  $w = z e^{-z}$ , в)  $w = \bar{z}|z|$ , г)  $w = |z| \operatorname{Re} \bar{z}$  ?

3. Вычислить интегралы

а)  $\int_{|z|=1} z \operatorname{Re} z dz$ , обход контура положительный, б)  $\int_{|z-2|=5} \frac{e^{z^2}}{z^2 - 6z} dz$

4. Найти вычеты в особых точках следующих функций

а)  $w = \frac{e^z}{1 - \sin^2 z}$ , б)  $w = \frac{1}{z^4 + 1}$ , в)  $w = z^2 + \cos \frac{1}{z}$

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

Рассмотреть примеры выполнения аналогичных заданий, приведенные в лекциях, в основной и дополнительной литературе. Подготовить вопросы преподавателю.

Основная литература

Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Д. Т. Письменный. - 10-е изд., испр. - М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2011. - 608 с.

Дополнительная литература

Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч.2 : учебное пособие для вузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. - 6-е изд. - М.: "Оникс 21 век", : Высшая школа, 2003 - 304 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Как выполняются действия над комплексными числами?
2. Примеры аналитических функций комплексного переменного.
3. Дифференцирование функций комплексного переменного
4. Запишите интегральную формулу Коши.
5. Что называется полюсом функции комплексного переменного?
6. Что называется вычетов функции в особой точке?

## **9.2. Методические указания для обучающихся по выполнению контрольной работы**

Контрольные работы представляют собой способ проверки знаний студента, его умений и предполагают письменные ответы на поставленные вопросы, либо самостоятельное выполнение практических заданий. Подготовка к контрольным работам состоит в ответственном выполнении всех домашних заданий по дисциплине и самостоятельной проработке основной и дополнительной литературы, а так же рекомендуемых источников.

Наиболее продуктивной является самостоятельная работа в библиотеке, где доступны основные и дополнительные печатные и электронные источники.

При выполнении приведенных выше рекомендаций подготовка к зачету и экзамену сведется к повторению изученного и совершенствованию навыков применения теоретических положений и различных методов решения к стандартным и нестандартным заданиям.

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Microsoft Imagine Premium: Microsoft Windows Professional 7  
 Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level  
 Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security  
 Adobe Reader.

## 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия (Лк, ПЗ, кр, СР)</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ПЗ, Лк</i>
1	2	3	4
Лк	Лекционная / семинарская аудитория	-	1-35
ПЗ	Лекционная / семинарская аудитория	-	1-26
кр	ЧЗ1	Оборудование 10 ПК i5-2500/Н67/4Gb (мониторTFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D -	-
СР	ЧЗ1	Оборудование 10 ПК i5-2500/Н67/4Gb (мониторTFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-

### Приложение 1

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

<b>№ компетенции</b>	<b>Элемент компетенции</b>	<b>Раздел</b>	<b>Тема</b>	<b>ФОС</b>
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	1. Введение в математический анализ	1.1 Функция одной переменной, основные свойства	Индивидуальное задание Тест Экзаменационный билет
			1.2 Предел функции, раскрытие неопределенностей.	Индивидуальное задание Экзаменационный билет Тест
			1.3 Бесконечно малые и бесконечно большие	Индивидуальное задание

ПК-17	Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.		функции. Сравнение бесконечно малых	Экзаменационный билет	
			.1.4 1-й и 2-й замечательные пределы.	Экзаменационный билет	
			1.5 Односторонние пределы, непрерывность функции в точке.	Индивидуальное задание экзамен	
			1.6 Точки разрыва функции и их классификация.	Индивидуальное собеседование экзамен	
		2. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной		2.1 Таблица основных производных, правила дифференцирования.	Индивидуальное собеседование Тест
				2.2 Производная сложной функции. Производные высших порядков.	Индивидуальное задание Тест
				2.3 Правило Лопиталя.	Тест
				2.4 Интервалы монотонности, экстремум функции одной переменной.	Экзаменационный билет
				2.5 Выпуклость, вогнутость функции, точки перегиба, асимптоты графика функции.	Экзаменационный билет
				2.6 Исследование функции и построение ее графика.	Экзаменационный билет
				2.7 Интегрирование по частям и подстановкой в неопределенном интеграле.	Экзаменационный билет
				2.8 Интегрирование рациональных дробей.	Экзаменационный билет
				2.9 Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций.	Экзаменационный билет
	2.10 Определенный интеграл, его свойства, формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и подстановкой в определенном интеграле.			Экзаменационный билет	
	2.11 Математические и физические приложения определенного интеграла.	Экзаменационный билет			
	3. Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных		3.1 Область определения и геометрическое изображение функции нескольких переменных	Индивидуальное задание Индивидуальное собеседование	
			3.2 Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Применение полного дифференциала в вычислениях.	Тест Экзаменационный билет	
			3.3 Условный и безусловный	Индивидуальное	

		экстремум функции нескольких переменных. Метод множителей Лагранжа.	задание Экзаменационный билет
		3.4 Вычисление двойного интеграла в прямоугольных и полярных системах координат.	Экзаменационный билет
		3.5 Вычисление тройного интеграла в прямоугольных, цилиндрических и сферических координатах.	Тест Экзаменационный билет
		3.6 Вычисление криволинейных интегралов I и II рода.	Индивидуальное задание Экзаменационный билет
	4. Обыкновенные дифференциальные уравнения	4.1 Проверка условий существования и единственности решения задачи Коши	Индивидуальное задание Экзаменационный билет
		4.2 Интегрируемы типы дифференциальных уравнений первого порядка.	Индивидуальное задание Экзаменационный билет
		4.3 Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающих понижение степени.	Индивидуальное задание Экзаменационный билет
		4.4 Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	Индивидуальное задание Экзаменационный билет
		4.5 Методы решения неоднородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами	Индивидуальное задание Экзаменационный билет
		4.6 Методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.	Индивидуальное задание Экзаменационный билет
		4.7 Методы решения неоднородного линейного дифференциального уравнения	Индивидуальное задание Экзаменационный билет
		4.8 Методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.	Индивидуальное задание Экзаменационный билет
	5. Числовые и функциональные ряды	5.1 Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости рядов	Индивидуальное задание Экзаменационный билет
		5.2 Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Признак Лейбница.	Индивидуальное задание Экзаменационный билет

			билет
		5.3 Область сходимости функционального ряда .	Индивидуальное задание Экзаменационный билет
		5.4 Степенные ряды. Интервал, радиус и область сходимости степенного ряда.	Индивидуальное задание Экзаменационный билет
		5.5 Разложение функции в степенной ряд. Ряды Тейлора и Маклорена. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.	Индивидуальное задание Экзаменационный билет
		5.6 Разложение функции в ряд Фурье.	Экзаменационный билет
	6. Элементы теории функций комплексной переменной	6.1 Комплексные числа, алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа, действия над комплексными числами.	Индивидуальное задание Экзаменационный билет
		6.2 Функции комплексного переменного. Предел, непрерывность, аналитичность.	Индивидуальное задание Экзаменационный билет
		6.3 Интегрирование функции комплексного переменного. 6.4 Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Формула Ньютона-Лейбница.	Индивидуальное задание Экзаменационный билет
		6.5 Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление интегралов.	Индивидуальное задание Экзаменационный билет

## 2. Экзаменационные вопросы

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ 1 семестр	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ОК-7	Способность к и самоорганизации и самообразованию	<p>1.1. Множества. Действия над множествами. Числовые множества.</p> <p>1.2. Абсолютная величина числа, ее свойства.</p> <p>1.3. Границы числовых множеств.</p> <p>1.4. Последовательность и ее предел. Свойства предела.</p> <p>1.5. Неопределенные выражения в математике.</p> <p>1.6. Теорема о сходимости монотонной ограниченной последовательности.</p> <p>1.7. Число <math>e</math>.</p> <p>1.8. Функция. Основные понятия и определения. Основные элементарные функции, их свойства и графики.</p> <p>1.9. Предел функции и его свойства.</p> <p>1.10. Бесконечно малые функции, их сравнение</p> <p>1.11. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Свойства непрерывных функций.</p> <p>1.12. Односторонние пределы функции. Точки разрыва функции их классификация.</p> <p>1.13. Асимптоты графика функции</p>	1. Введение в математический анализ
2.	ПК-17	Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.	<p>2.1. Производная функции, ее геометрический и механический смысл.</p> <p>2.2. Правила дифференцирования. Таблица производных</p> <p>2.3. Производная обратной функции. Логарифмическое дифференцирование.</p> <p>2.4. Дифференциал функции, его свойства.</p> <p>Производные высших порядков явных и неявных функций. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>2.5. Производные первого и второго порядков от функций, заданных параметрически.</p> <p>2.6. Основные теоремы о дифференцируемых функциях.</p> <p>2.7. Правило Лопиталю.</p> <p>2.8. Исследование функции на монотонность и экстремумы. Наибольшее и наименьшее значения</p>	2. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной

			<p>функции на отрезке.  2.9. Исследование функции на выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Общая схема исследования функции.  Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования.  2.10 Интегрирование некоторых классов функций.  2.11. Определенный интеграл, его свойства. Формула Лейбница-Ньютона.  2.12. Методы вычисления определенного интеграла.  2.13. Несобственные интегралы первого и второго рода.  2.14. Геометрические приложения определенного интеграла</p> <p>3.1. Функция нескольких переменных. Основные понятия и определения. Поверхности первого и второго порядка.  3.2. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные и их геометрический смысл  3.3. Производная сложной и неявной функции нескольких переменных. Производная по направлению и градиент.  3.4. Полное приращение и полный дифференциал функции нескольких переменных. Экстремум функции двух переменных.  3.5. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных в замкнутой области.  3.6. Условный экстремум.  3.7 Двойные интегралы. Определение, вычисление и приложения.  3.8 Тройной интеграл. Определение, вычисление и приложения.  3.9. Криволинейные интегралы. Определение, вычисление и приложения.</p>	<p><b>3.</b>  Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных</p>
--	--	--	--	--

		<p>4.1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений.</p> <p>4.2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.</p> <p>4.3. Однородные дифференциальные уравнения I порядка.</p> <p>4.4. Линейное дифференциальное уравнение I порядка. Метод подстановки.</p> <p>4.5. Линейное дифференциальное уравнение I порядка. Метод вариации произвольной постоянной.</p> <p>4.6. Уравнение Бернулли.</p> <p>4.7. Дифференциальное уравнение в полных дифференциалах.</p> <p>4.8. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.</p> <p>4.9. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка (ЛОДУ). Свойства решений. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ второго порядка</p> <p>4.10. ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.</p> <p>4.11. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения (ЛНДУ) второго порядка.</p> <p>4.12. Метод вариации произвольных постоянных для ЛНДУ второго порядка</p> <p>4.13. Нахождение частного решения ЛНДУ второго порядка по виду правой части уравнения.</p>	<p><b>4.</b> Обыкновенные дифференциальные уравнения</p>
		<p>5.1. Числовые ряды. Основные понятия и определения.</p> <p>5.2. Свойства сходящихся рядов.</p> <p>5.3. Необходимый признак сходимости числового ряда.</p> <p>5.4. Достаточные признаки сходимости рядов: а) признаки сравнения рядов; б) признак Даламбера; в) радикальный признак Коши сходимости рядов; г) интегральный признак Коши сходимости рядов.</p> <p>5.5. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак Лейбница.</p> <p>5.6. Функциональные ряды. Основные понятия и определения.</p> <p>5.7. Степенные ряды. Свойства степенных рядов.</p> <p>5.8 Теорема Абеля. Интервал, радиус</p>	<p><b>5.</b> Числовые и функциональные ряды</p>

			<p>сходимости степенного ряда.  5.9. Ряды Тейлора и Маклорена.  5.10. Разложение функций <math>e^x</math>, <math>\sin x</math>, <math>\cos x</math> в степенные ряды.  5.11. Разложение функций <math>\frac{1}{1-x}</math>, <math>\frac{1}{1+x}</math> в степенные ряды.  5.12. Разложение функции <math>(1+x)^m</math> в степенной ряд.  5.13. Приложения степенных рядов.  5.14 Ряды Фурье.</p>	
			<p>6.1. Комплексные числа и действия над ними.  6.2. Элементарные функции комплексного переменного <math>e^z</math>, <math>\cos z</math>, <math>\sin z</math>, <math>z^n</math>.  6.3. Производная функции комплексного переменного. Гармонические функции.  6.4. Условия Коши- Римана. Аналитические функции.  6.5 Интегрирование функции комплексного переменного.  6.6 Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Формула Ньютона-Лейбница  6.7. Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление интегралов</p>	<p><b>6. Элементы теории функций комплексной переменной</b></p>

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать</b>            – ОК-7, ПК-17            – особенности математических текстов, отличия от текстов гуманитарных;            – приемы самостоятельного изучения математических текстов;            – основные разделы математики и их методологию;            – фундаментальные положения основных разделов математики;</p> <p><b>Уметь</b>            –ОК-7, ПК-17            – самостоятельно изучать математическую информацию;            – самостоятельно выбирать методы и приемы решения различных математических задач;            – переводить прикладные задачи в математические модели;            – выбирать методы исследования математических моделей;</p> <p><b>Владеть</b>            – ОК-7, ПК-17            – методами анализа математической ситуации;            – навыками решения задач из разных областей математики.            - методами анализа ситуации и способами их перевода в абстрактные математические модели;</p>	<b>Отлично</b>	Демонстрирует все показатели на высоком уровне
	<b>Хорошо</b>	Демонстрирует более половины показателей на достаточном и высоком уровне
	<b>Удовлетворительно</b>	Демонстрирует основную часть показателей на достаточном уровне
	<b>Неудовлетворительно</b>	Демонстрирует большинство показателей на недостаточном и крайне низком уровне
	<b>Зачтено</b>	Демонстрирует более половины показателей на достаточном и высоком уровне
	<b>Не зачтено</b>	Демонстрирует большинство показателей на недостаточном и крайне низком уровне

– навыками решения задач из разных областей математики; - приемами анализа результатов решения и сопоставления с прикладной ситуацией.		
---	--	--

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина Математический анализ направлена на ознакомление обучающихся с местом и ролью математики в современном мире, мировой культуре и истории; на получение теоретических знаний и практических навыков применения системы фундаментальных математических знаний для идентификации, формулирования и решения технологических проблем в области информационных коммуникаций, а также осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и представления ее в соответствующем виде и для их дальнейшего использования в практической деятельности.

Изучение дисциплины Математический анализ предусматривает:

- лекции,
- практические занятия;
- контрольные работы,
- экзамен,
- самостоятельную работу .

В ходе освоения раздела 1 «**Введение в математический анализ**» студенты должны уяснить идеи функционального подхода для математического моделирования в пространствах разных измерений и применения методов математического анализа в решении задач профессиональной практики.

В ходе освоения раздела 2 «**Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной**» студенты осваивают основные приемы и методы построения и анализа динамических моделей.

В ходе освоения разделов 3 «**Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных**» и 4 «**Обыкновенные дифференциальные уравнения**» студенты знакомятся с основными приемами и методами построения и анализа динамических моделей в многомерном случае.

В ходе освоения разделов 5 «**Числовые и функциональные ряды**» и 6 «**Элементы теории функций комплексной переменной**» студенты знакомятся с основными приемами и методами приближенных вычислений, а также с методами теории функций комплексной переменной для анализа динамических систем.

Студентам необходимо овладеть навыками и умениями применения изученных методов для разработки и реализации профессионально ориентированных проектов в последующей учебной деятельности.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на специфику математических текстов и умение выбирать методы решения различных задач.

Овладение ключевыми понятиями является основой усвоения учебного материала по дисциплине.

При подготовке к экзамену особое внимание необходимо уделить рекомендациям и замечаниям преподавателей, ведущих аудиторные занятия по дисциплине

В процессе проведения практических занятий происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков применения различных методов решения стандартных математических ситуаций.

Контрольные работы выполняются по индивидуальным заданиям

Самостоятельную работу необходимо начинать с чтения лекций и учебников.

В процессе консультации с преподавателем обучающийся выясняет наличие пробелов

в знаниях и способах решения разных ситуаций.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий в виде разнообразных тренингов и ситуаций общения в сочетании с внеаудиторной работой.

## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы дисциплины

#### Математический анализ

#### 1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: знакомство бакалавров с местом и ролью математики в современном мире, мировой культуре и истории; формирование личности обучающихся, развитие их интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению; обучение основным математическим методам при решении профессиональных задач повышенной сложности, необходимым для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений при поиске оптимальных решений для осуществления научно-технического прогресса и выбора наилучших способов реализации этих решений, а также обучение методам обработки и анализа результатов экспериментальных данных.

Задачи дисциплины состоят в том, чтобы на примерах математических понятий и методов продемонстрировать обучающимся действие законов материального мира, сущность научного подхода, специфику математики и ее роль в осуществлении научно-технического прогресса, а также создать фундамент математического образования, необходимый для получения профессиональных компетенций и для изучения последующих дисциплин.

#### 2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: Лк-87 час., ПЗ-104 час., СР-133 час.:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 432 часа, 12 зачетных единиц

2.2 Основные разделы дисциплины:

1. Введение в математический анализ
2. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной
3. Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных
4. Обыкновенные дифференциальные уравнения
5. Числовые и функциональные ряды
6. Элементы теории функций комплексной переменной

#### 3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию

ПК-17 - Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики

#### 4. Вид промежуточной аттестации экзамен.

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на \_\_\_\_\_ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

---

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

---

---

Протокол заседания кафедры № от «».

Заведующий кафедрой математики \_\_\_\_\_

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	1. Введение в математический анализ	Функция одной переменной, основные свойства	Тест
			Предел функции, раскрытие неопределенностей.	Тест Контрольная работа
			Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых	Тест
			.1-й и 2-й замечательные пределы.	Тест Контрольная работа
			Односторонние пределы, непрерывность функции в точке.	Тест
			Точки разрыва функции и их классификация.	Тест
ПК-17	Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.	2. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной	Таблица основных производных, правила дифференцирования.	Тест
			Производная сложной функции. Производные высших порядков.	Тест Контрольная работа
			Правило Лопиталья.	Тест
			Интервалы монотонности, экстремум функции одной переменной.	Тест
			Выпуклость, вогнутость функции, точки перегиба, асимптоты графика функции.	Тест
			Исследование функции и построение ее графика.	Тест
			Интегрирование по частям и подстановкой в неопределенном интеграле.	Тест Контрольная работа
			Интегрирование рациональных дробей.	Тест
			Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций.	Тест

			<p>Определенный интеграл, его свойства, формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и подстановкой в определенном интеграле.</p>	Тест
			<p>Математические и физические приложения определенного интеграла.</p>	Тест
		3. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных	<p>Область определения и геометрическое изображение функции нескольких переменных</p>	Тест
			<p>Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Применение полного дифференциала в вычислениях.</p>	Тест Контрольная работа
			<p>Условный и безусловный экстремум функции нескольких переменных. Метод множителей Лагранжа.</p>	Тест
			<p>Вычисление двойного интеграла в прямоугольных и полярных системах координат.</p>	Тест
			<p>Вычисление тройного интеграла в прямоугольных, цилиндрических и сферических координатах.</p>	Тест
			<p>Вычисление криволинейных интегралов I и II рода.</p>	Тест
			4. Обыкновенные дифференциальные уравнения	<p>Проверка условий существования и единственности решения задачи Коши</p>
		<p>Интегрируемые типы дифференциальных уравнений первого порядка.</p>		Тест Контрольная работа
		<p>Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающих понижение степени.</p>		Тест
		<p>Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.</p>		Тест Контрольная работа
		<p>Методы решения</p>		Тест

			неоднородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами	
			Методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.	Тест
			Методы решения неоднородного линейного дифференциального уравнения	Тест
			Методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.	Тест
		5. Числовые и функциональные ряды	Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости рядов	Тест Контрольная работа
			Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Признак Лейбница.	Тест
			Область сходимости функционального ряда .	Тест Контрольная работа
			Степенные ряды. Интервал, радиус и область сходимости степенного ряда.	Тест
			Разложение функции в степенной ряд. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.	Тест
			Разложение функции в ряд Фурье.	Тест
			6. Элементы теории функций комплексной переменной	Комплексные числа, формы записи комплексного числа, действия над комплексными числами.
		Функции комплексного переменного. Предел, непрерывность, аналитичность.		Тест
		Интегрирование функции комплексной переменной. Интегральная формула Коши. Формула Ньютона-Лейбница.		Тест
		Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление интегралов.		Тест

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Так как текущий контроль проводится в форме тестирования и предназначен для проверки знаний самими обучающимися, тест может быть зачтен или не зачтен. В дальнейшем студенты могут повторить попытки выполнить тест по той теме, где были обнаружены пробелы в его знаниях.

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ОК-7, ПК-17</li> <li>– особенности математических текстов, отличия от текстов гуманитарных;</li> <li>– приемы самостоятельного изучения математических текстов;</li> <li>– основные разделы математики и их методологию;</li> <li>– фундаментальные положения основных разделов математики;</li> </ul> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ОК-7, ПК-17</li> <li>– самостоятельно изучать математическую информацию;</li> <li>– самостоятельно выбирать методы и приемы решения различных математических задач;</li> </ul>	<p><b>Зачтено</b></p>	<p>Демонстрирует более половины показателей на достаточном и высоком уровне</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– переводить прикладные задачи в математические модели;</li> <li>– выбирать методы исследования математических моделей;</li> </ul> <p><b>Владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ОК-7, ПК-17</li> <li>– методами анализа математической ситуации;</li> <li>– навыками решения задач из разных областей математики.</li> <li>- методами анализа ситуации и способами их перевода в абстрактные математические модели;</li> <li>– навыками решения задач из разных областей математики;</li> <li>- приемами анализа результатов решения и сопоставления с прикладной ситуацией.</li> </ul>	<p><b>Не зачтено</b></p>	<p>Демонстрирует большинство показателей на недостаточном и крайне низком уровне</p>

**Фонд тестовых заданий**  
по дисциплине  
**Б1.Б.06 Математический анализ**

**ТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ТЕСТА**

<b>№ раздела</b>	<b>Наименование раздела (согласно РПД)</b>	<b>№ задания</b>	<b>Тема задания</b>
<b>1.</b>	<b>Введение в математический анализ</b>	1 - 3	Функция
		4 - 6	Предел функции
		7 - 9	Раскрытие неопределенностей вида $\frac{0}{0}$ , $\frac{\infty}{\infty}$ , $\infty - \infty$ .
		10 - 12	Применение эквивалентных величин при вычислении пределов
<b>2.</b>	<b>Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной</b>	...	Производные
		...	Таблица неопределенных интегралов
		...	Метод замены переменной, интегрирование по частям
			Интегрирование рациональных дробей
			Интегрирование тригонометрических выражений
			Интегрирование рациональных дробей
			Приложения определенного интеграла
<b>3.</b>	<b>Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных</b>		Вычисление частных производных.
			Касательная плоскость и нормаль к поверхности
			Касательная плоскость и нормаль к поверхности
			Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент
			Экстремум функции двух переменных
<b>4.</b>	<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>		Уравнения с разделяющимися переменными
			Однородные уравнения
			Линейные уравнения
			Уравнения, допускающие понижение порядка
			Линейные дифференциальные уравнения с постоянными

			коэффициентами
			Метод вариации произвольных постоянных
5.	Числовые и функциональные ряды		Сходимость числовых рядов
			Знакопеременные ряды
			Степенные ряды. Область сходимости
			Приложения степенных рядов
			Ряды Фурье
6.	Элементы теории функций комплексной переменной		Комплексные числа
			Аналитические функции
			Интегрирование функций комплексной переменной
			Вычеты

### Тестовые задания

**Задание 1.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Вычислить  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x - 2}$

варианты ответов:

- 1)  $\infty$    2) 2   3) 4   4) 0

**Задание 2.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Вычислить  $\lim_{x \rightarrow -6} \frac{36 - x^2}{x + 6}$

варианты ответов:

- 1)  $\infty$    2) -12   3) 12   4) 6

**Задание 3.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Вычислить  $\lim_{x \rightarrow 6} \frac{x^2 - 4x - 12}{x^2 - 3x - 18}$

варианты ответов:

- 1)  $\frac{12}{18}$    2)  $\frac{8}{9}$    3)  $-\frac{1}{2}$    4) 1

**Задание 4.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Укажите определение эквивалентных бесконечно малых при  $x \rightarrow a$

варианты ответов:

1)  $\alpha(x) \cong \beta(x)$ , если  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{\alpha(x)}{\beta(x)} = 1$    2)  $\alpha(x) \cong \beta(x)$ , если  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{\alpha(x)}{\beta(x)} = 0$

3)  $\alpha(x) \cong \beta(x)$ , если  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{\alpha(x)}{\beta(x)} = \infty$

**Задание 5.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Какие из выражений неверные: а)  $\sin x \cong x$ , при  $x \rightarrow \pi$  в)  $e^x - 1 \cong x$ , при  $x \rightarrow 0$  с)  $\operatorname{tg} x \cong x$ , при  $x \rightarrow 0$  е)  $e^x \cong x$ , при  $x \rightarrow 0$

варианты ответов:

- 1) в, с    2) а, в    3) а, е    4) в, е

**Задание 6.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Какие из выражений неверные: а)  $e^x \cong x$ , при  $x \rightarrow 0$  в)  $\sin x \cong x$ , при  $x \rightarrow \pi$

с)  $\operatorname{tg} x \cong x$ , при  $x \rightarrow 0$  е)  $e^x - 1 \cong x$ , при  $x \rightarrow 0$

варианты ответов:

- 1) в, с    2) а, в    3) а, е    4) в, е

**Задание 7.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Найти интеграл  $\int \frac{dx}{x^2 + 4x + 8}$

варианты ответов:

- 1)  $\ln|x^2 + 4x + 8| + C$     2)  $\frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{x+2}{2} + C$     3)  $\frac{1}{4} \ln \left| \frac{(x+2)+2}{(x+2)-2} \right| + C$

**Задание 8.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Найти интеграл  $\int \frac{dx}{x^2 + 2x + 6}$

варианты ответов:

- 1)  $\ln|x^2 + 2x + 6| + C$     2)  $\frac{1}{2} \ln \left| \frac{(x+1) - \sqrt{5}}{(x+1) + \sqrt{5}} \right| + C$     3)  $\frac{1}{\sqrt{5}} \operatorname{arctg} \frac{x+1}{\sqrt{5}} + C$

**Задание 9.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Найти интеграл  $\int \frac{dx}{(2+4x)^3}$

варианты ответов:

- 1)  $-\frac{(2+4x)^{-2}}{2} + C$     2)  $-\frac{(2+4x)^{-2}}{8} + C$     3)  $-\frac{(2+4x)^{-2}}{4} + C$     4)  $\ln|(2+4x)^3| + C$

**Задание 10.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Используя метод подведения под знак дифференциала, найти  $\int \cos^2 x \cdot \sin x dx$

варианты ответов:

- 1)  $\frac{\cos^3 x}{3} \cdot \frac{\sin^2 x}{2} + C$     2)  $\frac{\cos^3 x}{3} \cdot (-\cos x) + C$     3)  $\frac{\cos^3 x}{3} + C$     4)  $-\frac{\cos^3 x}{3} + C$

**Задание 11.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Используя метод подведения под знак дифференциала, найти  $\int \frac{\operatorname{tg}^4 x dx}{\cos^2 x}$

варианты ответов:

1)  $4tg^3x + C$    2)  $\frac{tg^5x}{5} + C$    3)  $\ln|\cos^2x| + C$    4)  $-\frac{tg^5x}{5} + C$

**Задание 12.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Используя метод подведения под знак дифференциала, найти варианты ответов:  $\int \frac{\ln^4 x dx}{x}$

1)  $\ln x + C$    2)  $\frac{\ln^5 x}{5} + C$    3)  $\frac{\ln^3 x}{3} + C$    4)  $2 \cdot \frac{1}{x} \cdot \ln x + C$

**Задание 13.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Найти целую часть дроби  $\frac{3x^2 + 2}{2x^2 - 3}$   
варианты ответов:

1) 3   2)  $\frac{3}{2}$    3) 1   4)  $\frac{2}{3}$

**Задание 14.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Укажите верное разложение дроби  $\frac{x^2 + 3x + 2}{x^2(x^2 + 5x + 7)}$   
варианты ответов:

1)  $\frac{x^2 + 3x + 2}{x^2(x^2 + 5x + 7)} = \frac{A}{x} + \frac{B}{x^2} + \frac{Cx + D}{x^2 + 2x + 5}$    2)  $\frac{x^2 + 3}{x^2(x^2 + 2x + 5)} = \frac{B}{x^2} + \frac{Cx}{x^2 + 2x + 5}$   
3)  $\frac{x^2 + 3}{x^2(x^2 + 2x + 5)} = \frac{A}{x} + \frac{B}{x^2} + \frac{C}{x^2 + 2x + 5}$

**Задание 15.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Укажите верное разложение дроби  $\frac{2x + 4}{x^2(2x^2 + 5)}$   
варианты ответов:

1)  $\frac{2x + 4}{x^2(2x^2 + 5)} = \frac{A}{x} + \frac{B}{x^2} + \frac{C}{2x^2 + 5}$    2)  $\frac{2x + 4}{x^2(2x^2 + 5)} = \frac{A}{x} + \frac{B}{x^2} + \frac{Cx + D}{2x^2 + 5}$   
3)  $\frac{2x + 4}{x^2(2x^2 + 5)} = \frac{A}{x^2} + \frac{Bx + C}{2x^2 + 5}$

**Задание 16.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Какой способ применяется для нахождения интеграла  $\int \sin^6 x dx$  ?  
варианты ответов:

1) замена  $\sin x = t$    2) замена  $\cos x = t$    3) понижение степени   4) интегрирование по частям

**Задание 17.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Для нахождения интеграла  $\int \frac{4 \cos x - \sin x}{\cos x + 6 \sin x} dx$  применяется:  
варианты ответов:

$$\operatorname{tg} \frac{x}{2} = z$$

- 1) универсальная тригонометрическая подстановка  
 2) интегрирование по частям      3) подстановка  $\operatorname{tg} x = z$

**Задание 18.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Найти интеграл  $\int \sin^7 x \cdot \cos^3 x dx$  (имеется нечетная степень)

варианты ответов:

- 1)  $\frac{\sin^8 x}{8} - \frac{\sin^{10} x}{10} + C$       2)  $-\frac{\sin^8 x}{8} + \frac{\sin^{10} x}{10} + C$       3)  $\sin^8 x - \sin^4 x + C$

**Задание 19.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

$$\int_1^2 (x^3 + 1) dx$$

Вычислить

варианты ответов:

- 1)  $-\frac{19}{4}$       2)  $\frac{19}{4}$       3) 0      4)  $\frac{17}{4}$

**Задание 20.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Как выглядит формула Ньютона-Лейбница?

варианты ответов:

- 1)  $\int_a^b f(x) dx = F(a) - F(b)$       2)  $S = \int_a^b (f_2(x) - f_1(x)) dx$       3)  $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$

- 4)  $\int_a^b f(x) dx \leq (b - a) \cdot \max f(x)$

**Задание 21.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

$$\int_{-3}^3 \sqrt{9 - x^2} dx$$

Вычислить

варианты ответов:

- 1) 0      2)  $9\pi$       3)  $4,5\pi$       4)  $6\pi$

**Задание 22.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Найти площадь фигуры, ограниченной эллипсом  $\begin{cases} x = 2 \cos t \\ y = 3 \sin t \end{cases}$

варианты ответов:

- 1) 6      2)  $6\pi$       3)  $3\pi$       4)  $2\pi$

**Задание 23.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Какой интеграл выражает площадь фигуры, ограниченной параболой  $y = x^2 - 4$  и прямой  $y = 2x - 4$ ?

варианты ответов:

- 1)  $\int_0^2 (x^2 - 2x) dx$       2)  $\int_0^2 (2x - x^2) dx$       3)  $\int_0^2 (x^2 - 2x - 4) dx$       4)  $\int_0^2 (x^2 - 2x + 4) dx$

**Задание 24.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Найти площадь фигуры, ограниченной эллипсом

$$\begin{cases} x = 2 \cos t \\ y = 3 \sin t \end{cases}$$

варианты ответов:

- 1) 6    2)  $6\pi$     3)  $3\pi$     4)  $2\pi$

**Задание 25.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

По какой формуле находится длина дуги кривой  $y = y(x)$  от точки  $A(a, y(a))$  до точки  $B(b, y(b))$  ?

варианты ответов:

1)  $\int_a^b (y_1(x) - y_2(x)) dx$     2)  $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$     3)  $\int_a^b \sqrt{1 + y'(x)} dx$

4)  $\int_a^b \sqrt{1 + (y'(x))^2} dx$

**Задание 26.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Какой интеграл выражает длину дуги параболы  $y = 2x^2$  от точки  $A(1,2)$  до точки  $B(2,8)$  ?

1)  $\int_1^2 2x^2 dx$     2)  $\int_1^2 \sqrt{1 + 4x^2} dx$     3)  $\int_2^8 \sqrt{1 + 4x^2} dx$     4)  $\int_1^2 \sqrt{1 + 16x^2} dx$

**Задание 27.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Какой интеграл выражает длину дуги параболы  $y = 2x^2$  от точки  $A(1,3)$  до точки  $B(3,9)$

1)  $\int_1^3 2x^2 dx$     2)  $\int_1^3 \sqrt{1 + 4x^2} dx$     3)  $\int_3^9 \sqrt{1 + 16x^2} dx$     4)  $\int_1^3 \sqrt{1 + 16x^2} dx$

**Задание 28.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

По какой формуле находится объем тела вращения?

варианты ответов:

1)  $\int_a^b (y_1(x) - y_2(x)) dx$     2)  $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$     3)  $\pi \int_a^b f^2(x) dx$

4)  $\int_a^b \sqrt{1 + (y'(x))^2} dx$

**Задание 29.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Каков геометрический смысл интеграла  $\int_a^b \pi \cdot y^2(x) dx$  ?

варианты ответов:

- 1) первообразная функции    2) площадь криволинейной трапеции  
3) объем тела вращения    4) длина дуги кривой

**Задание 30.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

По какой формуле вычисляется объем тела вращения вокруг оси OX?

варианты ответов:

$$1) \pi \int_a^b f^2(x) dx \quad 2) \int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a) \quad 3) \int_a^b \sqrt{1 + y'(x)} dx$$

$$4) \int_a^b (y_1(x) - y_2(x)) dx$$

**Задание 31.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Вычислить несобственный интеграл  $\int_e^{\infty} \frac{dx}{x}$

варианты ответов:

- 1) 0    2) расходится    3) сходится    4) 1

**Задание 32.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Вычислить несобственный интеграл  $\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^5}$

варианты ответов:

- 1) 0,25    2) расходится    3) сходится    4) - 0,25

**Задание 33.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Какой из интегралов называется несобственным?

варианты ответов:

1)  $\int_{-\infty}^5 (x-1) dx$     2)  $\int_1^{10} \frac{dx}{x}$     3)  $\int_0^8 x^3 dx$     4)  $\oint_C x dx + y dy$

**Задание 34.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Укажите определение частной производной по x:

варианты ответов:

1)  $z'_x = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{z(x + \Delta x) - z(x)}{\Delta x}$     2)  $z'_x = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{z(x + \Delta x) - z(x)}{\Delta x}$

3)  $z'_x = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{z(x + \Delta x, y) - z(x, y)}{\Delta x}$     4)  $z'_x = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{z(x + \Delta x, y + \Delta y) - z(x, y)}{\Delta x}$

**Задание 35.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Для функции  $z = 2xy + 6y^2 + 4x$  указать  $\frac{\partial z}{\partial x}$ :

варианты ответов:

- 1)  $2y + 4$     2)  $2y + 12y + 4$     3)  $2x + 4$     4)  $2x + 12y$

**Задание 36.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Для функции  $z = 2xy + 6y^2 + 4x$  указать  $\frac{\partial z}{\partial y}$ :

варианты ответов:

- 1)  $2y + 4$     2)  $2y + 12y + 4$     3)  $2x + 4$     4)  $2x + 12y$

**Задание 37.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Для функции  $z = e^{xy}$  указать вторую производную по y, т.е.  $z''_{yy}$ :

варианты ответов:

- 1)  $xye^{xy}$     2)  $-x^2 e^{xy}$     3)  $x^2 e^{xy}$     4)  $y^2 e^{xy}$

**Задание 38.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Для функции  $z = e^{x-2y}$  указать вторую производную по  $y$ , т.е.  $z''_{yy}$ :

варианты ответов:

- 1)  $e^{x-2y}$     2)  $-2 \cdot e^{x-2y}$     3)  $-4 \cdot e^{x-2y}$     4)  $4 \cdot e^{x-2y}$

**Задание 39.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Для функции  $z = \cos xy$  указать вторую производную по  $y$ , т.е.  $z''_{yy}$ :

варианты ответов:

- 1)  $-x \sin xy$     2)  $-x^2 \sin xy$     3)  $-x^2 \cos xy$     4)  $x^2 \cos xy$

**Задание 40.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Составьте уравнение касательной плоскости к поверхности  $x^2 - y + z^2 = 4$  в точке  $M(1,1,2)$ .

варианты ответов:

- 1)  $2x - y + 4z = 9$     2)  $x + y + z = 1$     3)  $\frac{x-1}{1} = \frac{y-1}{1} = \frac{z-1}{1}$     4)  $\frac{x-1}{2} = \frac{y-1}{-1} = \frac{z-1}{4}$

**Задание 41.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Составьте уравнение нормали к поверхности  $x^2 - yx + z^2 = 4$  в точке  $M(1,1,2)$ .

варианты ответов:

- 1)  $\frac{x-1}{1} = \frac{y-1}{-1} = \frac{z-2}{-4}$     2)  $\frac{x-1}{1} = \frac{y-1}{1} = \frac{z-2}{4}$   
3)  $\frac{x-1}{1} = \frac{y-1}{-1} = \frac{z-2}{4}$     4)  $\frac{x+1}{1} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z+2}{4}$

**Задание 42.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Поверхность задана уравнением  $\Phi(x, y, z) = 0$ , точка  $M(x_0, y_0, z_0)$  лежит на этой поверхности. Что задает уравнение

$$\Phi'_x(M) \cdot (x - x_0) + \Phi'_y(M) \cdot (y - y_0) + \Phi'_z(M) \cdot (z - z_0) = 0,$$

варианты ответов:

- 1) градиент  
2) прямую, проходящую через точку  $M$ , параллельную поверхности  
3) прямую, проходящую через точку  $M$ , перпендикулярную к поверхности  
4) касательную плоскость к поверхности в точке  $M$

**Задание 43.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Задано скалярное поле  $u(x, y, z)$ , точка  $M(x_0, y_0, z_0)$  и направление  $\vec{a}(l, m, n)$ .

$$\frac{\partial u(M)}{\partial x} \leq 0$$

Пусть  $\frac{\partial u(M)}{\partial x}$ . Тогда в данном направлении в точке  $M$  поле

варианты ответов:

- 1) убывает    2) возрастает    3) постоянно    4) не убывает    5) не возрастает

**Задание 44.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Вычислить производную поля  $u = x + 2y^2 - 3z$  в точке  $M(1,2,0)$  в направлении

единичного вектора  $\vec{a}\left(\frac{1}{\sqrt{21}}, \frac{2}{\sqrt{21}}, -\frac{4}{\sqrt{21}}\right)$

варианты ответов:

- 1)  $\frac{9}{\sqrt{21}}$  2) производная в данном направлении не существует 3)  $\frac{29}{\sqrt{21}}$  4)  $\frac{16}{\sqrt{21}}$

**Задание 45.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Что указывает вектор градиента  $gradu = (u'_x, u'_y, u'_z)$  ?

варианты ответов:

- 1) направление, вдоль которого поле постоянно 2) линии уровня  
3) направление наибольшего изменения поля 4) скалярное поле

**Задание 46.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Если для всех точек  $(x, y)$  из некоторой окрестности точки  $(x_0, y_0)$  верно  $z(x, y) > z(x_0, y_0)$ , то точка  $(x_0, y_0)$

варианты ответов:

- 1) является точкой минимума  
2) является точкой максимума  
3) является минимумом функции  $z(x, y)$   
4) является необходимым условием экстремума

**Задание 47.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Дана функция  $z = z(x, y)$ . Условие  $\Delta = z''_{xx} \cdot z''_{yy} - (z''_{xy})^2 > 0$  является

варианты ответов:

- 1) достаточным для существования экстремума  
2) необходимым для существования экстремума  
3) необходимым и достаточным для существования экстремума  
4) такая система всегда не имеет решений

**Задание 48.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Дана функция  $z = z(x, y)$ . Условие  $\begin{cases} z'_x = 0 \\ z'_y = 0 \end{cases}$  является

варианты ответов:

- 1) необходимым и достаточным для существования экстремума  
2) необходимым для существования экстремума  
3) достаточным для существования экстремума  
4) такая система всегда не имеет решений

**Задание 49.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Какие из данных дифференциальных уравнений являются дифференциальными уравнениями с разделяющимися переменными?

варианты ответов:

- 1)  $y' = \frac{e^x}{x(y+2)}$  2)  $y' = \frac{x+y}{xy}$  3)  $x(x+1)dx + y^2x dy = 0$  4)  $(x-y^2)dy + xdx = 0$

**Задание 51.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Какие из данных дифференциальных уравнений являются дифференциальными уравнениями с разделяющимися переменными?

варианты ответов:

$$1) y' + 2xy = \frac{e^x}{x+2} \quad 2) (x-3x^2) \ln y dy + y^2 x dx = 0 \quad 3) (x+x^2) dx + yx dy = 0 \quad 4) y' = \frac{x^2+x}{xy}$$

**Задание 52.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Найти общее решение дифференциального уравнения  $y' + 2xy = 0$

варианты ответов:

$$1) y = Ce^{-x^2} \quad 2) y = C - e^{x^2} \quad 3) y = Ce^{x^2} \quad 4) y = \frac{1}{x^2 + C}$$

**Задание 53.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Какие из следующих дифференциальных уравнений первого порядка являются однородными? варианты ответов:

$$1) x^2(x+3y)dx - y^2 dy = 0 \quad 2) y' = \frac{x^2 + y^2}{x^2 - yx} \quad 3) y' = \frac{x}{4y} \cdot \cos \frac{y}{2x} \quad 4) y' = \frac{x+y+5}{x-y}$$

**Задание 54.** выбрать один вариант ответа из предложенного множества

Однородное дифференциальное уравнение вида  $y' = f\left(\frac{y}{x}\right)$  решается с помощью подстановки

варианты ответов:

$$1) y = u(x) \cdot v(x) \quad 2) y = \frac{u(x)}{v(x)} \quad 3) \frac{y}{x} = t(x) \quad 4) y' = z(x)$$

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи от «06» марта 2015 г. №174

**для набора 2018 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «12» марта 2018 г. №130.

**Программу составил :**

Ларионов Александр Степанович, доцент, канд. физ.-мат. наук

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры МиФ

от «21» ноября 2018 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ О.И.Медведева

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ И.В.Игнатъев

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией Естественнонаучного факультета

от «20» декабря 2018 г., протокол № 4

Председатель методической комиссии факультета \_\_\_\_\_ М.А.Варданян

СОГЛАСОВАНО:

Начальник

учебно-методического управления \_\_\_\_\_

Г.П. Нежевец

Регистрационный № \_\_\_\_\_