

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Майкопский государственный технологический университет»**

**Факультет** \_\_\_\_\_ инженерно-экономический \_\_\_\_\_

**Кафедра** \_\_\_\_\_ высшей математики и системного анализа \_\_\_\_\_



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Л. И. Задорожная  
«25» \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по дисциплине** \_\_\_\_\_ Б1.Б.10 Математический анализ \_\_\_\_\_

**по специальности** \_\_\_\_\_ 10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности \_\_\_\_\_

**специализация** №2 Информационная безопасность финансовых и экономических структур

**Квалификация (степень)**

**выпускника** \_\_\_\_\_ Специалист \_\_\_\_\_

**Уровень подготовки** \_\_\_\_\_ Специалитет \_\_\_\_\_

**Форма обучения** \_\_\_\_\_ Очная \_\_\_\_\_

**Год начала подготовки** 2019

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана ФГБОУ ВО «МГТУ» по специальности 10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности

Составитель рабочей программы:  
доцент каф. высш. матем. и сист. анализа,  
кандидат физико-математических наук, доцент  
(должность, ученое звание, степень)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Дёмина Т.И.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры  
высшей математики и системного анализа

\_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

Заведующая кафедрой  
«25»\_\_08\_\_2019\_г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Дёмина Т.И.  
(Ф.И.О.)

Одобрено учебно-методической комиссией факультета  
(где осуществляется обучение)

«25»\_\_08\_\_2019г.

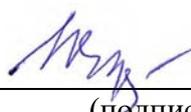
Председатель  
учебно-методического  
совета направления  
(где осуществляется обучение)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Чефранов С.Г.  
(Ф.И.О.)

Декан факультета  
(где осуществляется обучение)  
«25»\_\_08\_\_2019 г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Доргушаова А.К..  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:  
Начальник УМУ  
«25»\_\_08\_\_2019 г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Чудесова Н.Н.  
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой  
по направлению

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Чефранов С.Г.  
(Ф.И.О.)

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

**Целями** освоения дисциплины «Математический анализ» являются формирование личности студентов, развитие их интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению. Она знакомит студентов с основными математическими понятиями, методами теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных, теории числовых и функциональных рядов, основами теории функций и функционального анализа, а также с элементами теории меры и интеграла.

Дисциплина является одной из важнейших теоретических и прикладных математических дисциплин, определяющих уровень профессиональной подготовки современного инженера.

Цель преподавания дисциплины состоит в том, чтобы, используя теорию и методы научного познания овладеть основными понятиями, определениями и методами теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, функции многих переменных, теории числовых и функциональных рядов для построения математических моделей реальных процессов и явлений.

Преподавание дисциплины состоит в том, чтобы на примерах математических понятий и методов продемонстрировать сущность научного подхода, специфику математики и её роль как способ познания мира, общности её понятий и представлений в решении возникающих проблем. При этом решаются следующие **задачи**:

- раскрыть роль и значение математических методов исследования при решении задач построения структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учётом нравственных аспектов деятельности;
- ознакомить с основными понятиями и методами классической и современной математики;
- научить студентов применять методы математического анализа для построения математических моделей реальных процессов и явлений.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки.

Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части цикла (Б.1) учебного плана специальности «Информационно-аналитические системы безопасности».

«Математический анализ» обеспечивает математическую подготовку специалистов и необходима для освоения учебной программы таких дисциплин как «Теоретическая и прикладная механика», «Компьютерные технологии», «Теория электрических цепей», «Цифровая обработка сигналов» и др.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность корректно применять аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики, численных методов, методов оптимизации для формализации и решения задач в сфере профессиональной деятельности (ОПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** основные определения и понятия математического анализа;

**Уметь:** решать прикладные задачи с использованием элементов математического анализа.

**Владеть:** классическими методами решения основных математических задач, к которым могут приводить общепрофессиональные задачи.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения. Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц (504 часов).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры		
		1	2	3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>187/5,19</b>	<b>85/2,36</b>	<b>68/1,89</b>	<b>34/0,94</b>
В том числе:				
Лекции (Л)	85/2,36	34/0,94	34/0,94	17/0,47
Практические занятия (ПЗ)	102/3,31	51/1,42	34/0,95	17/0,47
Семинары (С)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)</b>	<b>173/4,83</b>	<b>77/2,14</b>	<b>58/1,61</b>	<b>38/1,06</b>
В том числе:				
Курсовой проект (работа)	-	-	-	-
Расчетно-графические работы	42/1,17	18/0,5	18/0,5	6/0,17
Реферат	36/1,0	14/0,39	14/0,39	8/0,2
<i>Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС)</i>				
1. Составление плана-конспекта	43/1,19	14/0,5	21/0,58	8/0,2
2. Подготовка к текущим занятиям	44/1,22	16/0,5	20/0,56	8/0,2
3. Подбор и анализ примеров	44/1,22	15/0,5	21/0,58	8/0,2
<b>Контроль</b>	<b>144/4</b>	<b>54/1,5</b>	<b>54/1,5</b>	<b>36/1,0</b>
Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен		экзамен	экзамен	экзамен
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>504/14</b>	<b>216/6</b>	<b>180/5</b>	<b>108/3</b>

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

1 семестр:							
№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	С/ПЗ	ЛР	СРС	
<b>1 семестр</b>							
1.	Введение в математический анализ.	1-3	6	9		14	Домашние и аудиторные задания. Индивидуальные задания. Письменный и устный опрос. Реферат. Контрольные работы
2.	Теория пределов и непрерывность функции.	4-7	8	12		20	Домашние и аудиторные задания. Индивидуальные задания. Письменный и устный опрос. Контрольные работы
3.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	8-15	16	24		33	Домашние и аудиторные задания. Индивидуальные задания. Письменный и устный опрос. Контрольные работы
4	Исследование функций с помощью производной	16-17	4	6		10	Домашние и аудиторные задания. Индивидуальные задания. Письменный и устный опрос. Контрольные работы
	Промежуточная аттестация.		-	-		-	Экзамен
	<b>Итого по 1 семестру:</b>		<b>34</b>	<b>51</b>		<b>77</b>	
<b>2 семестр</b>							
5.	Интегральное исчисление функции одной переменной	1-6	12	12		18	Домашние и аудиторные задания. Индивидуальные задания. Письменный и устный опрос. Контрольные работы
6.	Функции нескольких переменных	7-12	12	12		22	Домашние и аудиторные задания. Ин-

							дидуальные задания. Реферат. Письменный и устный опрос. Контрольные работы
7.	Числовые ряды.	13-17	10	10		18	Домашние и аудиторные задания. Индивидуальные задания. Письменный и устный опрос. Контрольные работы
	Промежуточная аттестация.						Экзамен
	<b>Итого по 2 семестру:</b>		<b>34</b>	<b>34</b>		<b>58</b>	
<b>3 семестр</b>							
8.	Функциональные ряды.	1-7	7	7		16	Домашние и аудиторные задания. Индивидуальные задания. Письменный и устный опрос. Контрольные работы
9.	Дифференциальные уравнения.	8-17	10	10		22	Домашние и аудиторные задания. Индивидуальные задания. Письменный и устный опрос. Контрольные работы
	Промежуточная аттестация.						Экзамен
	<b>Итого по 3 семестру:</b>		<b>17</b>	<b>17</b>		<b>38</b>	

## 5.2. Содержание разделов дисциплины «Математический анализ», образовательные технологии

### Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО				
<b>1 семестр</b>						
Тема 1.	Введение в математический анализ.	6/0,17	<p>Множества. Операции с множествами. Декартово произведение множеств. Множество вещественных чисел.</p> <p>Функция. Область ее определения. Сложные и обратные функции. График функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики.</p>	ОПК-2	<p><b>Знать:</b> понятие множества и операции над множествами; числовые множества; понятие функции; область определения и область значения функции; основные элементарные функции и их графики.</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять операции над множествами; находить область определения и область значения функции; строить графики функций.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами математического анализа для решения математических и прикладных задач, а также навыками самостоятельного приобретения новых знаний.</p>	Лекции
Тема 2.	Теория пределов и непрерывность функции.	8/0,22	<p>Окрестность точки. Предел функции в точке и в бесконечности. Односторонние пределы.</p> <p>Бесконечно малые, бесконечно большие, ограниченные функции и их свойства. Формулировки основных теорем о пределах функций.</p> <p>Основные виды неопределенностей. Первый замечательный предел.</p> <p>Основные понятия о числовых последовательностях. Предел числовой последовательности. Число <math>e</math>. Второй заме-</p>	ОПК-2	<p><b>Знать:</b> основные понятия и теоремы теории пределов; понятие непрерывности функции; классификацию точек разрыва функции.</p> <p><b>Уметь:</b> находить предел функции; исследовать функцию на непрерывность.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами математического анализа для решения математических и прикладных задач, а также навыками самостоятельного приобретения новых знаний.</p>	Лекции

			<p>чательный предел.</p> <p>Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции первого и второго рода.</p> <p>Формулировки основных свойств непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций.</p>			
Тема 3.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	16/0,44	<p>Определение производной в точке и на множестве. Геометрический и экономический смысл производной в точке. Уравнения касательной и нормали.</p> <p>Дифференцируемость функции и её связь с непрерывностью функции в точке. Дифференциал функции и его геометрический смысл.</p> <p>Формулы и правила дифференцирования.</p> <p>Дифференцирование сложных функций, неявных функций и функций, заданных параметрическими уравнениями. Производные высших порядков.</p> <p>Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа, теорема Коши, правило Лопиталья и применение его к нахождению предела функции.</p>	ОПК-2	<p><b>Знать:</b> понятие производной и дифференциала функции; основные теоремы и формулы дифференцирования; таблицу производных элементарных функций.</p> <p><b>Уметь:</b> находить производную и дифференциал функции.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами математического анализа для решения математических и прикладных задач, а также навыками самостоятельного приобретения новых знаний.</p>	Лекции
Тема 4.	Исследование функций с помощью производной	4/0,11	<p>Определение монотонных функций. Достаточные признаки монотонности. Точки экстремума и экстремум функции.</p> <p>Необходимые и достаточные условия экстремума. Наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке и на интервале.</p>	ОПК-2	<p><b>Знать:</b> понятие экстремума функции; необходимое и достаточное условие экстремума; понятие выпуклости и вогнутости графика функции; понятие асимптоты графика функции.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить полное исследование функции и построить ее график.</p>	Лекции

			<p>Выпуклость и вогнутость, точки перегиба и асимптоты графика функции. Понятие об асимптотическом разложении.</p> <p>План полного исследования и построения графика функции.</p>		<p><b>Владеть:</b> основными методами математического анализа для решения математических и прикладных задач, а также навыками самостоятельного приобретения новых знаний.</p>	
	<b>Итого за 1 семестр</b>	<b>34/0,94</b>				
			<b>2 семестр</b>			
Тема 5.	Интегральное исчисление функции одной переменной	12/0,33	<p>Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.</p> <p>Метод непосредственного интегрирования. Метод интегрирования заменой переменной. Метод интегрирования по частям.</p> <p>Методы интегрирования тригонометрических функций.</p> <p>Многочлены. Теорема Безу. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей.</p> <p>Интегрирование рациональных дробей.</p> <p>Интегрирование простейших иррациональных функций.</p> <p>Определение определенного интеграла как предела интегральной суммы. Теорема существования.</p> <p>Основные свойства определенного интеграла.</p> <p>Интеграл с переменным верхним</p>	ОПК-2	<p><b>Знать:</b> понятие интеграла; свойства интегралов; методы интегрирования; формулу Ньютона-Лейбница; приложения определенного интеграла; понятие несобственного интеграла 1-го и 2-го рода.</p> <p><b>Уметь:</b> находить интегралы; вычислять интегралы по формуле Ньютона-Лейбница; вычислять площадь криволинейной трапеции и длину дуги; вычислять несобственные интегралы.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами математического анализа для решения математических и прикладных задач, а также навыками самостоятельного приобретения новых знаний.</p>	Лекции

			<p>пределом. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>Вычисление определенного интеграла методом замены переменной и методом интегрирования по частям.</p> <p>Несобственные интегралы первого рода.</p> <p>Геометрический смысл определенного интеграла и несобственного интеграла первого рода.</p>			
Те- ма 6.	Функции нескольких переменных	12/0,33	<p>Основные понятия о функциях двух, трех и большего числа переменных. Предел и непрерывность функций двух переменных. Свойства функций, непрерывных в замкнутой ограниченной области.</p> <p>Частные приращения и частные производные. Полное приращение и полный дифференциал.</p> <p>Производная по направлению. Градиент функции, его физический смысл. Частные производные высших порядков.</p> <p>Экстремум функции двух переменных, необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.</p>	ОПК-2	<p><b>Знать:</b> определение функции нескольких переменных; понятие частных производных 1-го и выше порядков, смешанных производных; понятие производной по направлению и градиента функции; Понятие экстремума функции нескольких переменных.</p> <p><b>Уметь:</b> находить частные производные 1-го и выше порядка; вычислять производную по направлению и градиент функции; исследовать функцию на экстремум.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами математического анализа для решения математических и прикладных задач, а также навыками самостоятельного приобретения новых знаний.</p>	Лекции

Тема 7.	Числовые ряды	10/0,28	<p>Основные понятия. Сходимость геометрического ряда и ряда Дирихле. Расходимость гармонического ряда. Основные свойства сходящихся рядов.</p> <p>Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: два признака сравнения рядов, признак Даламбера.</p> <p>Признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда и его следствие об оценке остатка ряда. Понятие об абсолютной и условной сходимости знакопеременных рядов. Признак абсолютной сходимости Даламбера.</p>	ОПК-2	<p><b>Знать:</b> понятие числового ряда и его сходимости; достаточные признаки сходимости ряда; признак Коши; признак Даламбера; признак Лейбница;</p> <p><b>Уметь:</b> исследовать ряд на сходимость.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами математического анализа для решения математических и прикладных задач, а также навыками самостоятельного приобретения новых знаний.</p>	Лекции
	<b>Итого за 2 семестр</b>	<b>34/0,94</b>				
Тема 8.	Функциональные ряды	7/0,19	<p>Функциональные ряды. Область сходимости. Признак Вейерштрасса.</p> <p>Свойства равномерно сходящихся рядов: почленное дифференцирование и интегрирование.</p> <p>Степенные ряды: основные понятия, интервал и радиус сходимости степенного ряда.</p> <p>Теорема Абеля. Свойства сходящихся степенных рядов.</p> <p>Ряды Тейлора и Маклорена.</p> <p>Разложение в ряд Маклорена основных элементарных функций.</p>	ОПК-2	<p><b>Знать:</b> понятие функционального ряда и области сходимости; понятие степенного ряда; интервал и радиус сходимости; теорема Абеля; ряд Тейлора и Маклорена.</p> <p><b>Уметь:</b> исследовать степенной ряд на сходимость; находить радиус и область сходимости степенного ряда; разложить степенной ряд в ряд Маклорена и Тейлора.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами математического анализа для решения математических и прикладных задач, а также навыками самостоятельного приобретения новых знаний.</p>	Лекции
Тема 9.	Дифференциальные уравнения	10/0,28	<p>Дифференциальные уравнения первого порядка: основные понятия, задача Коши, общее и частное решения. Теоре-</p>	ОПК-2	<p><b>Знать:</b> понятие дифференциального уравнения; задачу Коши; различные виды дифференциальных уравнений и методы их реше-</p>	Лекции

		<p>ма существования и единственности решения задачи Коши.</p> <p>Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и их решение методом И. Бернулли.</p> <p>Дифференциальные уравнения второго порядка: основные понятия, задача Коши, общее и частное решения.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения второго порядка и основные свойства их решений.</p> <p>Решение линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.</p> <p>Уравнения со специальной правой частью. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных.</p> <p>Применение рядов к приближенному решению дифференциальных уравнений.</p>		<p>ния.</p> <p><b>Уметь:</b> определить вид уравнения и найти решение соответствующим методом.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами математического анализа для решения математических и прикладных задач, а также навыками самостоятельного приобретения новых знаний.</p>	
	<b>Итого за 3 семестр</b>	<b>17/0,47</b>			
	<b>ИТОГО</b>	<b>85/2,36</b>			

### 5.3. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических и семинарских занятий	Объем в часах/трудоемкость в з.е.
<b>1 семестр</b>			<b>ОФО</b>
1.	Введение в математический анализ	Операции над множествами. Область определения и область значения функции. Построение графика функции.	9/0,25
2.	Теория пределов и непрерывность функции	Раскрытие неопределенностей различного вида. Исследование функции на непрерывность и точки разрыва функции.	12/0,33
3.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Вычисление производных 1-го и высших порядков. Нахождение производной сложной функции; неявно заданной функции; параметрически заданной функции. Логарифмическое дифференцирование. Вычисление дифференциала 1-го и высших порядков.	24/0,67
4.	Исследование функции с помощью производной	Исследование функций и построение их графиков.	6/0,17
<b>Итого за 1 семестр</b>			<b>51/1,42</b>
<b>2 семестр</b>			
5.	Интегральное исчисление функции одной переменной	Вычисление неопределенных интегралов. Вычисление неопределенных интегралов от дробно-рациональных и тригонометрических функций. Вычисление определенных интегралов. Вычисление площадей плоских фигур, длин дуг и объемов тел с помощью определенного интеграла.	12/0,33
6.	Функции нескольких переменных	Дифференцирование функций нескольких переменных. Исследование на экстремум функции нескольких переменных. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции нескольких переменных в замкнутой области.	12/0,33
7.	Числовые ряды	Исследование знакоположительных рядов на сходимость. Исследование на сходимость знакопеременных рядов.	10/0,28
<b>Итого за 2 семестр</b>			<b>34/0,94</b>
<b>3 семестр</b>			
8.	Функциональные ряды	Функциональные и степенные ряды. Нахождение области сходимости. Отыскание радиуса сходимости для степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды.	7/0,19
9.	Дифференциальные уравнения	Решение дифференциальных уравнений 1-го порядка. Решение дифференциальных	10/0,28

		уравнений высших порядков. Решение ЛНДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Решение ЛНДУ с постоянными коэффициентами методом подбора.	
	<b>Итого за 3 семестр</b>		<b>17/0,47</b>
	<b>ИТОГО</b>		<b>119/3,31</b>

#### 5.4 Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

#### 5.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

#### 5.6. Самостоятельная работа студентов

##### Содержание и объем самостоятельной работы

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах/трудоемкость в з.е.
<b>1 семестр</b>			ОФО
1. Область определения и область значения функции.	Подготовка к текущим занятиям. Подбор и анализ примеров. Расчетно-графическая работа.	1-3 неделя	14/0,39
2. Сравнение бесконечно малых функций. Критерий эквивалентности бесконечно малых функций. Теорема о замене бесконечно малых в пределах.	Подготовка к текущим занятиям, Составление плана-конспекта.	4-7 неделя	20/0,56
3. Производная и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора, применение для приближенных вычислений.	Подготовка к текущим занятиям. Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	8-15 неделя	33/0,92
4. Исследование функций и построение их графиков.	Написание реферата. Подбор и анализ примеров.	16-17 неделя	10/,28
<b>Итого за 1 семестр</b>			<b>77/2,14</b>

<b>2 семестр</b>			
5. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций. Нахождение объемов тел с помощью определенного интеграла.	Написание реферата. Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	1-6 неделя	30/0,83
6. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Производные высших порядков функции нескольких переменных.	Подготовка к текущим занятиям. Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	7-12 неделя	34/0,94
7. Знакопередающиеся ряды, признак Лейбница. Достаточное условие абсолютной сходимости.	Подбор и анализ примеров. Расчетно-графическая работа. Составление плана-конспекта.	13-17 неделя	30/0,83
<b>Итого за 2 семестр</b>			<b>94/2,61</b>
<b>3 семестр</b>			
8. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям. Разложение функций в степенной ряд.	Подготовка к текущим занятиям. Подбор и анализ примеров.	1-7 неделя	16/0,44
9. Решение уравнений высших порядков. ЛН ДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.	Подготовка к текущим занятиям. Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	8-17 неделя	22/0,61
<b>Итого за 3 семестр</b>			<b>38/0,61</b>
<b>ИТОГО</b>			<b>210/5,83</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

### 6.1. Методические указания (собственные разработки)

1. Демина, Т.И. Основы математического анализа, Ч. 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров / Т.И. Демина, О.П. Шевякова. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2013. - 130 с. - Режим доступа: <http://mark.nbmgtu.ru/libdata.php?id=2000029454>.

2. Демина, Т.И. Основы математического анализа, Ч. 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров / Т.И. Демина, О.П. Шевякова. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2013. - 110 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000029452>

3. Демина, Т.И. Основы математического анализа, Ч. 3 [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров / Т.И. Демина, О.П. Шевякова. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2013. - 174 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000029450>

## 6.2. Литература для самостоятельной работы

4. Демина, Т.И. Математический анализ для экономистов. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Т.И. Демина, О.П. Шевякова - М.: ИНФРА-М, 2016. - 365 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=486418>

5. Учебно-методическое пособие по дисциплине Математика. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс]/ [сост. Власов В.А.]. - М.: Московский технический университет связи и информатики, 2016. - 26 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61491.html>

6. Шипачев, В.С. Математический анализ. Теория и практика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Шипачев. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 351 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469727>

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

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
<b>ОПК-2: способность корректно применять аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики, численных методов, методов оптимизации для формализации и решения задач в сфере профессиональной деятельности</b>	
1, 2, 3	<i>Математический анализ</i>
1	Геометрия
1, 2, 3	Алгебра
3, 4	Дискретная математика
3, 4, 5	Теория вероятности и математическая статистика
4, 5	Методы оптимизации
4, 5	Численные методы
6	Математическая логика и теория алгоритмов

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<b>ОПК-2: способность корректно применять аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики, численных методов, методов оптимизации для формализации и решения задач в сфере профессиональной деятельности</b>					
<b>Знать:</b> основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	реферат, контрольная работа, тест, зачет, экзамен
<b>Уметь:</b> применять методы анализа и моделирования, проведения инженерных измерений и научных исследований, логически верно и аргументировано защищать результаты своих исследований, использовать для решения прикладных задач соответствующий физико-математический аппарат.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> навыками математического описания физических процессов и решения типовых задач в рамках профессиональной деятельности, методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

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

**1 семестр**

**Контрольная работа № 1.** Введение в математический анализ. Нахождение пределов и исследование функции на непрерывность.

**Задание 1.** Вычислить пределы функций, не пользуясь средствами дифференциального исчисления.

а)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 - 5x + 3}{3x^2 - 4x - 15}$ ,  
при  $x_0 = 3/2$ ;  $x_0 = 3$ ;  $x_0 = \infty$ .

б)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x-1} - \sqrt{7-x}}{x-4}$ ;

в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{\operatorname{arctg} 4x}$ ;

г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-3}{2x+5} \right)^{3x+2}$ .

**Задание 2.** Найти точки разрыва функции, если они существуют. Сделать чертеж.

$$f(x) = \begin{cases} 2x^2, & \text{если } x \leq 0, \\ \cos x, & \text{если } 0 < x \leq \pi/2, \\ x - \pi/2, & \text{если } x > \pi/2. \end{cases}$$

**Контрольная работа № 2.** Дифференциальное исчисление функции одной переменной.  
Исследование функций с помощью производной

**Задание 1.** Найти производные первого порядка:

1)  $y = 3x^2 + 5x + 8$ ; 2)  $y = \operatorname{arctg} \left( \frac{x}{2} \right)$ ; 3)  $y = \ln \sqrt{x}$ ; 4)  $y = x \sin x$ ; 5)  $y = \frac{6x + 6x^3}{x^2 + 2}$ ;

6)  $y = \ln(x + 4x^3) + 5^{\sin 2x}$ ; 7)  $y = (x^2 + 2)^{\operatorname{ctg} x}$ ; 8)  $y^{\frac{2}{3}} + x^{\frac{2}{3}} = e^{\frac{2}{3}}$ .

**Задание 2.** Найти дифференциалы  $dy, d^2y$  функции  $y = 4x^3 - 7^x$ .

**Задание 3.** Найти  $y'_x$  для функции  $\begin{cases} x = t^4, \\ y = \frac{t^3}{4} + t^2. \end{cases}$

**Задание 4.** Найти наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке  $[-1; 3]$ :

$$y = \frac{1}{3}x^3 + 4x.$$

**Задание 5.** Провести полное исследование и построить график функции  $y = \frac{x^3 - 8}{x^2}$ .

## 2 семестр

**Контрольная работа № 3.** Интегральное исчисление функции одной переменной.

**Задание 1.** Найти неопределенные интегралы:

$$1) \int \left( \frac{2}{1+x^2} - \frac{3}{\sqrt{1-x^2}} \right) dx; \quad 2) \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{2+3x^3}}; \quad 3) \int \frac{dx}{9x^2-1}; \quad 4) \int x e^{5x} dx; \quad 5) \int \cos^3 x \sin x dx;$$
$$6) \int (x^2 + 3x + 2) \ln x dx; \quad 7) \int \frac{2x+3}{(x-3)(x+5)} dx; \quad 8) \int_{0,5}^{1,5} \frac{dx}{4x^2 - 4x + 5}.$$

**Задание 2.** Найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x + 2, y = 2 - x^2$ .

**Задание 3.** Вычислить несобственный интеграл  $\int_0^{+\infty} \frac{dx}{1+x^2}$ .

**Контрольная работа № 4.** Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.

**Задание 1.** Исследовать на экстремум функцию

$$z = -x^2 - y^2 + xy - 9x + 3y - 20.$$

**Задание 2.** Найти дифференциал второго порядка функции

$$z = \sin(xy).$$

**Задание 3.** Найти градиент функции  $z = \ln(5x^2 - y)$  в точке  $A(1,1)$  и производную в точке  $A$  по направлению вектора  $\vec{a}(2,-1)$ .

**Задание 4.** Составить уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности  $z = x^2 - 2xy + y^2 - x + 2y$  в точке  $M(1,1,1)$ .

**Контрольная работа № 5.** Числовые ряды

**Задание 1.** Исследовать на сходимость числовой ряд, используя:

- а) предельный признак сравнения;
- б) признак Даламбера;
- в) признак Коши;
- г) интегральный признак.

1. а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{28n^3 - 2n - 5}{8n^4 - 12n + 39}$

б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n^2}{(n+3)! \cdot 5^n}$

в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n-3}{2n+7} \right)^{2n}$

2. а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{16n^2 - 10n + 7}{3n^6 - 2n + 9}$

б)  $\sum_{n=1}^{\infty} 3^n \cdot (n+1)!$

в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{(3n^2 + 2)^{n/3}}$

	г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(6n+5)^2}$	г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n+2) \cdot \ln^5(3n+2)}$
3. а)	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n^2 - 9n + 16}{n^2 - 6n + 47}$	а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n^2 + 3n - 7}{n^6 - 23n + 42}$
б)	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+2)!}{3n^2}$	б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{n!}$
в)	$\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n-1}{2n+3} \right)^{5n}$	в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{(3n+1)^n}$
г)	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+2)\sqrt{\ln(n+2)}}$	г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+2)^2 - 1}$

### 3 семестр

#### Контрольная работа № 6. Степенные ряды

**Задание 1.** Найти интервал сходимости степенного ряда и выяснить вопрос о его сходимости на концах этого интервала.

1. а)	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{8^n \cdot \sqrt{n}}$	2. а)	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{9^n \cdot \sqrt[3]{n+1}}$
б)	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n \cdot 7^n}$	б)	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+6)^n}{(n+3) \cdot 7^n}$
3. а)	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{6^n \cdot \sqrt[4]{n}}$	4. а)	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{3^n \cdot \sqrt[4]{n}}$
б)	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+4)^n}{(3n+2) \cdot 5^n}$	б)	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{(3n+2) \cdot 7^n}$

**Задание 2.** Вычислить определенный интеграл с точностью до 0,001 путем предварительного разложения подынтегральной функции в ряд и почленного интегрирования этого ряда.

1. $\int_0^{0,1} e^{-6x^2} dx.$	2. $\int_0^{0,5} \frac{dx}{\sqrt[4]{1+x^4}}.$
3. $\int_0^1 \frac{\ln(1+x/5)}{x} dx.$	4. $\int_0^{1,5} \frac{dx}{\sqrt[3]{27+x^3}}.$

#### Контрольная работа № 7. Дифференциальные уравнения 1-го порядка

**Задание 1.** Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка с разделяющимися переменными

$$4x dx - 3y dy = x^2 y dy.$$

**Задание 2.** Найти общее решение линейного дифференциального уравнения первого порядка

$$y' + \frac{4x}{x^2 + 1}y = \frac{1}{x^2 + 1}.$$

**Задание 3.** Найти общее решение однородного дифференциального уравнения первого порядка

$$2y' = \frac{y^2}{x^2} + 6\frac{y}{x} + 3.$$

**Задание 4.** Найти общий интеграл дифференциального уравнения в полных дифференциалах

$$(x^2 + y^2 + y)dx + (2xy + x + e^y)dy = 0.$$

### Контрольная работа № 7. Дифференциальные уравнения высших порядков

**Задание 1.** Найти частное решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, удовлетворяющее начальным условиям

$$y'' - 6y' + 9y = 0, y(0) = 3, \\ y'(0) = -5$$

**Задание 2.** Найти общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

$$y'' - 6y' + 13y = x^2 e^{3x}.$$

### Темы рефератов

1. Исследование функций и построение их графиков (привести пример).
2. Условный экстремум, метод множителей Лагранжа.
3. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
4. Интегрирование рациональных дробей.
5. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.
6. Двойной интеграл и его приложения.
7. Приближенные методы вычисления определенного интеграла.
8. Несобственные интегралы.
9. Разложение функций в степенной ряд. Приближенные вычисления с помощью этих рядов.
10. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
11. Приложения определенного интеграла.
12. Интегрирование тригонометрических функций.

### Примерный перечень вопросов к экзамену (1 семестр)

1. Множества (основные понятия). Операции над множествами. Числовые множества. Множество действительных чисел. Числовые промежутки, окрестность точки.
2. Числовая последовательность. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Предел числовой последовательности. Предельный переход в неравенствах.
3. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции при  $x \rightarrow \infty$ . Бесконечно большие и бесконечно малые функции.
4. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы.
5. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.
6. Непрерывность функции в точке. Основные теоремы о непрерывных функциях.
7. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Классификация точек разрыва функции.

8. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью.
9. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций.
10. Производные основных элементарных функций. Таблица производных. Производные высших порядков. Понятие дифференциала функции, его геометрический смысл.
11. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья. Раскрытие неопределенностей.
12. Интервалы монотонности, алгоритм их отыскания. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной на отрезке.
13. Выпуклость графика функции, точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения её графика.

### **Примерный перечень вопросов к экзамену (2 семестр)**

1. Понятие неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла.
2. Таблица основных неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования.
3. Интегралы от некоторых функций, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование рациональных функций.
4. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Основные свойства определенного интеграла. Оценки интегралов. Формула среднего значения.
5. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона - Лейбница.
6. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
7. Геометрические приложения определенного интеграла.
8. Приближенные вычисления определенных интегралов.
9. Интеграл с бесконечными пределами интегрирования. Интеграл от разрывной функции.
10. Понятие функции многих переменных. График функций нескольких переменных. Примеры функций нескольких переменных.
11. Предел и непрерывность. Частные приращения и частные производные. Полное приращение и полный дифференциал.
12. Производная по направлению. Градиент. Формула Тейлора.
13. Локальный экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Условный экстремум. Метод наименьших квадратов.
14. Свойства числовых рядов.
15. Критерий Коши (необходимые и достаточные условия сходимости ряда).
16. Признаки сравнения рядов с неотрицательными членами.
17. Признак Даламбера.
18. Признак Коши (радикальный признак).
19. Интегральный признак Коши.
20. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
21. Абсолютная и условная сходимость рядов.
22. Признаки Даламбера и Коши для знакопеременных рядов.
23. Свойства абсолютно сходящихся рядов.

### **Примерный перечень вопросов к экзамену (3 семестр)**

1. Функциональные последовательности.
2. Функциональные ряды. Свойства равномерно сходящихся рядов.
3. Степенные ряды. Теоремы Абеля.





**Варианты ответов:**

- 1) расходится;            2) сходится.

**Задание 11.** (выберите один вариант ответа)

Радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} a_n x_n$  равен 10. Тогда интервал сходимости имеет вид...

**Варианты ответов:**

- 1) (0;10);            2) (-10;10);            3) (-10;0);            4) (-5;5).

**Задание 12.** (выберите один вариант ответа)

Дифференциальное уравнение  $y' + \frac{4x}{x^2 + 1} y = \frac{1}{x^2 + 1}$  является...

**Варианты ответов:**

- 1) уравнением с разделяющимися переменными;            2) линейным уравнением;  
3) уравнением в полных дифференциалах;            4) уравнением Бернулли .

**Задание 13.** (выберите один вариант ответа)

Общий интеграл дифференциального уравнения  $\frac{dy}{y^2} = \frac{dx}{1+x^2}$  имеет вид...

**Варианты ответов:**

- 1)  $-\frac{1}{y} = \arctg \frac{1}{x} + c$ ;    2)  $\frac{1}{y} = -\ln(1+x^2) + c$ ;    3)  $-\frac{1}{y} = \arctg x + c$ ;    4)  $\frac{1}{y} = \ln(1+x^2) + c$ .

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**Требования к контрольной работе**

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Контрольная работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Контрольные проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и т.д.

При оценке контрольной работы преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;
- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной работы;
- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;
- обучающийся проанализировал материал;

- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;
- контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями;
- автор защитил контрольную работу и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Контрольная работа, выполненная небрежно, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся до обучающегося. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

Вариант контрольной работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке студентов.

### **Критерии оценки знаний при написании контрольной работы**

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

### **Требования к написанию реферата**

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности. Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

#### **Критерии оценивания реферата:**

Отметка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

### **Требования к выполнению тестового задания**

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма – наиболее распространенная форма и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил;

- открытая форма – вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»);

- установление соответствия – в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

установление последовательности – предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Тесты сгруппированы по темам. Количество тестовых вопросов в разделе различно, что обусловлено объемом изучаемого материала и ее трудоемкостью.

Формулировки вопросов построены по следующим основным принципам:

#### **Выбрать верные варианты ответа.**

В пункте приведены конкретные вопросы и варианты ответов. Обучающемуся предлагается выбрать номер правильного ответа из предлагаемых вариантов. При этом следует учесть важное требование: в ответах к заданию обязательно должен быть верный ответ и он должен быть только один.

Обучающийся должен выбрать верный ответ на поставленный вопрос и сверить его с правильным ответом, который дается в конце.

#### **Критерии оценки знаний при проведении тестирования**

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

### **Критерии оценки знаний на экзамене**

Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 25—30 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Отметка «отлично» - студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Отметка «хорошо» - студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Отметка «удовлетворительно» - студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Отметка «неудовлетворительно» - студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Основная литература**

1. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа, Т. 1 : учебник для бакалавров / Л.Д. Кудрявцев. - М. : Юрайт, 2012. - 703 с.

2. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа, Т. 2 : учебник для бакалавров / Л.Д. Кудрявцев. - М. : Юрайт, 2012. - 720 с.

3. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа, Т. 3 : учебник для бакалавров / Л.Д. Кудрявцев. - М. : Юрайт, 2012. - 351 с.

### **8.2. Дополнительная литература**

4. Запорожец, Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу : учебное пособие / Г.И. Запорожец. - СПб. : Лань, 2010. - 464 с.

5. Демина, Т.И. Математический анализ для экономистов. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Т.И.Демина, О.П.Шевякова - М.: ИНФРА-М, 2016. - 365 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=486418>



### 8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

- Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>

- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

- Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU) – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

- Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12>;

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

### 9.1. Учебно-методические материалы по лекциям и практическим занятиям дисциплины

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
<b>1 семестр</b>				
Введение в математический анализ.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ аналитический;</li> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическое занятие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ учебник;</li> <li>○ учебное пособие</li> </ul>	ОПК-2
Теория пределов и непрерывность функции.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой;</li> <li>▪ словесные;</li> <li>▪ практические задания;</li> <li>▪ объяснительный.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическое занятие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ карточки-задания,</li> <li>○ учебное пособие</li> </ul>	ОПК-2
Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой;</li> <li>▪ словесные;</li> <li>▪ практические задания;</li> <li>▪ объяснительный.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическое занятие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ учебное пособие</li> </ul>	ОПК-2
Исследование функций с помощью производной.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой;</li> <li>▪ словесные;</li> <li>▪ практические задания;</li> <li>▪ объяснительный</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическое занятие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ учебник;</li> <li>○ учебное пособие;</li> </ul>	ОПК-2
<b>2 семестр</b>				
Интегральное исчисление	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ учебник;</li> </ul>	ОПК-2

функции одной переменной.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ работа с книгой;</li> <li>▪ словесные;</li> <li>▪ практические задания;</li> <li>▪ объяснительный</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• практическое занятие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ учебное пособие;</li> </ul>	
Функции нескольких переменных.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ работа с книгой;</li> <li>▪ словесные;</li> <li>▪ практические задания;</li> <li>▪ объяснительный.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическое занятие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ учебное пособие</li> </ul>	ОПК-2
Числовые ряды.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой;</li> <li>▪ словесные;</li> <li>▪ практические задания;</li> <li>▪ объяснительный</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическое занятие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ учебник;</li> <li>○ учебное пособие;</li> </ul>	ОПК-2
<b>3 семестр</b>				
Функциональные ряды..	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой;</li> <li>▪ словесные;</li> <li>▪ практические задания;</li> <li>▪ объяснительный.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическое занятие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ учебник;</li> <li>○ учебное пособие;</li> </ul>	ОПК-2
Дифференциальные уравнения.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой;</li> <li>▪ словесные;</li> <li>▪ практические задания;</li> <li>▪ объяснительный</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ учебное пособие</li> </ul>	ОПК-2

## 9.2. Учебно-методические материалы по самостоятельной работе студентов

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Формируемые компетенции	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
<b>1 семестр</b>				
Введение в математический анализ.	ОПК-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• консультация;</li> <li>• индивидуальное обучение.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ учебное пособие</li> <li>○ учебник</li> </ul>
Теория пределов и непрерывность функции.	ОПК-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• консультация;</li> <li>• индивидуальное обучение.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ учебное пособие</li> <li>○ учебник</li> </ul>

Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	ОПК-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• консультация;</li> <li>• индивидуальное обучение.</li> </ul>	○ учебник
Исследование функций с помощью производной.	ОПК-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ упражнения</li> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• консультация;</li> <li>• индивидуальное обучение.</li> </ul>	○ учебник
<b>2 семестр</b>				
Интегральное исчисление функции одной переменной.	ОПК-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ упражнения</li> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• консультация;</li> <li>• индивидуальное обучение.</li> </ul>	○ учебное пособие ○ учебник
Функции нескольких переменных.	ОПК-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• консультация;</li> <li>• индивидуальное обучение.</li> </ul>	○ учебное пособие ○ учебник
Числовые ряды.	ОПК-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• консультация;</li> <li>• индивидуальное обучение.</li> </ul>	○ учебное пособие ○ учебник
<b>3 семестр</b>				
Функциональные ряды.	ОПК-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• консультация;</li> <li>• индивидуальное обучение.</li> </ul>	○ учебник
Дифференциальные уравнения	ОПК-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ упражнения</li> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• консультация;</li> <li>• индивидуальное обучение.</li> </ul>	○ учебник

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Операционная система на базе Linux;
2. Офисный пакет Open Office;
3. Графический пакет Gimp;
4. Векторный редактор Inkscape;
5. Тестовая система на базе Moodle

6. Тестовая система собственной разработки, правообладатель ФГБОУ ВО «МГТУ», свидетельство №2013617338.

**11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<b>Специальные помещения</b>		
Учебная аудитория лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 2-12	Учебная мебель для аудиторий на 48 посадочных мест, доска, рабочее место преподавателя, учебные наглядные пособия, справочная литература, переносное мультимедийное оборудование	Свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1.Операционная система на базе Linux; 2.Офисный пакет Open Office; 3.Графический пакет Gimp; 4.Векторный редактор Inkscape; Антивирусные программы: Kaspersky Endpoint Security - № лицензии 17E0-16012813174640772. Количество: 400 рабочих мест. Срок действия 1 год.
<b>Помещения для самостоятельной работы</b>		
Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ»: ул. Первомайская, 191, 3 этаж.	Читальный зал имеет 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест; оснащен специализированной мебелью (столы, стулья, шкафы, шкафы выставочные), стационарное мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксероксы)	Свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1.Операционная система на базе Linux; 2.Офисный пакет Open Office; 3.Графический пакет Gimp; 4.Векторный редактор Inkscape; Антивирусные программы: Kaspersky Endpoint Security - № лицензии 17E0-160128-131746-407-72. Количество: 400 рабочих мест. Срок действия 1 год.

**12. Дополнения и изменения в рабочей программе (дисциплины, модуля, практики)**

На \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу \_\_\_\_\_ для направления (специальности)

\_\_\_\_\_ вносятся следующие дополнения и изменения:

(код, наименование)

(перечисляются составляющие рабочей программы (Д,М,ПР.) и указываются вносимые в них изменения) (либо не вносятся):

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(Ф.И.О.)