

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Воткинский филиал**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»**  
**(ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)**



## Рабочая программа

По дисциплине: \_\_\_\_\_ Математический анализ \_\_\_\_\_

для специальности: 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»,

специализация «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»

форма обучения: \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Общая трудоемкость дисциплины составляет: \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_ зачетных единиц(ы)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1			
<b>Контактные занятия (всего)</b>	<b>80</b>	80			
В том числе:	-	-		-	-
Лекции	<b>32</b>	32			
Практические занятия (ПЗ)	<b>48</b>	48			
Семинары (С)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>64</b>	64			
В том числе:	-	-		-	-
Курсовой проект (работа)	-	-			
Расчетно-графические работы/КТР	-	-			
Реферат	-	-			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	<b>64</b>	64			
Вид промежуточной аттестации (зачет, <u>экзамен</u> )	<b>Экз-36</b>	Экз-36			
Общая трудоемкость час	<b>180</b>	180			

зач. ед.	5	5			
----------	---	---	--	--	--

Кафедра Естественные науки и информационные технологии

Составитель Сентяков Кирилл Борисович, к.т.н., доцент

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры ЕНиИТ

Протокол от 30 июня 2020 г. № 2

Заведующий кафедрой



К.Б. Сентяков

30 июня 2020 г.

### СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», специализация «Ракетно-космические композитные конструкции»

Председатель учебно-методической комиссии по УГСН 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», специализация «Ракетно-космические композитные конструкции».



Ф.А. Уразбахтин

\_\_\_01.06\_\_\_ 2020 г.

Руководитель образовательной программы



Ф.А. Уразбахтин

\_\_\_01.06\_\_\_ 2020 г.

Аннотация к дисциплине **Математический анализ**

<b>Название модуля</b>		<b>Математический анализ</b>				
<b>Номер</b>	<b>92</b>	<b>Академический год</b>		<b>2020/2021</b>	<b>семестр</b>	<b>1</b>
<b>кафедра</b>	ЕНиИТ	<b>Программа</b>	24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», специализация «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»			
<b>Составитель</b>	Сентяков К.Б., к.т.н., доцент					
<b>Цели и задачи дисциплины, основные темы</b>	<p><b>Цели:</b> изучить фундаментальные основы высшей математики; получить навыки решения математических задач из общепрофессиональных и специальных дисциплин профиля.</p> <p><b>Задачи:</b> обучение студентов работе с основными математическими объектами, понятиями, методами, а также знакомство с различными приложениями этих методов.</p> <p><b>Знания:</b> основы математического анализа, необходимые для решения практических задач.</p> <p><b>Умения:</b> применять методы математического анализа для решения задач.</p> <p><b>Навыки:</b> применения современного математического инструментария для решения задач;</p> <p><b>Лекции</b> (основные темы): Предел и непрерывность функции. Дифференциальное исчисление. Комплексный анализ.</p> <p><b>Практические работы:</b> Приобретение навыков самостоятельного решения математических задач.</p>					
<b>Основная литература</b>	<p>1. Боронина Е. Б. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2019. — 159 с. — 978-5-9758-1745-7. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/81022.html">http://www.iprbookshop.ru/81022.html</a>. 2. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. Н. Быкова, С. Ю. Колягин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский педагогический государственный университет, 2016. — 120 с. — 978-5-4263-0391-1. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/72501.html">http://www.iprbookshop.ru/72501.html</a>. 3. Математический анализ. Функции многих переменных [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. П. Балабаева, Е. А. Энбом. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 119 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/71852.html">http://www.iprbookshop.ru/71852.html</a></p>					
<b>Технические средства</b>	Стандартно оборудованная лекционная аудитория. Аудитория с проектором					
<b>Компетенции</b>	<b>Приобретаются студентами при освоении модуля</b>					
<b>Общекультурные</b>	<b>ОК-2.</b> Способность использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач. <b>ОК-3.</b> Способность критически оценивать основные теории и концепции, границы их применения.					
<b>Профессиональные</b>	<b>ОПК-2.</b> Понимание роли математических и естественнонаучных наук и способностью к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий, способностью использовать в профессиональной деятельности знания и методы, полученные при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (модулей). <b>ОПК-3.</b> Способность анализировать политические и социально-экономические проблемы, готовностью использовать методы гуманитарных и социально-экономических дисциплин (модулей) в профессиональной деятельности. <b>ОПК-6.</b> Готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.					
<b>Зачетных единиц</b>	<b>5</b>	<b>Форма проведения занятий</b>	<b>Лекции</b>	<b>Практические занятия</b>	<b>Лабораторные работы</b>	<b>Самостоятельная работа</b>
		<b>Всего часов 144</b>	32	48	—	64
<b>Виды контроля</b>	<b>Диф.зач /зач/ экз</b>	<b>КП/КР</b>	<b>Условие зачета дисциплины</b>	Получение отметки 3,4 или 5	<b>Форма проведения самостоятельной работы</b>	Подготовка к контрольным работам, подготовка к экзаменам.
<b>формы</b>	Экз	нет				
<b>Перечень модулей, знание которых необходимо для изучения дисциплины</b>				Математика (среднее (полное) общее образование).		

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Цели:** изучить фундаментальные основы высшей математики; получить навыки решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин профиля.

**Задачи:** обучение студентов работе с основными математическими объектами, понятиями, методами, а также знакомство с различными приложениями этих методов.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основы математического анализа, необходимые для решения практических задач;

**уметь:** применять методы математического анализа для решения практических задач;

**владеть:** применения современного математического инструментария для решения практических задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО:

2.1. Дисциплина относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины».

2.2. Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: из курса начала анализа школьной программы.

2.3. Для изучения дисциплины студент должен:

**знать:** начала анализа в объёме школьного курса;

**уметь:** формулировать и решать задачи из курса начала анализа;

**владеть:** навыками решения задач из курса начала анализа.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

### 3.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Знания
1.	Область определения основных элементарных функций.
2.	метод раскрытия неопределённости при вычислении пределов дробно-рациональных функций; первый замечательный предел и его следствия, эквивалентные бесконечно малые функции.
3.	Определение и условия непрерывности функции в точке; определение точек разрыва функции; теоремы о непрерывности функций в точке; определение непрерывности функции на промежутке.
4.	Основные правила дифференцирования функций; производные основных элементарных функций; правило дифференцирования сложной функции.
5.	Определение производных высших порядков; основные правила дифференцирования и производные основных элементарных функций; правило дифференцирования сложной функции.
6.	Геометрический смысл производной функции в точке; физический смысл производной функции; достаточные условия выпуклости и вогнутости графика функции.
7.	Определения асимптот функции; формулы для вычисления параметров уравнения наклонной асимптоты функции.
8.	Правила вычисления частных производных функций нескольких переменных.
9.	Определение модуля и аргумента комплексного числа; определение операции сопряжения комплексного числа.
10.	Определение операций над комплексными числами; способы решения линейных уравнений с комплексными коэффициентами; правило возведения в степень комплексного числа.
11.	Способы задания и описания множества на комплексной плоскости.
12.	Определение функции комплексного переменного.
13.	Определение производной функции комплексного переменного; условия

дифференцируемости функции комплексного переменного в точке.

### 3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Умения
1.	Находить область определения элементарных функций.
2.	Применять метод раскрытия неопределённости при вычислении пределов дробно-рациональных функций; применять первый замечательный предел и его следствия при вычислении пределов функций.
3.	Находить точки разрыва дробно-рациональной функции; находить точки разрыва функций, заданных различными аналитическими выражениями на разных промежутках; находить область непрерывности функции.
4.	Вычислять производную алгебраической суммы нескольких функций; вычислять производную сложной функции; находить дифференциал функции.
5.	Вычислять производные высших порядков.
6.	Вычислять производные элементарных функций, угловой коэффициент касательной, скорость движения материальной точки; находить промежутки выпуклости и вогнутости графика функции.
7.	Находить вертикальные, горизонтальные и наклонные асимптоты функции.
8.	Вычислять частные производные функций нескольких переменных.
9.	Вычислять модуль комплексного числа; вычислять аргумент комплексного числа; находить число, сопряженное данному числу.
10.	Выполнять действия с комплексными числами; решать линейные уравнения с комплексными коэффициентами; возводить в степень комплексное число.
11.	Описать множество на комплексной плоскости, заданное комплексными соотношениями.
12.	Находить значение функции комплексного переменного в заданной точке; определять действительные и мнимые части функций комплексного переменного.
13.	Исследовать функцию на дифференцируемость в точке; вычислять производную функции комплексного переменного в заданной точке.

### 3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	Находить область определения элементарных функций.
2.	Применять метод раскрытия неопределённости при вычислении пределов.
3.	Находить точки разрыва дробно-рациональной функции.
4.	Вычислять производную функции; находить дифференциал функции.
5.	Вычислять производные высших порядков.
6.	Вычислять угловой коэффициент касательной, скорость движения материальной точки.
7.	Находить вертикальные и наклонные асимптоты функции.
8.	Вычислять частные производные функций нескольких переменных.
9.	Вычислять модуль и аргумент комплексного числа.
10.	Выполнять действия с комплексными числами.
11.	Описать множество на комплексной плоскости.
12.	Находить значение функции комплексного переменного в заданной точке.
13.	Вычислять производную функции комплексного переменного в заданной точке.

### 3.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Знания (№№ из 3.1)	Умения (№№ из 3.2)	Навыки (№№ из 3.3)
<p><b>ОК-2.</b> Способность использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач.</p> <p><b>ОК-3.</b> Способность критически оценивать основные теории и концепции, границы их применения).</p>	1-13	1-13	1-13
<p><b>ОПК-2.</b> Понимание роли математических и естественнонаучных наук и способностью к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий, способностью использовать в профессиональной деятельности знания и методы, полученные при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (модулей).</p> <p><b>ОПК-3.</b> Способность анализировать политические и социально-экономические проблемы, готовностью использовать методы гуманитарных и социально-экономических дисциплин (модулей) в профессиональной деятельности.</p> <p><b>ОПК-6.</b> Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.</p>	1-13	1-13	1-13

## 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лек	прак	лаб	СРС	
1	Функция. Предел функции.	1	1	2	2		4	Выполнение практических работ, домашних заданий.  Контрольная работа №1. (1А)
			2	2	4		4	
			3	2	2		4	
			4	2	4		4	
			5	2	2		4	
2	Дифференцирование функции одной переменной.	1	6	2	4		4	Выполнение практических работ, домашних заданий. Контрольная работа №2. (1А)  Контрольная работа №3. (1А)
			7	2	2		4	
			8	2	4		4	
			9	2	2		4	
			10	2	4		4	
	11	2	2		4			
3	Дифференцирование	1	12	2	4		4	Выполнение

	функции нескольких переменных.		13 14	2 2	2 4		4 4	практических работ, домашних заданий. Контрольная работа №4. (2А)
4	Комплексный анализ	1	15 16	2 2	2 4		4 4	Выполнение практических работ, домашних заданий. Контрольная работа №5. (2А)
	Экзамен	1					36	Вопросы к экзамену
	Всего			<b>32</b>	<b>48</b>		<b>100</b>	

#### 4.2. Содержание разделов курса

№ п/п	Раздел дисциплины	Знания (номер из 3.1)	Умения (номер из 3.2)	Навыки (номер из 3.3)
1	Функция	1	1	1
	Пределы дробно-рациональных функций	2	2	2
	Замечательные пределы и эквивалентности	2	2	2
	Пределы степенных и показательных функций	2	2	2
	Непрерывность функции	3	3	3
2	Методы дифференцирования функции одной переменной	4-5	4-5	4-5
	Дифференциал функции одной переменной	4-5	4-5	4-5
	Полное исследование функции	3-7	3-7	3-7
3	Дифференцирования функции нескольких переменных	8	8	8
	Экстремум функции двух переменных Касательная плоскость и нормаль к поверхности	8	8	8
4	Комплексные анализ	9-13	9-13	9-13

#### 4.3. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование темы практического занятия и его содержание	Трудоемкость (час)
1.	1	Функция. Предел функции. Пределы дробно-рациональных функций Замечательные пределы и эквивалентности Пределы степенных и показательных функций Непрерывность функции	14
2.	2	Дифференцирование функции одной переменной. Методы дифференцирования функции одной переменной Дифференциал функции одной переменной Полное исследование функции	14
3.	3	Дифференцирование функции нескольких переменных. Экстремум функции двух переменных Касательная плоскость и нормаль к поверхности	14



4.	4	Комплексный анализ	6
	<b>Всего</b>		<b>48</b>

## 5. Содержание самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 5.1. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем	Трудоемкость (час)
1.	1	Функция. Предел функции. Пределы дробно-рациональных функций Замечательные пределы и эквивалентности Пределы степенных и показательных функций Непрерывность функции	16
2.	2	Дифференцирование функции одной переменной. Методы дифференцирования функции одной переменной Дифференциал функции одной переменной Полное исследование функции	16
3.	3	Дифференцирование функции нескольких переменных. Экстремум функции двух переменных Касательная плоскость и нормаль к поверхности	16
4.	4	Комплексный анализ	16
	<b>Всего</b>		<b>64</b>

**5.2.** Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств по дисциплине «Математический анализ», которое оформляется в виде отдельного документа.

### 6. Рекомендуемые образовательные технологии

Образовательная технология	Кол-во ауд. часов при изучении дисциплины (модуля)
1. Иллюстративный материал, представленный в слайдах.	6
2. Работа в малых группах	4
3. Знакомство с образцами оперативно-тактических ракет (лаб.10 ИжГТУ им.М.Т. Калашникова)	6
<b>Всего</b>	<b>16(20,0%)</b>

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

#### а) Основная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	Боронина Е. Б. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2019. — 159 с. — 978-5-9758-1745-7. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/81022.html">http://www.iprbookshop.ru/81022.html</a>	2019
2	Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. Н. Быкова, С. Ю. Колягин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский педагогический государственный	2016

	университет, 2016. — 120 с. — 978-5-4263-0391-1. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/72501.html">http://www.iprbookshop.ru/72501.html</a>	
3	Математический анализ. Функции многих переменных [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. П. Балабаева, Е. А. Энбом. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 119 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/71852.html">http://www.iprbookshop.ru/71852.html</a>	2015

#### б) Дополнительная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	Учебно-методическое пособие по дисциплине Математика. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] / сост. А. В. Власов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 26 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/61491.html">http://www.iprbookshop.ru/61491.html</a>	2016
2	Типовой расчет по математическому анализу для направления «Прикладная математика и информатика». 1 модуль [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Т. В. Родина, Е. С. Трифанова, А. А. Бойцев. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2015. — 43 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/65308.html">http://www.iprbookshop.ru/65308.html</a>	2015
3	Родина, Т. В. Типовой расчет по математическому анализу для направления «Прикладная математика и информатика». 2 модуль [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Т. В. Родина, Е. С. Трифанова, А. А. Бойцев. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2016. — 54 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/65309.html">http://www.iprbookshop.ru/65309.html</a>	2016

#### г) программное обеспечение:

1. Microsoft Office 2016.
2. Apache OpenOffice.

#### д) методические указания:



1. Индивидуальные задания по высшей математике: учеб. пособие. В 4 ч. Ч. 1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной / А. П. Рябушко и др. – Минск: Выш. шк., 2013. – 304 с.
2. Индивидуальные задания по высшей математике: учеб. пособие. В 4 ч. Ч.2. Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения / А. П. Рябушко [и др.] – Минск: Выш. шк., 2014. – 396 с.

#### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

№№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования
1.	Аудитория №302. Учебная аудитория. Оборудование: Парты, стол преподавателя, доска аудиторная.
2.	Аудитория для самостоятельной работы обучающегося - читальный зал Воткинского филиала ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

**Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год**

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

<b>Учебный год</b>	<b>«Согласовано»:</b> заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)
2018- 2019	 Сентяков К.Б. 26.08.2018 г.
2019- 2020	 Сентяков К.Б. 18.06.2019 г.
2020- 2021	
2021 – 2022	
2022 - 2023	
2023 - 2024	
2024- 2025	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное федеральное образовательное учреждение  
высшего образования

«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Воткинский филиал

Кафедра Естественные науки и информационные технологии

(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

« 14 » \_06\_2019 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой



/Сентяков К.Б.

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Математический анализ**

(наименование дисциплины)

**24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-  
космических комплексов»**

(шифр и наименование направления/специальности наименование дисциплины)

**специализация «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»**

(наименование профиля/специализации/магистерской программы)

**Специалист**

Квалификация (степень) выпускника

Воткинск 2019

## Содержание

Раздел	стр.
Содержание	
Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Математический анализ	
1. Зачетно-экзаменационные материалы	
2. Комплекты оценочных средств	
3. Темы для самостоятельной работы	
4. Критерии формирования оценок на экзамене	

Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине  
**Математический анализ**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1	Функция. Предел функции.	ОК-2, ОК-3, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5	Выполнение практических работ, домашних заданий. Контрольная работа №1. (1А)
2	Дифференцирование функции одной переменной.	ОК-2, ОК-3, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5	Выполнение практических работ, домашних заданий. Контрольная работа №2. (1А) Контрольная работа №3. (1А)
3	Дифференцирование функции нескольких переменных.	ОК-2, ОК-3, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5	Выполнение практических работ, домашних заданий. Контрольная работа №4. (2А)

# 1. Зачетно-экзаменационные материалы

## Перечень контрольных вопросов для проведения экзамена или зачета

### Вопросы для экзамена:

1. Множества чисел. Функция. Способы задания. Область определения и значений. Основные ограничения области определения. Обратная, сложная, неявная, параметрическая функции. Элементарные функции, их области определения и значений.
2. Предел функции. Односторонние пределы. Свойства пределов. Вычисление пределов без неопределённостей. Основные неопределённости. Раскрытие неопределённостей дробных функций. «Золотая теорема».
3. Замечательные пределы. Бесконечно малые и большие функции. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентности бесконечно малых.
4. Раскрытие неопределённостей показательных-степенных и тригонометрических функций.
5. Непрерывность и разрывы функции.
6. Производная по определению. Геометрический и физический смысл производной. Уравнения касательной и нормали. Некоторые табличные производные. Правила дифференцирования.
7. Логарифмическое дифференцирование. Производная неявной и параметрической функции.
8. Правило Лопиталя. Дифференциал. Приближённые вычисления.
9. Полное исследование функции. Области определения, значений, четность. Асимптоты вертикальные и наклонные. Возрастание, убывание, экстремум. Выпуклость, вогнутость, перегиб.
10. Дифференцирование функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы. Полный дифференциал.
11. Экстремум функции двух переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
12. Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма. Комплексная плоскость. Действия с комплексными числами. Решение алгебраических уравнений с комплексными коэффициентами.

### Задачи для экзамена:

1. Раскрытие неопределённостей дробных функций. «Золотая теорема».
2. Сравнение бесконечно малых. Раскрытие неопределённостей показательных-степенных и тригонометрических функций.
3. Непрерывность и разрывы функции.
4. Производная по определению. Дифференцирование сложных функций.
5. Уравнения касательной и нормали.
6. Логарифмическое дифференцирование. Производная неявной и параметрической функции.
7. Правило Лопиталя. Дифференциал. Приближённые вычисления.
8. Полное исследование функции.
9. Частные производные и дифференциалы. Полный дифференциал.
10. Экстремум функции двух переменных.
11. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
12. Действия с комплексными числами. Решение алгебраических уравнений с комплексными коэффициентами.

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций

### 2.1. Фонд тестовых заданий

#### Примерные варианты заданий для контрольных работ

##### Контрольная работа №1

1. Найти указанные пределы:

а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 12x + 20}$ ;      б)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 + 11x + 1}{3x^2 + 5x - 1}$ ;

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 - x}$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+4}{x+8} \right)^{-3x}$$

2. Исследовать функцию на непрерывность и построить ее график

$$y = f(x) = \begin{cases} x+4 & x \leq 1 \\ x^2 + 2 & 1 < x < 4 \\ 2x & x \geq 4 \end{cases}$$

3. Исследовать данную функцию на непрерывность в указанных точках:

$$f(x) = 2^{x \cos x} - 1, \quad x_1 = 3, \quad x_2 = 4.$$

### Контрольная работа №2

1. Найти производные следующих функций:

$$\text{а) } y = \sqrt[3]{x^4 - 25} + \frac{4}{x^2}$$

$$\text{б) } y = \arcsin \frac{1}{\cos x}$$

$$\text{в) } y = \sqrt{\frac{2x-1}{2x+1}}$$

2. Найти  $y'$  и  $y''$  для функции  $y^2 = 8x$ .

3. Найти  $y'$  и  $y''$  для функции, заданной параметрически  $x = 2 + 3 \cos t$ ,  $y = 3t^2$ .

4. Логарифмическое дифференцирование.

$$\text{а) } y = x^{x^2} \quad \text{б) } y = x^{\sin x}$$

### Контрольная работа №3

Исследование функции и построение графика:

$$\text{а) } y = \frac{x^2 - 2x + 2}{x - 1}$$

$$\text{б) } y = e^{1/(5+x)}$$

### Контрольная работа №4

1. Найти частные производные:

$$z = x^2 y^2 + x^2 y - 3xy^2 - 2xy + 4y$$

$$z = \frac{xy}{2x - y} \quad z = \frac{3x + 2y}{3y - 2x}$$

$$z = \arctg \left( \frac{x^2}{y^2} \right)$$

2. Доказать равенство:

$$x \cdot z_x^1 - z_y \cdot z_y^1 = 0, \text{ для функции}$$

$$z = \ln(1 + x^2 \cdot y)$$

3. Исследовать функцию на экстремум:

$$z = 4(x - y) - x^2 - y^2, \quad z = y\sqrt{x - 2y^2} - x + 14y.$$

4. Найти уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности в точке:

$$S: x^2 + y^2 - xz - yz = 0, \quad M_0(0, 2, 2).$$

$$S: x^2 + y^2 + 2yz - z^2 + y - 2z = 2, \quad M_0(1, 1, 1).$$

### Контрольная работа №5



### 1. Действия над комплексными числами.

Вычислить:

$$(2 + 3i)(5 - 4i) + (3 - 2i)(4 + 5i)$$

$$\frac{2 + 3i}{5 - 4i} + \frac{3 - 2i}{4 + 5i} =$$

$$(3 - i)^4 \sqrt{8 + 6i}$$

### 2. Решить уравнения:

$$(1 - 2i)x + (3 + 5i)y = 1 - 3i; z^2 - 6z + 25 = 0; z^2 - (2 + i)z + (7 + i) = 0.$$

## Вариант 2

### 1. Вычисление значения функции комплексной переменной.

Дана функция  $U = z^2 + z$

Найти значение функции: а)  $z = 1 + i$ ; б)  $z = 2 - i$

Дана функция  $f(z) = x^2 + y^2 i$ , где  $z = x + yi$

Найти:  $f(1 + 2i)$ ;  $f(2 - 3i)$ ;  $f(0)$ ;  $f(-i)$ .

Дана функция  $v = e^z$ .

Найти её значение при: а)  $z = \pi/2 i$ ; б)  $z = \pi(1 - i)$ .

3. Показать, что функция  $f(z) = (x^3 - 3xy^2) + i \cdot (3x^2y - y^3)$  дифференцируема и найти ее производную.

### 2.2. Критерии формирования оценок по контрольной работе

- «неудовлетворительно» - обучающийся решил правильно менее 3-х задач;
- «удовлетворительно» - обучающийся решил правильно 3 задачи без недочетов или 4 задачи с недочетами;
- «хорошо» - обучающийся решил правильно 4 задачи, показав развернутое решение;
- «отлично» - обучающийся решил безукоризненно 5 задач.

## 3. Темы для самостоятельной работы

Пределы дробно-рациональных функций

Замечательные пределы и эквивалентности

Пределы степенных и показательных функций

Непрерывность функции

Полное исследование функции

Дифференцирование функции нескольких переменных

Экстремум функции двух переменных Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

## 4. Требования к результатам освоения дисциплины:

### 4.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Знания
1.	Область определения основных элементарных функций
2.	Метод раскрытия неопределённости при вычислении пределов дробно-рациональных функций; первый замечательный предел и его следствия, эквивалентные бесконечно малые функции.
3.	Определение и условия непрерывности функции в точке; определение точек разрыва функции; теоремы о непрерывности функций в точке; определение непрерывности функции на промежутке.
4.	Основные правила дифференцирования функций; производные основных элементарных функций; правило дифференцирования сложной функции.
5.	Определение производных высших порядков; основные правила

	дифференцирования и производные основных элементарных функций; правило дифференцирования сложной функции.
6.	Геометрический смысл производной функции в точке; физический смысл производной функции; достаточные условия выпуклости и вогнутости графика функции.
7.	Определения асимптот функции; формулы для вычисления параметров уравнения наклонной асимптоты функции.
8.	Правила вычисления частных производных функций нескольких переменных.
9.	Определение модуля и аргумента комплексного числа; определение операции сопряжения комплексного числа.
10.	Определение операций над комплексными числами; способы решения линейных уравнений с комплексными коэффициентами; правило возведения в степень комплексного числа.
11.	Способы задания и описания множества на комплексной плоскости.
12.	Определение функции комплексного переменного.
13.	Определение производной функции комплексного переменного; условия дифференцируемости функции комплексного переменного в точке.

#### 4.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п У	Умения
1.	Находить область определения элементарных функций.
2.	Применять метод раскрытия неопределённости при вычислении пределов дробно-рациональных функций; применять первый замечательный предел и его следствия при вычислении пределов функций.
3.	Находить точки разрыва дробно-рациональной функции; находить точки разрыва функций, заданных различными аналитическими выражениями на разных промежутках; находить область непрерывности функции.
4.	Вычислять производную алгебраической суммы нескольких функций; вычислять производную сложной функции; находить дифференциал функции.
5.	Вычислять производные высших порядков.
6.	Вычислять производные элементарных функций, угловой коэффициент касательной, скорость движения материальной точки; находить промежутки выпуклости и вогнутости графика функции.
7.	Находить вертикальные, горизонтальные и наклонные асимптоты функции.
8.	Вычислять частные производные функций нескольких переменных.
9.	Вычислять модуль комплексного числа; вычислять аргумент комплексного числа; находить число, сопряженное данному числу.
10.	Выполнять действия с комплексными числами; решать линейные уравнения с комплексными коэффициентами; возводить в степень комплексное число.
11.	Описать множество на комплексной плоскости, заданное комплексными соотношениями.
12.	Находить значение функции комплексного переменного в заданной точке; определять действительные и мнимые части функций комплексного переменного.
13.	Исследовать функцию на дифференцируемость в точке; вычислять производную функции комплексного переменного в заданной точке.

#### 4.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	Находить область определения элементарных функций.

2.	Применять метод раскрытия неопределённости при вычислении пределов .
3.	Находить точки разрыва дробно-рациональной функции.
4.	Вычислять производную функции; находить дифференциал функции.
5.	Вычислять производные высших порядков.
6.	Вычислять угловой коэффициент касательной, скорость движения материальной точки.
7.	Находить вертикальные и наклонные асимптоты функции.
8.	Вычислять частные производные функций нескольких переменных.
9.	Вычислять модуль и аргумент комплексного числа.
10.	Выполнять действия с комплексными числами.
11.	Описать множество на комплексной плоскости.
12.	Находить значение функции комплексного переменного в заданной точке.
13.	Вычислять производную функции комплексного переменного в заданной точке.

#### 4.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Знания (№№ из 4.1)	Умения (№№ из 4.2)	Навыки (№№ из 4.3)
<p><b>ОК-2.</b> Способность использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач.</p> <p><b>ОК-3.</b> Способность критически оценивать основные теории и концепции, границы их применения).</p>	1-13	1-13	1-13
<p><b>ОПК-2.</b> Понимание роли математических и естественнонаучных наук и способностью к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий, способностью использовать в профессиональной деятельности знания и методы, полученные при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (модулей).</p> <p><b>ОПК-3.</b> Способность анализировать политические и социально-экономические проблемы, готовностью использовать методы гуманитарных и социально-экономических дисциплин (модулей) в профессиональной деятельности.</p> <p><b>ОПК-6.</b> Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.</p>	1-13	1-13	1-13

#### 4.5 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Перечень компетенций	Этапы формирования компетенций	Неделя семестра	Виды учебной работы для формирования компетенций				Показатели и критерии оценивания компетенций		
							Перечень типовых контрольных заданий (п. 2 ФОС)	п.п. шкал оценивания	п.п. методических материалов
ОК-2, ОК-3, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6	Функция. Предел функции.	1 2 3 4 5	лек	пра к	лаб	СР С	Выполнение практически работ, домашних заданий.	п. 2 и п. 4 ФОС	п. 5 ФОС

							Контрольная работа №1. (1А)		
ОК-2, ОК-3, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6	Дифференцирование функции одной переменной.	6 7 8 9 10 11	лек	пра к	лаб	СР С	Выполнение практических работ, домашних заданий. Контрольная работа №2. (1А)  Контрольная работа №3. (1А)	п. 2 и п. 4 ФОС	п. 5 ФОС
ОК-2, ОК-3, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6	Дифференцирование функции нескольких переменных.	12 13 14	лек	пра к	лаб	СР С	Выполнение практических работ, домашних заданий. Контрольная работа №4. (2А)	п. 2 и п. 4 ФОС	п. 5 ФОС
ОК-2, ОК-3, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6	Комплексный анализ	15 16	лек	пра к	лаб	СР С	Выполнение практических работ, домашних заданий. Контрольная работа №5. (2А)	п. 2 и п. 4 ФОС	п. 5 ФОС

## 5. Шкалы оценивания

**5.1.** Оценку «зачтено» за контрольную работу (работы) обучающийся получает при правильном выполнении не менее 80% заданий.

### 5.2. Критерии формирования оценок на экзамене

По балльно-рейтинговой системе для допуска на экзамен обучающийся должен набрать не менее 44 баллов.

Согласно балльно-рейтинговой системе, положительные оценки обучающийся может получить автоматически при наличии у него 65 и более баллов:

«удовлетворительно» (3) - от 65 до 80 баллов;

«хорошо» (4) - от 81 до 95 баллов;

«отлично» (5) - от 96 до 100 баллов.

Если обучающегося оценка (4 или 3) не удовлетворяет, он может повысить свою оценку на экзамене (дифференцированном зачете).

Максимальное количество баллов на экзамене / дифференцированном зачете – 20.

На экзамен в билете представлено два вопроса и одна задача (три вопроса).

Обучающийся на экзамене заслуживает оценку:

- «удовлетворительно» получит обучающийся правильно решивший задачу и не ответивший на теоретические вопросы;
- «хорошо» получит обучающийся правильно решивший задачу и ответивший правильно и подробно на один из теоретических вопросов;
- «отлично» получит обучающийся правильно решивший задачу и ответивший правильно и подробно на оба теоретических вопроса.

## **6. Методические материалы, характеризующие этапы формирования компетенций**

1. Фролов С.В. Высшая математика: учебное пособие / Фролов С.В., Багаутдинова А.Ш.— С.: ГИОРД, 2012. 616— с. <http://www.iprbookshop.ru/20179> учебное пособие
2. Шабунин М.И. Математика: учебное пособие / Шабунин М.И.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 695— с. <http://www.iprbookshop.ru/6471> учебное пособие
3. Кузнецов Б.Т. Математика: учебник / Кузнецов Б.Т.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. 719— с. <http://www.iprbookshop.ru/8092> учебник
4. Березина Н.А. Высшая математика: учебное пособие / Березина Н.А.— С.: Научная книга, 2012. 159— с. <http://www.iprbookshop.ru/8233> учебное пособие
5. Назаренко М.А. Математика. Дифференциальное и интегральное исчисление, последовательности и ряды: учебное пособие / Назаренко М.А.— С.: ВНИИГеосистем, Электронно-библиотечная система IPRbooks, 2011. 132— с. <http://www.iprbookshop.ru/10409> учебное пособие
6. Боронина Е.Б. Математический анализ: учебное пособие / Боронина Е.Б.— С.: Научная книга, 2012. 159— с. <http://www.iprbookshop.ru/6298> учебное пособие
7. Козлов Н.Н. Математический анализ генетического кода: монография / Козлов Н.Н.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 226— с. <http://www.iprbookshop.ru/6571> монография
8. Геворкян Э.А. Математика. Математический анализ: учебное пособие / Геворкян Э.А., Малахов А.Н.— М.: Евразийский открытый институт, 2010. 344— с. <http://www.iprbookshop.ru/10715> учебное пособие
9. Солодовников А.С. Математика в экономике. Ч. 2. Математический анализ: учебник / Солодовников А.С., Бабайцев В.А., Браилов А.В., Шандра И.Г.— М.: Финансы и статистика, 2010. 560— с. <http://www.iprbookshop.ru/12435> учебник
10. Веретенников В.Н. Высшая математика. Математический анализ функций одной переменной: учебное пособие / Веретенников В.Н.— С.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2013. 254— с. <http://www.iprbookshop.ru/17901> учебное пособие
11. Веретенников В.Н. Сборник задач по математике. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной: задачник / Веретенников В.Н.— С.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2013. 340— с. <http://www.iprbookshop.ru/17964> задачник

12. Орел Е.Н. Сборник задач по курсу «Математика в экономике». Часть 2. Математический анализ: учебное пособие / Орел Е.Н., Рылов А.А., Бабайцев В.А.— М.: Финансы и статистика, 2013. 368— с. <http://www.iprbookshop.ru/18836> учебное пособие

13. Ганиев В.С. Математический анализ. Часть 1: учебное пособие / Ганиев В.С.— С.: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. 172 с. <http://www.iprbookshop.ru/20476> учебное пособие

#### 14.Методика организации текущего контроля

Вид обучения	Номер контрольной точки и (КТ)	Темы лекций, практические занятия, лабораторные работы рабочей программы, подлежащие контролю (номер из 4.1)				Форма и методы контроля КТ	Номер раздела РП с примерными заданиями	Максимальный балл по каждой форме контроля
		1	2	3	4			
1	2	3	4	5	6	15	16	17
Лекции	1А	*	*			Контр. работа №1-3	6.1	15
	2А			*	*	Контр. работа №4-5	6.1	15
	3А	*	*	*	*	Доп. вопросы	6.2	5
Практические занятия	1А	*	*			Работа на занятии	6.1	20
	2А			*	*	Работа на занятии	6.1	20
	3А	*	*	*	*	Доп. вопросы	6.2	5
Самостоятельная работа	1А	*	*			Домашнее задание	6.1	5
	2А			*	*	Домашнее задание	6.1	5
Посещение занятий	1А	*	*			Контроль посещ.		5
	2А			*	*	Контроль посещ.		5
Экзамен						Письменное задание. Собеседование	6.2	20
<b>Всего баллов</b>							<b>120</b>	