

*Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет  
имени Коста Левановича Хетагурова»*



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Математический анализ»**

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: "Математическое моделирование и вычислительная математика"

**Форма обучения – очная**

Владикавказ, 2017

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, Профиль: "Математическое моделирование и вычислительная математика", утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. № 228, учебным планом подготовки бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 27.04.2017 г. № 11.

Составитель: Тотиева Ж.Д.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры математического анализа  
(протокол № 7 от «27» марта 2017 г.)

Одобрена советом факультета математики и информационных технологий  
(протокол № 5 от «31» марта 2017 г.)

## 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетные единицы (396 час.).

	Очная форма обучения
Курс	1
Семестр	1/2
Лекции	54/64
Практические занятия	72/64
Лабораторные занятия	-
Консультации	-
Итого аудиторных занятий	126/128
Самостоятельная работа	26/44
Курсовая работа	-
Зачет	
Экзамен	1/2 семестр (36/36)
Общее количество часов	396

## 2. Цели освоения дисциплины

- Целями освоения дисциплины «Математический анализ» являются
- приобретение студентами базовых знаний по математическому анализу и дифференциальным уравнениям;
  - формирование навыков работы с абстрактными понятиями высшей математики;
  - формирование умения решать типовые задачи дисциплины;
  - знакомство с прикладными задачами дисциплины,
  - формирование у студентов основ математической культуры, адекватной современному уровню и перспективам развития математики и информационных процессов и систем;
  - развитие лабораторных навыков, которые востребуются напрямую и немедленно, сразу после включения молодого выпускника в профессиональную деятельность,
  - ознакомление с основами современного математического анализа, тенденциями его развития,
  - обучение студентов принципам построения математических моделей, проведению исследований прикладных задач.

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные обучающимися в рамках школьного курса «Основы математического анализа», алгебры и геометрии.

Приступая к изучению дисциплины «Математический анализ», студент должен иметь представление об основных понятиях элементарной математики, алгебры и элементарных функций; знать определения, подходы к постановке и решению математических задач; элементарные понятия системы линейных алгебраических уравнений; основные приемы представления результатов математического исследования.

## 4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими

компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

**ОПК-1** - способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;

**ОПК-2** - способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

**ПК-2** - способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат.

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции		Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
Код	Формулировка	Знать:	Уметь	Владеть:
<b>ОПК-1</b>	способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	основы теории пределов и дифференциального исчисления функций одной переменной; основы интегрального исчисления;	проводить анализ функций; выполнять вычисления пределов функций; дифференцировать и интегрировать; исследовать функции одного переменного;.	Навыками использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности;  ясного, точного, грамотного изложения своих мыслей в устной и письменной речи, использования различных языков математики (словесного, символического, графического), свободного перехода с одного языка на другой для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;
<b>ОПК-2</b>	способность приобретать новые научные и профессиональные	методы дифференциального исчисления; основы	использовать аналитические и численные методы	проведения доказательных рассуждений,

	е знания, используя современные образовательные и информационные технологии	интегрального исчисления; методы приближенных вычислений	решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений; решать основные задачи теории рядов;	аргументации, выдвижения гипотез и их обоснования;
<b>ПК-2</b>	способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	методы дифференциального исчисления; основы интегрального исчисления; методы приближенных вычислений	использовать математические методы в сборе информации, ее обработке и представлении в прогнозировании результатов изучаемых процессов	навыками дальнейшего использования накопленных знаний для решения той или иной проблемы прикладной математики; поиска, систематизации, анализа и классификации информации, использования разнообразных информационных источников, включая учебную и справочную литературу.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

## 5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

Но мер нед ели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Баллы		Литература
		л	пр	Содержание	Час ы		min	max	
1	Множества. Абсолютная величина действительного числа. Понятие функции. Способы задания функции. Понятие неявной, обратной и сложной функций. Классификация функции.	4	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]
2	Теория пределов $\varepsilon$ -окрестность точки в $\mathbb{R}$ . Предел последовательности в терминах окрестностей, внешностей окрестностей, на языке " $\varepsilon - N$ ". Сходящиеся и расходящиеся последовательности, их свойства. Бесконечно малые последовательности, их свойства; представление членов сходящейся последовательности в терминах бесконечно малых. Бесконечно большие последовательности и их свойства.	4	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]
3	Аксиоматика множества $\mathbb{R}$ действительных чисел. Границы, точные границы числового множества, существование точных границ, принцип вложенных отрезков.	4	4	Подпоследовательности последовательности, имеющей предел в $\mathbb{R}$ .	4	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]
4	Теорема о вложенных отрезках. Лемма Больцано-Вейерштрасса, ее обобщение. Фундаментальные последовательности, критерий Коши.	2	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы..	0	5	[1-15]
5	Предел функции Предельная точка числового множества, критерий предельной точки, существование предельных точек множества. Предел функции в точке в терминах окрестностей,	2	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы.	0	5	[1-15]

	на языке " $\varepsilon - \delta$ ". Первый замечательный предел. Теорема Гейне. Свойства функции, имеющей предел.								
6	Предел монотонной функции. Число $e$ . Односторонние пределы. Сравнение поведения функций: $O$ -символика, эквивалентные функции.	4	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы.	0	5	[1-15]
7	Теория пределов. Основные теоремы о пределах. Первый замечательный предел. Число $e$ (число Эйлера). Второй замечательный предел.	2	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы.	0	5	[1-15]
8	Непрерывность функции. Некоторые свойства непрерывных функций. Точки разрыва функции.	2	4	Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей	4	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]
9	Неопределенный интеграл: Первообразная функция. Неопределенный интеграл. Геометрический смысл неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы основных элементарных функций. Способы интегрирования. Вычисление интегралов методом замены переменной и занесения под дифференциал. Метод интегрирования по частям.	2	4	Интегрирование рациональных и алгебраических функций.	4	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]
10	Дифференцируемая в точке функция, дифференциал, производная. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Геометрический смысл производной и дифференциала функции в точке. Правила дифференцирования.	2	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]
11	Свойство инвариантности формы дифференциала. Параметрически заданная функция, ее дифференцируемость.	2	4	Производные и дифференциалы высших порядков, формула Лейбница.	4	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]

12	Основные теоремы Теоремы Вейерштрасса, Больцано-Коши о промежуточном значении, Дарбу об образе отрезка при непрерывном отображении.	2	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]
13	Равномерная непрерывность, теорема Кантора. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши, Дарбу. Критерии постоянства и монотонности функции на промежутке. Правила Лопиталя, формула Тейлора.	2	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]
14	Локальный экстремум функции, необходимые условия. Достаточное условие локального экстремума функции в критической точке. Второе достаточное условие локального экстремума функции в стационарной точке. Задача о наибольшем и наименьшем значении функции на сегменте и промежутке.	4	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]
15	Выпуклость функции на интервале. Достаточное условие выпуклости вверх (вниз). Точка перегиба графика функции, необходимые и достаточные условия точки перегиба. Асимптоты графика функции, критерий существования невертикальных асимптот.	4	4	Асимптоты графика функции, критерий существован ия невертикальн ых асимптот.	4	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]
16	Дифференциал функции Дифференциал первого порядка, свойства. Геометрический смысл дифференциала. Свойства дифференциала.	4	2	Дифференци алы высших порядков.	2	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]
17	Неопределенный интеграл: Первообразная функция. Неопределенный интеграл. Геометрический смысл неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы основных элементарных	4	4	Интегрирова ние рациональны х алгебраическ их функций.	2	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	10	[1-15]



	функций. Способы интегрирования. Вычисление интегралов методом замены переменной и занесения под дифференциал. Метод интегрирования по частям.								
18	Интегрирование некоторых тригонометрических функций.	4	2	Интегрирование квадратного трехчлена в знаменателе дроби и под корнем.	2	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	10	[1-15]
	<b>Итого за 1 семестр</b>	<b>54</b>	<b>72</b>		<b>26</b>		<b>0</b>	<b>100</b>	
1	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла, определенный интеграл Римана. Необходимое условие интегрируемости функции. Суммы Дарбу, их свойства, критерий Дарбу.	4	4	Свойства сумм Дарбу.	2	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]
2	Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом, его свойства.	4	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]
3	Методы вычисления определенного интеграла: формула Ньютона-Лейбница, замена переменной, интегрирование по частям.	4	4	Вычисление определенных интегралов	10	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]
4	Евклидово пространство. Основные метрические и топологические характеристики множеств пространства $R^n$ .	4	4	Свойства сходящихся в $R^n$ последовательностей, критерий Коши.	4	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]
5	Компакт в $R^n$ , теорема Гейне-Бореля. Открытые и замкнутые в $R^n$ множества, их свойства, критерии.	4	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]
6	Функции многих переменных. Понятие функции многих переменных, предел и непрерывность функции многих переменных.	4	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]

7	Свойства непрерывных на компакте функций. Линейно связанные множества, теорема Больцано-Коши.	4	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]
8	Дифференцируемость функции многих переменных. Частная производная, дифференцируемость, дифференциал функции многих переменных в точке. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции многих переменных в точке.	4	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]
9	Непрерывная дифференцируемость функции многих переменных.	4	4	Исследование непрерывности ф.м.н.	4	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]
10	Геометрический смысл свойства дифференцируемости. Свойство инвариантности формы дифференциала функции многих переменных.	4	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]
11	Производная по направлению, градиент. Частные производные высших порядков, теорема Шварца о смешанных частных производных.	4	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]
12	Дифференциалы высших порядков, формула их вычисления.	4	4	Формула Тейлора функции многих переменных.	4	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]
13	Исследование функций Экстремум функции многих переменных. Необходимые условия локального экстремума функции многих переменных. Достаточные условия локального экстремума функции многих переменных в стационарной точке.	4	4	Задача о наибольшем и наименьшем значении функции многих переменных на компакте.	10	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]

14	Неявные функции. Условный экстремум Неявная функция, определяемая уравнением; теоремы существования непрерывной и непрерывно дифференцируемой неявной функции; теорема о существовании непрерывно дифференцируемой обратной функции.	4	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	5	[1-15]
15	Условный экстремум функции многих переменных; связь между условным и безусловным экстремумами. Метод Лагранжа отыскания стационарной точки задачи условного экстремума; достаточные условия локального условного экстремума.	4	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	10	[1-15]
16	Определенный интеграл Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла, определенный интеграл Римана. Необходимое условие интегрируемости функции. Суммы Дарбу, их свойства, критерий Дарбу. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом, его свойства. Методы вычисления определенного интеграла: формула Ньютона-Лейбница, замена переменной, интегрирование по частям.	4	4	Интеграл с переменным верхним пределом, его свойства. Методы вычисления определенного интеграла: формула Ньютона-Лейбница, замена переменной, интегрирование по частям.	10	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	0	20	[1-15]
	Итого за 2 семестр	64	64		44		0	100	
	<b>ИТОГО</b>	<b>126</b>	<b>128</b>		<b>70</b>				

**Примечания:**

– Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

– В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения.

## **6. Образовательные технологии**

В соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования реализация учебного процесса должна предусматривать проведение занятий в интерактивных и активных формах. Внедрение этих форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе. Цель – повышение эффективности образовательного процесса, достижение всеми обучающимися высоких результатов обучения.

Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации. Суть использования активных и интерактивных форм проведения состоит в погружении студентов в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем, оптимальную для выработки навыков и качеств будущего специалиста.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие интерактивные формы обучения.

**Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия** с использованием современных интерактивных технологий.

**Лекция-диалог** – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

**Онлайн-семинар** – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника.

**Видеоконференция** – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

**Видео-лекция** – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал.

**Технология электронного обучения** (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

**Творческое задание** составляет содержание (основу) любой интерактивной формы проведения занятия. Выполнение творческих заданий требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: 1) подборка примеров из практики; 2) подборка материала по определенной проблеме;

**Публичная презентация проекта** - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать сообщение.

**Интерактивная лекция** представляет собой выступление преподавателя перед аудиторией студентов с применением следующих интерактивных форм обучения: 1. управляемая дискуссия или беседа; 2. демонстрация слайдов или учебных фильмов; 3. мозговой штурм; 4. мотивационная речь и др.

**Разработка проекта** позволяет участникам мысленно выйти за пределы аудитории и составить проект своих действий по обсуждаемому вопросу. Участники могут обратиться за консультацией, дополнительной литературой в специализированные учреждения, библиотеки и т.д.

**Проблемное обучение** - поиск ответов на вопросы по теме.

№/п	Тема	Вид занятия	Количество часов	Активные формы	Интерактивные формы
1	Предел функции.	Практическое	2	Диалог	
2	Непрерывность функции.	Практическое	2	Групповая работа	
3	Дифференцируемость функции.	Практическое	2		Мастер-класс

## 7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

К видам самостоятельной работы при изучении данной дисциплины относятся: написание докладов, эссе, подготовка презентаций, самостоятельное изучение литературы по теме и составление по ней конспектов, работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями) и т.д.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Методические рекомендации по дисциплине прилагаются.

## 8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Рабочая программа предусматривает проведение практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

*Текущий контроль* – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на занятиях с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или для выяснения степени усвоения изложенного материала.

*Рубежный контроль* осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра такие контрольные мероприятия проводятся по графику.

**Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Найти область определения функции  $y = \sqrt{4 - x^2}$  :

Дана функция  $f(x) = x^3 - 3x + 5$ . Вычислить  $f(-1)$ :

Определить количество целых чисел, принадлежащих области определения функции

$$f(x) = \frac{\sqrt{15 - x^2}}{x} \text{ равно:}$$

Какая из функций задана неявно

$$y = x^3 y + 5x$$

$$y^2 x = x^3 y^2 + 5$$

$$x - y^3 = x^2 + y\sqrt{x}$$

Найти  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 4}{5 - 2x - 2\sqrt{x^4 + 1}}$  :

Найти  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2\sqrt{x^6 + 2} - 3x^2 + 4}{3x^3 - x^2}$  :

Найти  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - x + 2}{2x^2 + \sqrt{4x^6 - 1}}$  :

Найти  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{7^{2x} - 5^{3x}}{2x - \operatorname{arctg} 3x}$

Критерии оценивания представлены в таблице 8.1.

**Примеры тестовых заданий по дисциплине:**

Найти интегралы:

$$\int x^2 \operatorname{arctg} x \, dx.$$

$$\int \frac{x^3 + 1}{x^2 - x} \, dx.$$

$$\int \frac{5x^4 - x^3 + 4x^2 + 8}{x^3 - 8} \, dx.$$

$$\int \frac{x^3 + 6x^2 + 13x + 9}{(x+1)(x+2)^3} \, dx.$$

$$\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2 + x - 1}}.$$

$$\int \frac{\cos^2 x}{\sin^6 x} dx.$$

$$\int \frac{\sin^3 x}{4 + \cos x} dx.$$

Исследовать функцию.  $y = \frac{x^2 - 2x + 3}{x + 2}$  и построить ее график.

Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $y = 2x - x^2$  на отрезке  $[-2; 1]$

Найти точку минимума функции  $y = x^3 + 6x^2 + 9x - 1$

Найти точку максимума функции  $y = x^3 + 6x^2 + 9x$  является

Найти точку перегиба функции  $y = x^3 - x^2 + 1$  является

Найти точку минимума функции  $y = \frac{x^3}{3} + x^2$  является

Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями, заданными уравнениями:

$$x = \sqrt{e^y - 1}, \quad x = 0, \quad y = \ln 2$$

Найти производную:  $y = \operatorname{ctg} \sqrt{x}$

Найти производную:  $y = \operatorname{tg}(x + 3)$

Найти производную:  $y = e^{\sqrt{x}}$

Найти производную:  $y = 6^{7x}$

Найти производную:  $y = \sin x \cdot e^x$

Найти производную:  $y = (2x + 3)^3$

## Методика формирования результирующей оценки

Таблица 8.1

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85%	60–70%	Менее 60%
1. Текущий контроль (max 25 баллов за 1 модуль)					
		7-8 баллов	6–7 баллов	4–5 баллов	0–3 баллов
	Посещение занятий (max 8 б.)	Студент посетил более 85% занятий	Студент посетил 71–85% занятий	Студент посетил 56–70% занятий	Студент посетил менее 56% занятий
		9–10 баллов	7–8 баллов	6–7 баллов	0–5 баллов
	Текущая работа в течение модуля (max 10б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно о выполняет задания преподавателя.
		3/2 балла	2 балла	1 балл	0 баллов

	Доклад, презентация (max 36.) / опорный конспект (max 26.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
<b>2. Рубежный контроль (25б. за 1 модуль)</b>					
		22–25 баллов	18–21 балл	14–17 баллов	0–13 баллов
	Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
<b>3. Итоговый контроль по дисциплине</b>					
		43–50 баллов	36–42 балла	28–35 баллов	0–27 баллов
	Экзамен/зачет	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56-100 баллов, автоматически получают «Зачет» или соответствующую шкале экзаменационную оценку. Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

### Вопросы для подготовки к экзамену:



1. Основные понятия теории множеств
2. Множество рациональных чисел  $Q$ : свойства, определения.
3. Множество  $R$ : определение, свойства
4. Сечения во множестве: определение, типы сечений. Теорема Дедекинда.
5. Ограниченное множество: определение, теорема о существовании граней ограниченного множества  $X \subset R$
6. Абсолютная величина действительного числа. Свойства.
7. Числовые последовательности: определение, свойства. Теорема о связи бесконечно малых и бесконечно больших величин.
8. Бесконечно малые последовательности: определение, свойства.
9. Сходящиеся последовательности: определения, теорема о сумме сходящихся последовательностей.
10. Сходящиеся последовательности: определения, теорема о произведении сходящихся последовательностей.
11. Сходящиеся последовательности: определения, теорема о частном сходящихся последовательностей.
12. Признаки сходимости последовательностей (монотонность и ограниченность).
13. Основная теорема для ограниченных последовательностей. Принцип компактности.
14. Последовательность стягивающихся сегментов: определение, теорема.
15. Фундаментальные последовательности: определения, свойства. Основным критерий сходимости последовательности.
16. Существование числа « $\epsilon$ ».
17. Функция: определение, способы задания, классификация по свойствам.
18. Основные элементарные функции.
19. Определения предела функции в точке. Предельные точки. Теоремы о пределе функции в точке.
20. Бесконечно малые величины: определение, классификация, свойства эквивалентных б.м.в.
21. «Замечательные» пределы
22. Признаки существования предела функции в точке.
23. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших величин.
24. Сравнимые бесконечно малые величины.
25. Непрерывность функции в точке: определения. Свойства функций, непрерывных в точке, теорема о непрерывности сложной функции. Точки разрыва.
26. Непрерывность функции в точке: определения, теоремы о знакопостоянстве и ограниченности функции в окрестности точки непрерывности.
27. Свойства функции, непрерывной на множестве. Первая теорема Вейерштрасса об ограниченности функции на сегменте.
28. Свойства функции, непрерывной на множестве. Вторая теорема Вейерштрасса. Теорема Кантора. Теорема Коши об обращении функции в ноль.
29. Свойства функции, непрерывной на множестве. Теорема Коши об обращении функции в ноль.
30. Гиперболический синус и гиперболический косинус. Определение, свойства, график.

31. Гиперболический тангенс и гиперболический котангенс. Определение, свойства, график.
32. Обратные гиперболические функции.
33. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной.
34. Определение производной, производная произведения двух функций.
35. Производная функции: определение, теорема о дифференцировании сложной функции.
36. Производная функции: теорема о производной обратной функции. Производная  $y = \arcsin x$ ,  $y = \arccos x$ .
37. Определение производной, производная частного двух функций.
38. Дифференцируемая функция: определение, необходимые условия дифференцируемости функции
39. Дифференциал функции: определения, инвариантность формы.
40. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.
41. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
42. Теорема Ферма о дифференцируемой функции. Геометрический смысл.
43. Теорема Лагранжа о дифференцируемой функции. Геометрический смысл.
44. Теорема Ролля о дифференцируемой функции.
45. Теорема Коши об отношении дифференцируемых функций.
46. Правило Лопиталя.
47. Условие постоянства, возрастания и убывания функции.
48. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значения функции.
49. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
50. Асимптоты кривой.
51. Исследование функции, заданных: а) параметрическими уравнениями; б) неявно; в) в полярных координатах. Построение графиков.
52. Понятие дифференциала функции. Геометрический смысл дифференциала. Свойства дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала.
53. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
54. Понятие о дифференциалах высших порядков.

2 семестр:

55. Первообразная функция. Неопределенный интеграл. Свойства.
56. Интегралы основных элементарных функций.
57. Способы интегрирования. Непосредственное интегрирование. Интегрирование методом замены переменной. Способ «подведения под знак дифференциала». Интегрирование по частям.
58. Интегрирование рациональных алгебраических функций.
59. Интегрирование некоторых тригонометрических функций.
60. Интегрирование трансцендентных функций.
61. Задача о площади криволинейной трапеции. Определение определенного интеграла. Геометрический смысл.
62. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
63. Свойства определенного интеграла.

64. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
65. Приближенное вычисление определенных интегралов.
66. Вычисление площадей плоских фигур.
67. Вычисление объемов тела вращения.
68. Длина дуги кривой.
69. Вычисление работы переменной силы
70. Вычисление работы электродвигателя переменной мощности
71. Вычисление силы давления.
72. Несобственные интегралы. Основные понятия. Несобственные интегралы первого рода. Свойства Признаки сходимости несобственного интеграла 1-го рода.
73. Несобственные интегралы 2 рода. Признаки сходимости несобственного интеграла 2-го рода
74. Критерий Коши сходимости несобственного интеграла. Интегралы от неотрицательных функций. Признаки Дирихле и Абеля.
75. Метод средних прямоугольников. Метод трапеций.
76. Метод Симпсона. Замена переменной в несобственных интегралах

**Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

<b>Уровень сформированности компетенций</b>			
<b>«Минимальный уровень не достигнут» (менее 60 баллов)</b>	<b>«Минимальный уровень» (60-70 баллов)</b>	<b>«Средний уровень» (71-85 баллов)</b>	<b>«Высокий уровень» (86-100 баллов)</b>
<p><u>Компетенции не сформированы.</u></p> <p>Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
<b>Описание критериев оценивания</b>			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и

<p>учебного материала;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий;</li> <li>- отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины;</li> <li>- отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.</li> </ul>	<p>материала;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>- неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы;</li> <li>- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины;</li> <li>- умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.</li> </ul>	<p>контролируемого объема программного материала;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- твердые знания теоретического материала.</li> <li>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> <li>- правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы;</li> <li>- умение решать практические задания, которые следует выполнить;</li> <li>- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины;</li> <li>- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.</li> </ul>	<p>аргументированные знания программного материала;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории;</li> <li>- логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора;</li> <li>- умение решать практические задания;</li> <li>- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.</li> </ul>
<p><b>Оценка</b> <b>«неудовлетворительно» / не зачтено</b></p>	<p><b>Оценка</b> <b>«удовлетворительно» / «зачтено»</b></p>	<p><b>Оценка</b> <b>«хорошо» / «зачтено»</b></p>	<p><b>Оценка</b> <b>«отлично» / «зачтено»</b></p>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Л.Д.Кудрявцев. Курс математического анализа, т.1-3. М.: Дрофа, 2004.

2. В.А.Ильин, В.А.Садовничий, Бл.Х.Сендов. Математический анализ, т.1. М.: Изд-во МГУ, 2009. <https://11klasov.org/7720-matematicheskij-analiz-v-2-h-tomah-ilin-va-sadovnichij-va-sendov-blh.html>
3. В.А.Ильин, В.А.Садовничий, Бл.Х.Сендов. Математический анализ, т.2. М.: Изд-во МГУ, 2009.
4. А.Н.Тер-Крикоров, М.И.Шабунин. Курс математического анализа. М.:Изд-во МФТИ, 2000.
5. В.А.Зорич. Математический анализ, т.1-2. М.: Наука, 2004. <https://11klasov.org/7721-matematicheskij-analiz-v-2-h-chastjah-zorich-va.html>
6. Т.И.Коршикова, Л.И.Калининченко, Ю.А.Кирютенко. Курс лекций по математическому анализу, I-II курс, 1,3 семестр. Ростов-на-Дону: ФГУ-ОП ВПО ЮФУ, 2007.
7. Б.П. Демидович. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. М.: Наука, 1990.

**б) дополнительная литература:**

8. Ю.Г. Решетняк Курс математического анализа, Ч.1., кн. 1-2- Новосибирск: Изд-во Ин-та математики, 1999.
9. Ю.Г. Решетняк Курс математического анализа, Ч.2., кн. 1-2- Новосибирск: Изд-во Ин-та математики, 1999.
10. Г.И. Архипов, В.А. Садовничий, В.Н. Чубариков Лекции по математическому анализу. М: Высш. Школа, 1999
11. И.А. Виноградова, С.Н. Олехник, В.А. Садовничий Задачи и упражнения по математическому анализу. М.: Дрофа. Ч.1,2. 2001.

**в) электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор, современные профессиональные базы, информационные справочные системы:**

- eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>.
- База данных «ЭБС elibrary»: <http://elibrary.ru>
- Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>.
- Университетская библиотека online [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.biblioclub.ru>.

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, обеспеченных компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет, интерактивными досками и мультимедийным оборудованием.

*Лицензионное программное обеспечение:*

1. Windows 10 Pro for Workstations, (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
2. Office Standard 2016 (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
3. Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат ВУЗ»;

*Перечень ПО в свободном доступе:*

1. Kaspersky Free;
2. WinRar;
3. Google Chrome;
4. Yandex Browser;
5. OperaBrowser;

## **11. Лист обновления/актуализации**

Программа актуализирована.

Внесенные изменения и дополнения утверждены на заседании кафедры математического анализа

Протокол заседания кафедры от № 9 от «22» июня 2018 г.