

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 01.03.01 Математика

Профиль «Алгебра, теория чисел, математическая логика»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Владикавказ 2017

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2014 г. № 943, учебным планом подготовки бакалавриата по направлению подготовки 01.03.01 Математика, профиль «Алгебра, теория чисел, математическая логика», утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 27.04.2017 г. № 11.

Составитель: доцент кафедры математического анализа, к.э.н., Хугаева Л.Т., доцент кафедры математического анализа, к.ф.-м.н., Монако Т.П.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и согласована на заседании кафедры математического анализа (Протокол №7 от 27.03.2017 г.)

Одобрена советом факультета математики и информационных технологий (Протокол № 5 от 31.03.2017 г.)

1. Структура, и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 26 зачетных единиц (900 часов).

	Очная форма обучения	Очная форма обучения
Курс	1	2
Семестр	1-2	3-4
Лекции	76+68	72+68
Практические (семинарские) занятия	76+68	72+68
Лабораторные занятия		
Консультации		
Итого аудиторных занятий	152+136	144+136
Самостоятельная работа	19+35	36+26
Курсовая работа	-	
Форма контроля		
Экзамен	1–2 семестры (63+63)	3-4 семестр (36+54)
Зачет	-	-
Общее количество часов	468	432

2. Цели освоения дисциплины:

- разработка инструментально-методического аппарата, необходимого для организации той части учебного процесса, в которой протекает не только аудиторное, но и самостоятельное изучение студентами программы курса «Математический анализ» в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта нового поколения;
- повышение качества образовательного процесса, направленного на подготовку конкурентоспособного специалиста;
- обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования различных процессов и явлений социально-экономического характера при поиске оптимальных решений.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Математический анализ» относится к дисциплинам Блока 1. Базовой части Б1.Б.07.

Для изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия элементарной математики, алгебры и элементарных функций,
 - определения, подходы к постановке и решению математических задач,
 - элементарные понятия системы линейных алгебраических уравнений,
 - основные приемы представления результатов математического исследования.
- основные понятия о геометрических объектах.

уметь:

- рассуждать логически и отличать правильные рассуждения от неправильных,
- проводить несложные математические выкладки,
- строить простейшие математические модели и решать элементарные математические задачи,
- критически анализировать полученные результаты решения математических задач.

Владеть:

- навыками использования различных методов решения задач, уравнений, построения простейших геометрических фигур;

- вычислительными навыками.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

- готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность к самостоятельной научно-исследовательской работе (ОПК-3);
- способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики (ПК-2);
- способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата (ПК-3).

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП

Коды компетенций ОПОП	Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
	<i>знать</i>	<i>уметь</i>	<i>владеть</i>
ОПК -1	- основные понятия и методы математического анализа; - основные математические методы исследования и общие математические методы решения задач, используемые в естественных науках.	Применять необходимые методы математического аппарата для обработки экспериментальных данных, выбрать соответствующий математический метод для решения и контроля правильности решения.	навыками применения современного математического инструментария для решения различных задач.
ОПК-3	мировоззренческое значение математики, роль и место математики в изучении окружающего мира.	ориентироваться в области математического анализа, пользоваться специальной литературой в изучаемой области, вычислять пределы функции и последовательности, находить производные, строить графики непрерывных и разрывных функций, находить интегралы (определенные, неопределенные и несобственные), обосновывать выбор средств, необходимых для решения конкретных задач математического анализа, сводить постановки задач на содержательном уровне к формальным и относить их к соответствующим разделам математического анализа и линейной алгебры.	методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов; использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности; дальнейшего использования накопленных знаний для решения той или иной проблемы прикладной математики; аргументации, выдвижения гипотез и их обоснования; поиска, систематизации, анализа и классификации информации, использования разнообразных информационных источников, включая учебную и справочную литературу.
ПК-2	- основные понятия элементарной математики, алгебры и элементарных функций; - определения, подходы к постановке и решению математических задач; - элементарные понятия системы	применять методы математического анализа для решения типовых математических задач при исследовании математических моделей физических,	Навыками проведения доказательных рассуждений, аргументации, выдвижения гипотез и их обоснования.

	линейных алгебраических уравнений; - основные приемы представления результатов математического исследования.	экономических, биологических и других процессов и решении прикладных задач.	
ПК-3	математические методы в сборе информации, ее обработке и представлении в прогнозировании результатов изучаемых процессов.	<ul style="list-style-type: none"> - рассуждать логически и отличать правильные рассуждения от неправильных, - проводить несложные математические выкладки, - строить простейшие математические модели и решать элементарные математические задачи, - критически анализировать полученные результаты решения математических задач. 	Методикой 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

КУРС 1

№ неде- ли	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа Студентов		Формы контроля	Количество баллов		Литература
		л	п	Содержание	Часы		min	max	
1	Функция: Множества. Абсолютная величина действительного числа. Понятие функции. Способы задания функции. Понятие неявной, обратной и сложной функций. Классификация функции.	4	4	Графики основных элементарных функций. Применение функции в экономике, физике и других науках.	1	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
2	Теория пределов ε -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	Частичные последовательности	2	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
3	Аксиоматика множества \mathbb{R} действительных чисел. Границы, точные границы числового множества, существование точных границ, принцип вложенных отрезков. Подпоследовательности последовательности, имеющей предел в \mathbb{R} .	4	4	Признаки существования предела. Распространение теорем о пределах на случай произвольных функций	2	вопросы в рубежной контрольной	0	3	
4	Теорема о вложенных отрезках. Лемма Больцано-Вейерштрасса, ее обобщение. Фундаментальные последовательности, критерий Коши.	4	4				0	3	
5	Предел функции Предельная точка числового множества, критерий предельной точки, существование предельных точек	4	4				0	3	[1], [2], [3], [4], [5]

	множества. Предел функции в точке в терминах окрестностей, на языке " $\varepsilon - \delta$ ". Первый замечательный предел. Теорема Гейне. Свойства функции, имеющей предел.								
6	Предел монотонной функции. Число e . Односторонние пределы. Сравнение поведения функций: О-символика, эквивалентные функции.	4	4				0	3	
7	Теория пределов Основные теоремы о пределах. Первый замечательный предел. Число e (число Эйлера). Второй замечательный предел.	4	4	Понятие об асимптотических формулах. Другие замечательные пределы.	1	Вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
8	Непрерывность функции: Непрерывность функции. Некоторые свойства непрерывных функций. Точки разрыва функции. Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей	4	4	Непрерывность обратных тригонометрических функций.	1	вопросы в рубежной контрольной	0	4	[1], [2], [3], [4], [5]
	Рубежная работа						0	25	
9	Монотонные функции. Непрерывность обратной функции. Равномерная непрерывность функции. Теорема Кантора.	4	4	Другие применения производной.	1		0	2.5	
10	Дифференцируемость функции Дифференцируемая в точке функция, дифференциал, производная. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Геометрический смысл производной и дифференциала функции в точке. Правила дифференцирования.	4	4	Понятие о бесконечной производной. Вычисление производных функций, заданных неявно.	2	вопросы в рубежной контрольной	0	2.5	[1], [2], [3], [4], [5]
11	Свойство инвариантности формы дифференциала. Параметрически заданная функция, ее дифференцируемость. Производные и дифференциалы высших порядков, формула Лейбница.	4	4	Вычисление производных функций, заданных параметрически.	2		0	2.5	[1], [2], [3], [4], [5]
12	Основные теоремы Теоремы Вейерштрасса, Больцано-Коши о промежуточном значении, Дарбу об образе отрезка при непрерывном отображении.	4	4	Физическое значение производной второго порядка. Бином Ньютона. Исследование функции и построение графика.	2	вопросы в рубежной контрольной	0	2.5	[1], [2], [3], [4], [5]

13	Равномерная непрерывность, теорема Кантора. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши, Дарбу. Критерии постоянства и монотонности функции на промежутке. Правила Лопиталя, формула Тейлора.	4	4				0	2.5	[1], [2], [3], [4], [5]
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				0	2.5	[1], [2], [3], [4], [5]
15	Выпуклость функции на интервале. Достаточное условие выпуклости вверх (вниз) . Точка перегиба графика функции, необходимое и достаточные условия точки перегиба. Асимптоты графика функции, критерий существования неvertикальных асимптот.	4	4				0	2.5	[1], [2], [3], [4], [5]
16	Дифференциал функции. Дифференциал первого порядка, свойства. Геометрический смысл дифференциала. Свойства дифференциала. Дифференциалы высших порядков.	4	4	Специальные приемы вычисления некоторых интегралов	2	вопросы в рубежной контрольной	0	2.5	[1], [2], [3], [4], [5]
17	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. Интегрирование рациональных алгебраических функций.	4	4	Интегрирование простейших трансцендентных функций Тригонометрические подстановки. Интегрирование иррациональных функций	3	вопросы в рубежной контрольной	0	2.5	[1], [2], [3], [4], [5]
18	Интегрирование некоторых тригонометрических функций. Интегрирование квадратного трехчлена в знаменателе дроби и под корнем.	4	4				0	2.5	
	Рубежная работа						0	25	
Итого в 1-м семестре		76	76		19	экзамен	0	100	

1	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла, определенный интеграл Римана. Необходимое условие интегрируемости функции. Суммы Дарбу, их свойства, критерий Дарбу.	4	4				0	2	[1], [2], [3], [4], [5]
2	Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла.	4	4				0	2	[1], [2], [3], [4], [5]
3	Интеграл с переменным верхним пределом, его свойства.	4	4				0	2	[1], [2], [3], [4], [5]
4	Методы вычисления определенного интеграла: формула Ньютона-Лейбница, замена переменной, интегрирование по частям.	4	4				0	2	[1], [2], [3], [4], [5]
5	Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Несобственные интегралы от неограниченных функций.	4	4				0	2	[1], [2], [3], [4], [5]
6	Геометрические приложения определенного интеграла. Площадь криволинейной трапеции. Длина дуги.	4	4				0	4	[1], [2], [3], [4], [5]
7	Площадь криволинейной трапеции и длина дуги в прямоугольных координатах.	4	4	Площадь криволинейной трапеции и длина дуги в полярных координатах.	10		0	2	[1], [2], [3], [4], [5]
8	Геометрические приложения определенного интеграла. Объем тела вращения.	4	4	Формула Симпсона.	5	вопросы в рубежной контрольной	0	4	[1], [2], [3], [4], [5]
9	Площадь поверхности вращения..	4	4				0	5	[1], [2], [3], [4], [5]
	РУБЕЖНАЯ РАБОТА						0	25	
10	Вычисление объема тела вращения по известным поперечным сечениям.	4	4				0	2	[1], [2], [3], [4], [5]
11	Физические и экономические приложения определенного интеграла.	4	4				0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
12	Функции многих переменных Понятие функции многих переменных, предел и непрерывность функции многих переменных.	4	4				0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
13	Дифференцируемость функции многих переменных. Частная производная, дифференцируемость,	4	4	Задача о наибольшем и наименьшем значении функции			0	3	[1], [2], [3], [4], [5]

	дифференциал функции многих переменных в точке.			многих переменных на компакте.	10				
14	Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции многих переменных в точке.	4	4	Неявное отображение, определяемой системой уравнений.	10	вопросы в рубежной контрольной	0	4	[1], [2], [3], [4], [5]
15	Непрерывная дифференцируемость функции многих переменных. Геометрический смысл свойства дифференцируемости.	4	4	Теорема существования непрерывно дифференцируемого неявного отображения.			0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
16	Свойство инвариантности формы дифференциала функции многих переменных.	4	4				0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
17	Производная по направлению, градиент. Частные производные высших порядков, теорема Шварца о смешанных частных производных.	4	4				0	4	[1], [2], [3], [4], [5]
	Рубежная работа						0	25	
Итого за 2-й семестр		68	68		35	экзамен	0	100	
ИТОГО ЗА ГОД		152	136		54				

КУРС 2

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Самостоятельная работа Студентов				Формы контроля	Количество баллов		Литература
		л	п	Содержание	Часы С.Р		min	max	
1	Дифференциалы высших порядков, формула их вычисления. Формула Тейлора функции многих переменных.	4	4				0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
2	Необходимые условия локального экстремума функции многих переменных.	4	4				0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
3	Достаточные условия локального экстремума функции многих переменных в стационарной	4	4	Отображение $\phi: X \rightarrow R^n$ его	8	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [2], [3], [4], [5]

	точке.			дифференцируемость, матрица Якоби.					
4	Исследование функций Экстремум функции многих переменных. Задача о наибольшем и наименьшем значении функции многих переменных на компакте.	4	4				0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
5	Неявные функции. Условный экстремум Неявная функция, определяемая уравнением;	4	4				0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
6	Теоремы существования непрерывной и непрерывно дифференцируемой неявной функции; теорема о существовании непрерывно дифференцируемой обратной функции.	4	4				0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
7	Условный экстремум функции многих переменных; связь между условным и безусловным экстремумами.	4	4				0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
8	Метод Лагранжа отыскания стационарной точки задачи условного экстремума; достаточные условия локального условного экстремума.	4	4				0	4	[1], [2], [3], [4], [5]
	Рубежная работа						0	25	
9	Числовые ряды Числовой ряд, его сходимость (расходимость), сумма ряда. Критерий Коши и необходимое условие сходимости числового ряда. Простейшие свойства числовых рядов. Связь между сходимостью числового ряда и его остатков. Умножение числовых рядов.	4	4	Неявное отображение, определяемой системой уравнений; теорема существования непрерывно дифференцируемого неявного отображения.	20	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
10	Знакопостоянные числовые ряды. Критерий сходимости положительного числового ряда. Признаки сравнения сходимости положительного числового ряда в неопределенной и предельной формах.	4	4				0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
11	Интегральный признак Маклорена-Коши сходимости положительного числового ряда. Признаки Даламбера и Коши сходимости положительного числового ряда в неопределенной	4	4	Произведение рядов в форме Коши. Теорема Коши. Теорема Мертенса.		вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [2], [3], [4], [5]

	и предельной формах.				4				
12	Знакопеременные числовые ряды. Преобразование Абеля. Лемма Абеля. Признаки Дирихле и Абеля сходимости числового ряда.	4	4				0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
13	Знакопередающий числовой ряд, ряд лейбницевского типа. Признак Лейбница сходимости числового ряда.	4	4				0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
14	Абсолютная и условная сходимость числового ряда. Сочетательное свойство сходящегося числового ряда. Переместительное свойство положительного числового ряда.	4	4				0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
15	Характеризация сходимости знакопеременного числового ряда в терминах его положительной и отрицательной частей. Переместительное свойство абсолютно сходящегося числового ряда. Теорема Римана.	4	4				0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
16	Функциональные последовательности и ряды Функциональная последовательность, ее область определения. Сходимость функциональной последовательности в точке, поточечная сходимость функциональной последовательности на множестве, область сходимости функциональной последовательности, предельная функция функциональной последовательности. Равномерная сходимость функциональной последовательности на множестве. Арифметические операции с равномерно сходящимися функциональными последовательностями. Критерии равномерной сходимости функциональной последовательности (в терминах супремумов и Коши).	4	4	Бесконечное числовое произведение, n -ное частичное произведение, сходимость (расходимость) бесконечного числового произведения, значение бесконечного произведения. Критерии сходимости бесконечного числового произведения. Достаточный признак сходимости бесконечного числового произведения. Абсолютная и условная сходимость	2	вопросы в рубежной контрольной	0	2	[1], [2], [3], [4], [5]

				бесконечного числового произведения. Критерий абсолютной сходимости бесконечного числового произведения.					
17	Функциональный ряд, его сходимость (расходимость) в точке и на множестве. Абсолютная сходимость функционального ряда в точке и на множестве, область сходимости (абсолютной сходимости) функционального ряда	4	4				0	2	[1], [2], [3], [4], [5]
18	Равномерная сходимость функционального ряда на множестве. Необходимое условие равномерной сходимости функционального ряда на множестве. Достаточные признаки равномерной сходимости функционального ряда на множестве (Вейерштрасса, Дирихле, Абеля).	4	4	Критерии равномерной сходимости функционального ряда (в терминах супремумов и Коши).	2	вопросы в рубежной контрольной	0	2	[1], [2], [3], [4], [5]
	Рубежная работа						0	25	
19	Итого за 3 семестр	72	72		36		0	100	
20	Теоремы о пределе предельной функции функциональной последовательности и о почленном переходе к пределу в функциональном ряде. Теоремы о непрерывности предельной функции функциональной последовательности и непрерывности суммы функционального ряда. Теоремы об интегрировании предельной функции функциональной последовательности и о почленном интегрировании функционального ряда. Теорема о дифференцировании предельной функции функциональной последовательности и о почленном дифференцировании функционального ряда.	4	4	Теорема Дини.	2	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
21	Степенные ряды. Степенной ряд. Первая теорема Абеля теории степенных рядов. Радиус сходимости степенного	4	4	Компактные и плотные множества в пространстве	2	Вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [2], [3], [4], [5]

	ряда. Интервал (область) сходимости степенного ряда. Теорема Коши-Адамара. Равномерная сходимость степенного ряда внутри интервала сходимости. Непрерывность суммы степенного ряда, вторая теорема Абеля теории степенных рядов. Почленное интегрирование и дифференцирование степенного ряда. Ряд Тейлора функции. Достаточные условия разложимости функции в ряд Тейлора. Ряды Тейлора основных элементарных функций			непрерывных функций. Теорема Арцела-Асколи. Теорема Стоуна.					
22	Несобственный интеграл: Функция, локально интегрируемая на промежутке. Несобственный интеграл с единственной особой точкой, его сходимость (расходимость) и значение в случае сходимости. Несобственный интеграл с особой точкой внутри промежутка интегрирования, с несколькими особыми точками, его сходимость и значение.	4	4	Ряды Тейлора основных элементарных функций	2	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
23	Простейшие свойства несобственных интегралов. Критерий Коши сходимости несобственного интеграла. Критерий сходимости несобственного интеграла от неотрицательной функции. Признаки сравнения сходимости несобственного интеграла от неотрицательной функции в неопределенной и предельной формах. Признаки Дирихле и Абеля сходимости несобственного интеграла. Абсолютная и условная сходимость несобственного интеграла.	4	4	Сравнение сходимости несобственного интеграла от функции и от её модуля.	2	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
24	Интегралы с параметром. Функция двух переменных, её поточечная сходимость на множестве, предельная функция функции двух переменных.	4	4	Равномерная сходимость на множестве функции двух переменных.	2	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
25	Свойства равномерно сходящихся функций двух переменных. Критерии равномерной сходимости функции двух переменных: в терминах супремумов, Коши, типа теоремы Гейне.	4	4				0	3	

26	Теоремы о пределе, непрерывности, интегрировании и дифференцировании предельной функции двух переменных.	4	4				0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
27	Собственный интеграл, зависящий от параметра (СИЗП). Теоремы о пределе, непрерывности, интегрировании и дифференцировании СИЗП. Теоремы о непрерывности и дифференцировании СИЗП с ПЗП.	4	4	Собственный интеграл, зависящий от параметра, с пределами, зависящими от параметра (СИЗП с ПЗП).	2	вопросы в рубежной контрольной	0	2	[1], [2], [3], [4], [5]
28	Интеграл Эйлера 1-го рода (В-функция), её область определения, свойство симметрии, формула дополнения, второе интегральное представление В-функции.	4	4				0	2	
	Рубежная работа						0	25	
29	Несобственный интеграл, зависящий от параметра (НИЗП). Равномерная сходимость НИЗП. Критерии равномерной сходимости НИЗП: Коши, типа теоремы Гейне. Достаточные признаки равномерной сходимости НИЗП: Вейерштрасса, Дирихле, Абеля.	4	4				0	4	[1], [2], [3], [4], [5]
30	Теоремы о предельном переходе в НИЗП, непрерывности, интегрировании и дифференцировании НИЗП. Интеграл Дирихле.	4	4				0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
31	Ряды Фурье Ортогональная система функций на отрезке (осф), обобщенная тригонометрическая система функций (отс), классическая тригонометрическая система функций (ктс). Ряд Фурье функции по осф.. Тригонометрические ряды Фурье. Лемма Римана.	4	4	Обобщения признака Липшица. Дифференцирование классического тригонометрического ряда Фурье.	4	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
32	Ядра Дирихле, их свойства. Интегральное представление частичных сумм классического тригонометрического ряда Фурье. Принцип локализации Римана. Признак Дини сходимости классического тригонометрического ряда Фурье.	4	4	Теорема о скорости стремления к нулю коэффициентов классического тригонометрического	2	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [2], [3], [4], [5]

				ряда Фурье.					
33	Условие Липшица функции в точке. Лемма о связи условия Липшица и дифференциальных свойств функции. Признак Липшица сходимости классического тригонометрического ряда Фурье в точке. Разложение функции в ряд Фурье только по синусам (косинусам).	4	4	Условия Гельдера. Пространства Гельдера.	2	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
34	Ядра Фейера, их свойства. Теорема Фейера. Аппроксимационные теоремы Вейерштрасса. Теорема о единственности классического тригонометрического ряда Фурье для непрерывной функции. Равномерная сходимость классического тригонометрического ряда Фурье. Почленное интегрирование классического тригонометрического ряда Фурье.	4	4	Теорема о единственности классического тригонометрического ряда Фурье для непрерывной функции.	2	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
35	Кратный интеграл Кратный интеграл по параллелепипеду в R^n . Функция, интегрируемая по параллелепипеду в R^n , необходимое условие интегрируемости, критерий Дарбу.	4	4	Критерий Лебега интегрируемости функции по параллелепипеду в R^n .	2	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
36	Кратный интеграл по измеримому множеству в R^n , корректность его определения. Критерий Лебега интегрируемости функции по измеримому множеству в R^n . Характеристическая функция измеримого множества в R^n .	4	4	Интегрируемость измененной на жнм функции.	2		0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
	Рубежная работа						0	25	
Итого за 4 семестр		68	68		26		0	100	
ИТОГО ЗА ГОД		136	136		52				
ИТОГО		284	284		116				

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.

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, а также с использованием Webex, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

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 лекционных и 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.

Экзаменационная программа 1-го семестра.

1. Множества. Абсолютная величина действительного числа. Понятие функции. Способы задания функции. Понятие неявной, обратной и сложной функций. Классификация функции.
2. ε -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.
3. Аксиоматика множества \mathbb{R} действительных чисел. Границы, точные границы числового множества, существование точных границ, принцип вложенных отрезков. Подпоследовательности последовательности, имеющей предел в \mathbb{R} .
4. Теорема о вложенных отрезках. Лемма Больцано-Вейерштрасса, ее обобщение. Фундаментальные последовательности, критерий Коши.
5. Предельная точка числового множества, критерий предельной точки, существование предельных точек множества. Предел функции в точке в терминах окрестностей, на языке " $\varepsilon - \delta$ ". Первый замечательный предел. Теорема Гейне. Свойства функции, имеющей предел.

6. Предел монотонной функции. Число ε . Односторонние пределы. Сравнение поведения функций: О-символика, эквивалентные функции.
7. Основные теоремы о пределах. Первый замечательный предел. Число e (число Эйлера). Второй замечательный предел.
8. Непрерывность функции. Некоторые свойства непрерывных функций. Точки разрыва функции. Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей.
9. Монотонные функции. Непрерывность обратной функции. Равномерная непрерывность функции. Теорема Кантора.
10. Дифференцируемая в точке функция, дифференциал, производная. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Геометрический смысл производной и дифференциала функции в точке. Правила дифференцирования.
11. Свойство инвариантности формы дифференциала. Параметрически заданная функция, ее дифференцируемость. Производные и дифференциалы высших порядков, формула Лейбница.
12. Теоремы Вейерштрасса, Больцано-Коши о промежуточном значении, Дарбу об образе отрезка при непрерывном отображении.
13. Равномерная непрерывность, теорема Кантора. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши, Дарбу. Критерии постоянства и монотонности функции на промежутке. Правила Лопиталя, формула Тейлора.
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.
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.
16. Дифференциал первого порядка, свойства. Геометрический смысл дифференциала. Свойства дифференциала. Дифференциалы высших порядков.
17. 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. Интегрирование рациональных алгебраических функций.
18. Интегрирование некоторых тригонометрических функций. Интегрирование квадратного трехчлена в знаменателе дроби и под корнем.

Экзаменационная программа 2-го семестра.

1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла, определенный интеграл Римана. Необходимое условие интегрируемости функции. Суммы Дарбу, их свойства, критерий Дарбу.
2. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом, его свойства.
3. Методы вычисления определенного интеграла: формула Ньютона-Лейбница, замена переменной, интегрирование по частям.
4. Основные метрические и топологические характеристики множеств пространства R^n . Свойства сходящихся в R^n последовательностей, критерий Коши
5. Компакт в R^n , теорема Гейне-Бореля. Открытые и замкнутые в R^n множества, их свойства, критерии.
6. Понятие функции многих переменных, предел и непрерывность функции многих переменных.
7. Свойства непрерывных на компакте функций. Линейно связные множества, теорема Больцано-Коши.
8. Дифференцируемость функции многих переменных. Частная производная, дифференцируемость, дифференциал функции многих переменных в точке. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции многих переменных в точке.
9. Непрерывная дифференцируемость функции многих переменных. Геометрический смысл свойства дифференцируемости. Свойство инвариантности формы дифференциала функции многих переменных.
10. Производная по направлению, градиент. Частные производные высших порядков, теорема Шварца о смешанных частных производных.
11. Дифференциалы высших порядков, формула их вычисления. Формула Тейлора функции многих переменных.
12. Дифференциалы высших порядков, формула их вычисления. Формула Тейлора функции многих переменных.
13. Экстремум функции многих переменных. Необходимые условия локального экстремума функции многих переменных. Достаточные условия локального экстремума функции многих переменных в

стационарной точке. Задача о наибольшем и наименьшем значении функции многих переменных на компакте.

14. неявная функция, определяемая уравнением; теоремы существования непрерывной и непрерывно дифференцируемой неявной функции; теорема о существовании непрерывно дифференцируемой обратной функции.
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
16. 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.
17. Интеграл с переменным верхним пределом, его свойства. Методы вычисления определенного интеграла: формула Ньютона-Лейбница, замена переменной, интегрирование по частям.

Экзаменационная программа 3-го семестра

1. Лемма о непустоте множества частичных пределов числовой последовательности.
2. Критерий того, что точка является частичным пределом числовой последовательности.
3. Критерий того, что множество частичных пределов числовой последовательности состоит из одного элемента.
4. Лемма о множестве частичных пределов числовой последовательности, допускающей разбиение на m подпоследовательностей, каждая из которых имеет предел.
5. Критерий существования предела последовательности в терминах её верхнего и нижнего пределов.
6. Критерий Коши и необходимое условие сходимости числового ряда.
7. Простейшие свойства числовых рядов.
8. Теорема о связи сходящегося числового ряда и его остатков.
9. Критерий сходимости положительного числового ряда.
10. Признаки сравнения сходимости положительного числового ряда в неопределённой и предельной формах, следствие.
11. Интегральный признак Маклорена-Коши сходимости положительного ряда.
12. Признаки Даламбера сходимости положительного числового ряда в неопределённой и предельной формах.
13. Признаки Коши сходимости положительного числового ряда в неопределённой и предельной формах.
14. Преобразование и лемма Абеля.
15. Признак Дирихле сходимости числового ряда.
16. Признак Абеля сходимости числового ряда.
17. Признак Лейбница сходимости числового ряда. Следствие об оценке модуля n -го остатка ряда лейбницевского типа.
18. Лемма о связи между сходимостью числового ряда и ряда, составленного из модулей его членов.
19. Сочетательное свойство сходящегося числового ряда.
20. Переместительное свойство положительного сходящегося числового ряда.
21. Теорема о характеристизации сходимости знакопеременного числового ряда в терминах его положительной и отрицательной частей.
22. Переместительное свойство абсолютно сходящегося числового ряда.
23. Теорема Коши о произведении абсолютно сходящихся числовых рядов.
24. Необходимое условие и критерии сходимости бесконечного числового произведения (в терминах сходимости соответствующих числовых рядов).
25. Арифметические операции с равномерно сходящимися функциональными последовательностями.
26. Критерии равномерной сходимости функциональной последовательности: в терминах супремумов; Коши.
27. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда, следствие.
28. Признак Дирихле равномерной сходимости функционального ряда.
29. Признак Абеля равномерной сходимости функционального ряда.
30. Теорема о пределе предельной функции функциональной последовательности.

31. Теорема о непрерывности предельной функции функциональной последовательности в точке (на множестве), следствие.
32. Теорема о почленном переходе к пределу в функциональном ряде.
33. Теорема об интегрировании предельной функции функциональной последовательности.
34. Теорема о дифференцировании предельной функции функциональной последовательности.
35. Первая теорема Абеля, следствие.
36. Теорема о поведении степенного ряда в зависимости от радиуса сходимости
37. Теорема Коши-Адамара.
38. Теорема о равномерной сходимости степенного ряда внутри интервала сходимости.
39. Теорема о равномерной сходимости степенного ряда на отрезке $[0, R]$.
40. Теорема о непрерывности суммы степенного ряда. Вторая теорема Абеля
41. Теорема о почленном интегрировании степенного ряда.
42. Теорема о почленном дифференцировании степенного ряда.
43. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд.
44. Достаточные условия разложимости функции в ряд Тейлора.
45. Лемма о соотношении между классами функций, интегрируемых по Риману на отрезке $[a, b]$ и интегрируемых в несобственном смысле на промежутке $[a, b)$.
46. Простейшие свойства несобственных интегралов.
47. Критерий Коши сходимости несобственного интеграла.
48. Формула типа формулы Ньютона-Лейбница для несобственного интеграла.
49. Метод замены переменной в несобственном интеграле.
50. Метод интегрирования по частям несобственного интеграла.
51. Критерий сходимости несобственного интеграла от неотрицательной функции.
52. Признаки сравнения сходимости несобственного интеграла от неотрицательной функции (в неопределенной и предельной формах).
53. Признак Дирихле сходимости несобственного интеграла.
54. Признак Абеля сходимости несобственного интеграла.
55. Сравнение сходимости несобственного интеграла от функции и от её модуля.
56. Лемма о предельной функции двух переменных, непрерывной на прямоугольнике.
57. Критерии равномерной сходимости функции двух переменных: в терминах супремумов; Коши; типа теоремы Гейне.
58. Теорема о пределе предельной функции функции двух переменных.
59. Теорема о непрерывности в точке (на множестве) предельной функции функции двух переменных.
60. Теорема об интегрировании предельной функции функции двух переменных.
61. Теорема о пределе СИЗП.
62. Теорема о непрерывности СИЗП на отрезке.
63. Теорема о дифференцировании СИЗП на отрезке.
64. Теорема об интегрировании СИЗП на отрезке.
65. Теорема о непрерывности СИЗП с ПЗП.
66. Теорема о дифференцировании СИЗП с ПЗП.
67. Критерии равномерной сходимости НИЗП: Коши, типа теоремы Гейне.
68. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости НИЗП.
69. Теорема о предельном переходе в НИЗП.
70. Теорема о непрерывности НИЗП на отрезке.
71. Теорема об интегрировании НИЗП на отрезке.
72. Теорема о непрерывной дифференцируемости НИЗП на отрезке.
73. Г-функция: область определения; дифференцируемость; график; формула приведения.
74. В-функция: область определения; свойство симметрии; формула приведения; второе интегральное представление В-функции.

1. Теорема о ряде Фурье суммы равномерно сходящегося на $[a, b]$ ряда. Следствие о ряде Фурье линейной комбинации функций из осф.
2. Минимизирующее свойство частичных сумм ряда Фурье функции. Тождество и неравенство Бесселя.
3. Критерий сходимости ряда Фурье функции по осф к f на $[a, b]$ в смысле средних квадратичных.
4. Лемма Римана.
5. Ядра Дирихле, их свойства.
6. Интегральное представление частичных сумм классического тригонометрического ряда Фурье функции.
7. Лемма о связи между существованием конечных односторонних производных функции в точке и её условием Липшица в этой точке.
8. Лемма о существовании конечных односторонних производных функции в точке.
9. Признак Липшица сходимости в точке классического тригонометрического ряда Фурье.
10. Ядра Фейера, их свойства.
11. Теорема Фейера, следствие.
12. Теорема Ляпунова, следствие о выполнении равенства Парсваля.
13. Теорема о единственности классического тригонометрического ряда Фурье непрерывной функции.
14. Теорема о скорости стремления к нулю коэффициентов классического тригонометрического ряда Фурье функции f в зависимости от её дифференциальных свойств.
15. Теорема о равномерной сходимости классического тригонометрического ряда Фурье, следствие о почленном дифференцировании классического тригонометрического ряда Фурье.
16. Теорема о почленном интегрировании классического тригонометрического ряда Фурье непрерывной функции.
17. Мера параллелепипеда в R^n , её свойства.
18. Свойства множества R^n .
19. Лемма о представлении элементарного множества в R^n .
20. Мера элементарного множества, лемма о корректности её определения.
21. Свойства меры элементарного множества.
22. Свойства внутренней (внешней) меры Жордана ограниченного множества в R^n .
23. Мера множества, измеримого по Жордану в R^n , её свойства.
24. Теорема о необходимом условии интегрируемости функции по параллелепипеду.
25. Теорема об интегрируемости по параллелепипеду непрерывной функции.
26. Теорема об интегрируемости ограниченной на параллелепипеде функции, отличной от нуля на жнм.
27. Теорема об интегрируемости по параллелепипеду измененной на жнм функции.
28. Определение кратного интеграла по измеримому в R^n множеству, лемма о корректности его определения.
29. Критерий Лебега интегрируемости функции по измеримому множеству.
30. Характеристическая функция ограниченного в R^n множества. Критерий измеримости множества по Жордану в R^n в терминах его характеристической функции.
31. Свойства кратного интеграла по измеримому множеству: интегрируемость постоянной функции; свойство линейности; интегрируемость произведения; интегрирование неравенства; интегрируемость модуля функции и оценка модуля кратного интеграла; интегрируемость функции по жнм; интегрируемость функции по измеримому подмножеству; свойство аддитивности; интегрируемость функции по внутренности и замыканию множества.
32. Теорема Фубини для параллелепипедов, следствия.
33. Теорема Фубини для декартова произведения измеримых по Жордану множеств, следствия.
34. Лемма о спрямляемости объединения кривых в R^n .
35. Лемма о спрямляемости дуги кривой в R^n .
36. Теорема о достаточных условиях спрямляемости кривой в R^n .
37. Теорема о непрерывной дифференцируемости функции длины спрямляемой кривой. Следствие.
38. Лемма о связи диаметров разбиений и гладкой кривой.
39. Теорема о достаточных условиях существования криволинейного интеграла первого рода и формула его вычисления, частные случаи формулы.
40. Теорема о достаточных условиях существования криволинейного интеграла второго рода и формула его вычисления, частные случаи формулы.
41. Теорема об оценке сверху модуля криволинейного интеграла второго рода.

42. Теорема о связи криволинейных интегралов первого и второго рода.
43. Формула Грина для областей типа Т.
44. Формула Грина для областей, представимых в виде объединения конечного числа областей типа Т.
45. Применение криволинейного интеграла второго рода к вычислению площади области.
46. Теорема о независимости криволинейного интеграла второго рода от линии интегрирования.
47. Теорема о необходимых и достаточных условиях существования непрерывно дифференцируемой в области функции $u(x,y)$ такой, что $du = P(x, y)dx + Q(x, y)dy$.
48. Лемма об элементарной гладкой поверхности с явным заданием.
49. Теорема о квадратуемости ЭГП с явным заданием и формула вычисления её площади.
50. Лемма об ориентируемости ЭГП, следствия.
51. Теорема о достаточных условиях существования поверхностного интеграла первого рода и формула его вычисления.
52. Теорема о достаточных условиях существования поверхностного интеграла второго рода и формула его вычисления.
53. Теорема о связи поверхностных интегралов первого и второго рода.
54. Лемма об элементарной гладкости Z-цилиндрической поверхности S и величине интеграла.
55. Формула Гаусса-Остроградского.
56. Формула Стокса.

Семестр 1

Билет №1

1. Абсолютная величина действительного числа, свойства.
2. Непрерывность функции в точке.
3. Найти область определения функции $y = \sqrt{3x - x^3}$
4. Вычислить производную функции $y(x) = 2^{\operatorname{tg} \frac{1}{x}}$

Семестр 2

Билет №2

1. Признак возрастания и убывания функции .
2. Способы интегрирования в определенном интеграле.
3. Исследовать на выпуклость функцию $y(x) = \frac{\ln x}{x}$, указать точки перегиба
4. Вычислить интеграл методом интегрирования по частям: $\int x e^{2x} dx$.

Семестр 3

Билет №1

1. Необходимое и достаточное условие сходимости последовательности в пространстве
1. 2. Основные понятия о числовых рядах
3. Найти дифференциал функции $z = \sqrt{x^2 + y}$ в точке $M_0(1;8)$
4. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{3^n \cdot n}$

Семестр 4

Билет №2

1. Υ -функция (свойства и определение).
2. Теорема Грина
3. Вычислить: $\int_0^{\infty} e^{-x^3} x^2 dx$

4. Вычислить $\int_{AB} (x-y) dl$ АВ-отрезок прямой от А(0;0) до В(4;3)

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

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 56 баллов)	«Минимальный уровень» (56-70 баллов)	«Средний уровень» (71-85 баллов)	«Высокий уровень» (86-100 баллов)
<u>Компетенции не сформированы.</u> Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	<u>Компетенции сформированы.</u> Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u> Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u> Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы;	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и

дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.	практические задания, которые следует выполнить.	- умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.	исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «неудовлетворительно» / не зачтено	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»	Оценка «хорошо» / «зачтено»	Оценка «отлично» / «зачтено»

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

1. Зорич В. А. Математический анализ – М., 2015. В 2-х ч.
2. Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа – М.: Дрофа. 2012. В 3-х т.
3. Ильин В. А., Садовничий В. А., Сендов Б. Х. Математический анализ в 2 ч. - М.: Юрайт. 2019. 324 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/matematicheskiy-analiz-v-2-ch-chast-1-v-2-kn-kniga-1-437203>
4. Плотникова Е.Г. Математический анализ. Сборник заданий - М.: Юрайт. 2019. 206 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/matematicheskiy-analiz-sbornik-zadaniy-445454>
5. Демидович Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов – М., 2008.

б) дополнительная литература:

1. Садовничая И. В., Фоменко Т. Н. Математический анализ. предел и непрерывность функции одной переменной - М.: Юрайт. 2019. 115 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/matematicheskiy-analiz-predel-i-nepriyryvnost-funkcii-odnoy-peremennoy-441132>
2. Потапов А. П. Математический анализ. дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной - М.: Юрайт. 2019. 256 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/matematicheskiy-analiz-differencialnoe-i-integralnoe-ischislenie-funkciy-odnoy-peremennoy-v-2-ch-chast-1-433687>
3. Никитин А. А. Математический анализ. Сборник задач - М.: Юрайт. 2019. 206 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/matematicheskiy-analiz-sbornik-zadach-432850>
4. Никитин А. А., Фомичев В. В. Математический анализ. углубленный курс - М.: Юрайт. 2019. 460 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/matematicheskiy-analiz-uglublennyy-kurs-432899>
5. Баврин И. И. Математический анализ - М.: Юрайт. 2019. 327 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/matematicheskiy-analiz-427808>

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>.

г) состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	№ договора (лицензия)
1	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г.
2	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г
3	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г
4	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г
5	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г
6	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г
7	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г
8	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г
9	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г
10	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г
11	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г
12	Система тестирования SunrayWEBClass	№ 468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т. (бессрочно)
13	Антивирусное программное обеспечение KasperskyTotalSecurity	№ 17E0-180222-130819-587-185 от 26.02. 2018 г. до 14.03.2019 г.(продлена до 2021 г.)
14	Система управления базами данных MySQLFireBird	Свободное программное обеспечение(бессрочно)
15	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат. ВУЗ»	№ 795 от 26.12.2018 (действителен до 30.12.2019 г) с ЗАО «Анти-Плагат» продлена до 2021 г.
16	Консультант+	№ 430-2017/614 от 11.01.2017 г. ООО «Фаст-Информ» (бессрочно)
17	Гарант	01.2020 -12.2021г.

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 (MP SA) от 04.2016г);
2. Office Standard 2016 (№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) 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.

1. Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры математического анализа (Протокол № 7 от 27.03.2018 г.)

Одобрены на заседании совета факультета математики и информационных технологий (Протокол №5 от 30.03.2018г.)

2. Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры математического анализа (Протокол № 7 от 27.03.2019 г.)

Одобрены на заседании совета факультета математики и информационных технологий (Протокол №5 От 29.03.2019 г.)

3. Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры математического анализа (Протокол № 7 от 23.03.2020 г.)

Одобрены на заседании совета факультета математики и информационных технологий (Протокол № 5 от 27.03.2020 г.)