

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования «Северо-Осетинский государственный
университет

УТВЕРЖАЮ

Проректор по УР

А.М. Литурова
«28» 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Математический анализ»

Направление подготовки 01.03.01 Математика

Профиль: "Кибербезопасность"

Форма обучения – очная

Владикавказ, 2019

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 10.01.2018 г. № 8, учебным планом подготовки бакалавриата по направлению подготовки 01.03.01 Математика, профиль: "Кибербезопасность", утвержденным Ученым советом ФБОУ ВО «СГУ» от 28.05.2019 г. № 10.

Составители: доцент, к.э.н. Хугаева ЛТ, доцент, к.ф.мн. Манако Т.П.

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена и согласована на заседании кафедры математического анализа (протокол № от 27.06.2019 г.)

Одобрена советом факультета математики и информационных технологий (протокол № 7 от 28.06.2019 г.)

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 21 зачётная единица. (756 час.).

	Очная Форма обучения
Курс	1/2
Семестр	1/2/3/4
Лекции	72/68/36/32
Практические занятия	72/68/36/32
Лабораторные занятия	-
Консультации	+ / + / + / +
Итого аудиторных занятий	144/136/72/64
Самостоятельная работа	45/26/63/62
Курсовая работа	4
Зачет	- / - / - / -
Экзамен	27/54/27/36
Общее количество часов	756 час.

2. Цели освоения дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины "Математический анализ" – освоение студентами основ и методов дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких переменных; формирование уровня математической культуры, достаточного для понимания и усвоения последующих курсов обучения; привитие навыков исследовательской работы.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Математический анализ» относится к дисциплинам Блок 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть. Б1.О.05.

Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные обучающимися в рамках школьного курса геометрии, алгебры и основ анализа.

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 - Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности;

ОПК- 3 - Способен использовать в педагогической деятельности научные знания в сфере математики и информатики.

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с

формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции		Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
Код	Формулировка	Знать:	Уметь	Владеть:
ОПК - 1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	- основные понятия и методы математического анализа; - основные математические методы исследования и решения задач, используемые в профессиональной деятельности и 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	Способен использовать в педагогической деятельности научные знания в сфере математики и информатики	- - основной аппарат математического анализа, используемый в педагогической деятельности - математические методы в сборе информации, ее обработке и представлении в прогнозировании результатов изучаемых процессов	применять методы математического анализа для решения математических задач и решения прикладных задач	навыками использования методов математического анализа в педагогической деятельности: проведения доказательных рассуждений, аргументации, выдвижения гипотез и их обоснования. А также решения соответствующими методами математического анализа

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

№ неде- ли	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине			Занятия	Самостоятельная работа Студентов			Формы контроля	Количеств о баллов	Литература
		л	п	Содержание	Часы		min	max		
1	Функция: Множества. Абсолютная величина действитель ного числа. Понятие функции. Способы задания функции. Понятие неявной, обратной и сложной функций. Классификац ия функции.	4	4	Графики основных элементарны х функций. Применение функции в экономике.	2	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [2], [3], [4], [5]	
2	Теория пределов ε - окрестность точки в R . Предел последовате льности в терминах окрестностей , внешностей окрестностей , на языке " ε – N " .	4	4	Частичные последовате льности	4	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [2], [3], [4], [5]	

	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,	4	4	Признаки существования предела. Распространение теорем о пределах на случай произвольных функций	4	вопросы в рубежной контрольной	0	3	

	имеющей предел в \mathbb{R} .								
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 множества. Предел функции в точке в терминах окрестностей, на языке " $\varepsilon - \delta$ ". Первый замечательный предел. Теорема Гейне. Свойства функции, имеющей	4	4				0	3	[1], [2], [3], [4], [5]

	предел.								
6	Предел монотонной функции. Число e . Односторонние пределы. Сравнение поведения функций: O -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.	4	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. Другие применения производной.	2	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				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, параметрически.	4	вопросы в рубежной контрольной	0	2.5	[1], [2], [3], [4], [5]
11	Свойство инвариантности формы дифференциала. Параметриче	4	4				0	2.5	[1], [2], [3], [4], [5]

	ски заданная функция, ее дифференцируемость. Производные и дифференциалы высших порядков, формула Лейбница.								
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	4	4				0	2.5	[1], [2], [3], [4], [5]

	Лопиталья, формула Тейлора.								
14	Локальный экстремум функции, необходимы е условия. Достаточное условие локального экстремума функции в критической точке. Второе достаточное условие локального экстремума функции в стационарно й 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	2	2				0	2.5	[1], [2], [3], [4], [5]

	достаточные условия точки перегиба. Асимптоты графика функции, критерий существования не вертикальных асимптот.								
16	Дифференциал функции Дифференциал первого порядка, свойства. Геометрический смысл дифференциала. Свойства дифференциала. Дифференциалы высших порядков.	2	2	Специальные приемы вычисления некоторых интегралов	3	вопросы в рубежной контрольной	0	2.5	[1], [2], [3], [4], [5]
17	Неопределенный интеграл: Первообразная функция. Неопределенный интеграл. Геометрический смысл неопределенного интеграла. Свойства неопределен	4	4	Интегрирование простейших трансцендентных функций Тригонометрические подстановки. Интегрирование иррациональных функций	2	вопросы в рубежной контрольной	0	2.5	[1], [2], [3], [4], [5]

	ного 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.	4	4				0	2.5	
	Рубежная работа						0	25	
Итого в 1-м	72	72		27	экзамен	0	100		

семестре									
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. Интеграл с переменным верхним пределом, его свойства.	4	4				0	2	[1], [2], [3], [4], [5]
3	Методы вычисления определенного интеграла: формула Ньютона-Лейбница, замена переменной, интегрирование по	4	4				0	2	[1], [2], [3], [4], [5]

	частям.								
4	<p>Евклидово пространство</p> <p>Основные метрические и топологические характеристики множеств пространства R^n. Свойства сходящихся в R^n последовательностей, критерий Коши.</p>	4	4				0	2	[1], [2], [3], [4], [5]
5	<p>Компакт в R^n, теорема Гейне-Бореля. Открытые и замкнутые в R^n множества, их свойства, критерии.</p>	4	4				0	2	[1], [2], [3], [4], [5]
6	<p>Функции многих переменных</p> <p>Понятие функции многих переменных, предел и непрерывность функции многих переменных.</p>	4	4				0	4	[1], [2], [3], [4], [5]

7	Свойства непрерывных на компакте функций. Линейно связные множества, теорема Больцано-Коши.	4	4				0	2	[1], [2], [3], [4], [5]
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	Отображение его дифференцируемость, матрица Якоби.	15	вопросы в рубежной контрольной	0	4	[1], [2], [3], [4], [5]
9	Непрерывная дифференцируемость функции многих переменных. Геометрический смысл	4	4				0	5	[1], [2], [3], [4], [5]

	свойства дифференцируемости. Свойство инвариантности формы дифференциала функции многих переменных.								
	РУБЕЖНАЯ РАБОТА						0	25	
10	Производная по направлению, градиент. Частные производные высших порядков, теорема Шварца о смешанных частных производных.	4	4				0	2	[1], [2], [3], [4], [5]
11	Дифференциалы высших порядков, формула их вычисления. Формула Тейлора функции многих переменных.	4	4				0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
12	Дифференциалы высших порядков, формула их вычисления. Формула Тейлора функции многих	4	4				0	3	[1], [2], [3], [4], [5]

	переменных.								
13	Исследование функций 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.	4	4				0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
14	Неявные функции. Условный экстремум Неявная функция, определяемая уравнением; теоремы существования	4	4	Неявное отображение, определяемой системой уравнений; теорема существования непрерывно дифференци	20	вопросы в рубежной контрольной	0	4	[1], [2], [3], [4], [5]

	ия непрерывной и непрерывно дифференци руемой неявной функции; теорема о существован ии непрерывно дифференци руемой обратной функции.			руемого неявного отображения .					
15	Условный экстремум функции многих переменных; связь между условным и безусловным экстремумам и. Метод Лагранжа отыскания стационарно й точки задачи условного экстремума; достаточные условия локального условного экстремума.	4	4				0	3	[1], [2], [3], [4], [5]
16	Определенн ый интеграл Задачи, приводящие к понятию определенно	4	4				0	3	[1], [2], [3], [4], [5]

	<p>го 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.</p>								
17	Интеграл с переменным верхним пределом,	4	4				0	4	[1], [2], [3], [4], [5]

	его свойства. Методы вычисления определенно го интеграла: формула Ньютона- Лейбница, замена переменной, интегрирова ние по частям.								
	Рубежная работа						0	25	
Итого за 2- й семестр	68	68		35	экзамен	0	100	4	
ИТОГО ЗА ГОД	152	136		62					

КУРС 2

Номер недели	Наименовани е тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Самостоятель ная работа Студентов	Формы контроля	Количество баллов	Литература				
		л	п	Содержание	Часы С.Р		min	max	
1	Функции многих переменных Понятие функции многих переменных, предел и непрерывност ь функции многих переменных.	2	2				0	3	[1], [5]
2	Свойства непрерывных на компакте	2	2				0	3	[1], [5]

	функций. Линейно связные множества, теорема Больцано- Коши.								
3	Частная производная, дифференцир уемость, дифференциа л функции многих переменных в точке. Необходимые и достаточные условия дифференцир уемости функции многих переменных в точке.	2	2	Отображение его дифференцир уемость, матрица Якоби.	8	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [5]
4	Непрерывная дифференциру емость функции многих переменных. Геометрически и смысл свойства дифференциру емости. Свойство инвариантност и формы дифференциал а функции многих	2	2				0	3	[1], [5]

	переменных.								
5	Производная по направлению, градиент. Частные производные высших порядков, теорема Шварца о смешанных частных производных.	2	2				0	3	[1], [5]
6	Дифференциалы высших порядков, формулы их вычисления. Формула Тейлора функции многих переменных.	2	2				0	3	[1], [5]
7	Формула Тейлора функции многих переменных.	2	2				0	3	[1], [5]
8	Экстремум функции многих переменных. Необходимые и достаточные условия. Задача о наибольшем и наименьшем значении функции многих	2	2				0	4	[1], [5]

	переменных на компакте.								
	Рубежная работа						0	25	
9	Неявные функции. Условный экстремум Неявная функция, определяемая уравнением; теоремы существования непрерывной и непрерывно дифференцируемой неявной функции; теорема о существовании и непрерывно дифференцируемой обратной функции.	2	2	Неявное отображение, определяемой системой уравнений; теорема существования непрерывно дифференцируемого неявного отображения.	20	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [5]
10	Условный экстремум функции многих переменных. Метод Лагранжа.	2	2				0	3	[1], [5]
11	Числовой ряд и его сумма. Критерий Коши и необходимое условие сходимости числового ряда.	2	2	Произведение рядов в форме Коши. Теорема Коши. Теорема Мертенса.	4	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [5]

	Свойства сходящихся числовых рядов.								
12	Знакопостоянные числовые ряды. Критерий сходимости положительного числового ряда. Признаки сходимости Коши и Даламбера. Интегральный признак Маклорена-Коши сходимости.	2	2				0	3	[1], [5]
13	Знакопеременные числовые ряды. Знакопеременный числовой ряд, ряд лейбницевского типа. Признак Лейбница сходимости знакопеременного ряда.	2	2				0	3	[1], [5]
14	Абсолютная и условная сходимость числового ряда. Сочетательное свойство сходящегося числового	2	2				0	3	[1], [5]

	ряда. Переместительное свойство положительного числового ряда.								
15	Переместительное свойство абсолютно сходящегося числового ряда. Теорема Римана.	2	2				0	3	[1], [5]
16	Функциональные последовательности и ряды Сходимость функциональной последовательности в точке, поточечная сходимость функциональной последовательности на множестве. Равномерная сходимость функциональной последовательности на множестве. Арифметические операции с равномерно сходящимися функциональными последовательностями	2	2	Бесконечное числовое произведение. Критерии сходимости. Достаточный признак сходимости. Абсолютная и условная сходимость бесконечного числового произведения. Критерий абсолютной сходимости	11	вопросы в рубежной контрольной	0	2	[1], [5]

	ьностями. Критерии равномерной сходимости функциональ ной последовател ьности								
17	Функциональ ный ряд, его сходимость в точке и на множестве. Абсолютная сходимость функциональ ного ряда в точке и на множестве, область сходимости (абсолютной сходимости) функциональ ного ряда	2	2				0	2	[1], [5]
18	Равномерная сходимость функциональ ного ряда на множестве. Необходимое условие равномерной сходимости функциональ ного ряда на множестве. Достаточные признаки равномерной сходимости функциональ ного ряда на множестве	2	2	Критерии равномерной сходимости функциональ ного ряда (в терминах супремумов и Коши).	2	вопросы в рубежной контрольной	0	2	[1], [5]

	(Вейерштрасс а, Дирихле, Абеля).								
	Рубежная работа						0	25	
19	Итого за 3 семестр	36	36		45		0	100	
20	Теоремы о пределе предельной функции функциональной последовательности и о почленном переходе к пределу в функциональном ряде. Теоремы о непрерывности, об интегрировании и о дифференцировании предельной функции функциональной последовательности и о почленном дифференцировании функционального ряда.	2	2	Теорема Дини.	2	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [5]
21	Степенной ряд. Первая теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости	2	2	Компактные и плотные множества в пространстве непрерывных функций.	2	Вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [5]

	степенного ряда. Равномерная сходимос ть суммы степенного ряда. Почленное интегрирован ие и дифференцир ование степенного ряда. Ряд Тейлора функции. Ряды Тейлора основных элементарных функций			Теорема Арцела-Асколи. Теорема Стоуна.					
22	Несобственны й интеграл Несобственный интеграл с единственной особой точкой, его сходимос ть. Соотношения между классами функций $R[a,b]$ и $R[a,b)$.	2	2	Ряды Тейлора основных элементарных функций	2	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [5]
23	Простейшие свойства несобственны х интегралов. Критерий Коши сходимос ти несобственног о интеграла. Признаки	2	2	Сравнение сходимос ти несобственног о интеграла от функции и от её модуля.	4	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [5]

	Дирихле и Абеля сходимости несобственного интеграла. Абсолютная и условная сходимость несобственного интеграла.								
24	Интегралы с параметром. Функция двух переменных, её поточечная сходимость на множестве, предельная функция функции двух переменных.	2	2	Равномерная сходимость на множестве функции двух переменных.	4	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [5]
25	Свойства равномерно сходящихся функций двух переменных. Критерии равномерной сходимости функции двух переменных..	2	2				0	3	
26	Теоремы о пределе, непрерывности, интегрировании и дифференцировании предельной функции двух переменных.	2	2				0	3	[1], [5]
27	Собственный интеграл,	2	2	Собственный интеграл,	4	вопросы в рубежной	0	2	[1], [5]

	зависящий от параметра . Теоремы о пределе, непрерывности, интегрировании и дифференцировании. Теоремы о непрерывности и дифференцировании.			зависящий от параметра, с пределами, зависящими от параметра		контрольной			
28	Интеграл Эйлера 1-го рода, её область определения, свойство симметрии, формула дополнения, второе интегральное представление В-функции.	2	2				0	2	
	Рубежная работа						0	25	
29	Несобственный интеграл, зависящий от параметра. Равномерная сходимость. Критерии равномерной сходимости. Достаточные признаки равномерной сходимости.	2	2				0	4	[1], [5]
30	Теоремы о	2	2				0	3	[1], [

	предельном переходе, непрерывности, интегрировании и дифференцировании в несобственном интеграле, зависящем от параметра. Интеграл Дирихле.								[5]
31	Ряды Фурье Ортогональная система функций на отрезке, обобщенная тригонометрическая система функций, классическая тригонометрическая система функций. Ряд Фурье. Тождество и неравенство Бесселя. Сходимость ряда Фурье Тригонометрические ряды Фурье.	2	2	Обобщения признака Липшица. Дифференцирование классического тригонометрического ряда Фурье.	6	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [5]
32	Ядра Дирихле, их свойства. Интегральное представление частичных	1	1	Теорема о стремлении к нулю коэффициентов	4	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [5]

	сумм классическог о тригонометри ческого ряда Фурье. Принцип локализации Римана. Признак Дини сходимости классическог о тригонометри ческого ряда Фурье.			классическог о тригонометри ческого ряда Фурье.					
33	Условие Липшица функции в точке. Признак Липшица сходимости классическог о тригонометри ческого ряда Фурье в точке. Разложение функции в ряд Фурье только по синусам (косинусам).	1	1	Условия Гельдера. Пространства Гельдера.	4	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [5]
34	Теорема о единственнос ти классическог о тригонометри ческого ряда Фурье для непрерывной функции.	2	2	Теорема о единственнос ти классическог о тригонометри ческого ряда Фурье для непрерывной функции.	4	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [5]

	Равномерная сходимость классического тригонометрического ряда Фурье. Почленное интегрирование классического тригонометрического ряда Фурье.								
35	Кратный интеграл Кратный интеграл по параллелепипеду в R^n . Функция, интегрируемая по параллелепипеду в R^n , необходимое условие интегрируемости, критерий Дарбу. Лебегово нуль-множество в R^n , свойства	2	2	Критерий Лебега интегрируемости функции по параллелепипеду в R^n .	4	вопросы в рубежной контрольной	0	3	[1], [5]
36	Кратный интеграл по измеримому множеству в R^n . Критерий Лебега интегрируемости функции по	2	2		4		0	3	[1], [5]

	измеримому множеству в R^n . Характеристи- ческая функция измеримого множества в R^n .								
Рубежная работа						0	25		
Итого за 4 семестр	32	32		44		0	100		
ИТОГО ЗА ГОД	68	68		99					
ИТОГО	208	208		161					

– 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

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 относится: 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.

Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих

этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерный вариант рубежной контрольной работы

Семестр 1

Билет №1

1. Абсолютная величина действительного числа, свойства
2. Непрерывность функции в точке.
3. Найти область определения функции
4. Вычислить производную функции

Семестр 2

Билет №2

1. Признак возрастания и убывания функции.
2. Способы интегрирования в определенном интеграле
3. Исследовать на выпуклость функцию, 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
2. Основные понятия о числовых рядах
3. Найти дифференциал функции в точке
4. Найти область сходимости степенного ряда

Семестр 4

Билет №2

1. γ -функция (свойства и определение).
2. Теорема Грина
3. Вычислить:
4. Вычислить АВ-отрезок прямой от A(0;0) до B(4;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 10 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 10 б)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет все задания преподавателя	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет все задания преподавателя	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет все задания преподавателя

балл		3/2 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Доклад, презентация (max 3 б) / опорный конспект (max 2 б)	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.

2. Текущий контроль (max 25 баллов за 1 модуль)

		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 контрольных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению контрольных заданий.	Задания выполнены более чем на половину, Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению контрольных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению контрольных заданий.

3.Итоговый контроль по дисциплине

		43- 50 баллов	36- 42 баллов	28- 35 баллов	0- 27баллов
	Экзамен/ зачет	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, 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 причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. 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 зачету:

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 e . Односторонние пределы. Сравнение поведения функций: O - 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, необходимое 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 непустотемножествах 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 связисходящегося числового ряда и его остатков
9. Критерий сходимости положительного числового ряда.
10. Признаки сравнения сходимости положительного числового ряда в неопределённой предельной форме, следствие.
11. Интегральный признак Маклорена-Коши сходимости положительного ряда.
12. Признаки Даламбера сходимости положительного числового ряда в неопределённой предельной форме.
13. Признаки Коши сходимости положительного числового ряда в неопределённой предельной форме.
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 связимеждусходимостью 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 пределов 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. Формулы 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 неопределённой и определённой 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 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 области определения дифференцируемости график; формула приведения
74. В-функция области определения свойства симметрии; формула приведения второе интегральное представление В-функции.

Экзаменационная программа 4-го семестра

1. Теорема о ряде Фурье суммы равномерно сходящегося на $[a, b]$ ряда. Следствие о ряде 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 и их свойства
11. Теорема Фейера следствие
12. Теорема Ляпунова следствие о выполнении равенства Парсеваля
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 \mathbb{R}^n , её свойства
18. Свойства множества \mathbb{R}^n .
19. Лемма о представлении элементарного множества в \mathbb{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 \mathbb{R}^n .
23. Мера множества измеримого по Жордану в \mathbb{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 T .
44. Формула Грина для областей, представимых в виде объединения конечного числа областей типа T .
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 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
4. Вычислить производную функции

Семестр 2

Билет №2

1. Признак возрастания убывания функции.
2. Способы интегрирования в определенном интеграле
3. Исследовать на выпуклость функцию , 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
2. Основные понятия о числовых рядах
3. Найти дифференциал функции в точке
4. Найти область сходимости степенного ряда

Семестр 4

Билет №2

5. γ -функция (свойства и определение).
6. Теорема Грина
7. Вычислить:
8. Вычислить АВ-отрезок прямой от A(0;0) до B(4;3)

...

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

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.](https://www.biblio-online.ru/viewer/matematicheskiy-analiz-v-2-ch-chast-1-v-2-kn-kniga-1-437203) - 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](https://www.biblio-online.ru/viewer/matematicheskiy-analiz-predel-i-nepreryvnost-funkcii-odnoy-peremennoy-441132) - М.: Юрайт. 2019. 115 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/matematicheskiy-analiz-predel-i-nepreryvnost-funkcii-odnoy-peremennoy-441132>
2. Потапов А. П. Математический анализ. [дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной](https://www.biblio-online.ru/viewer/matematicheskiy-analiz-differencialnoe-i-integralnoe-ischislenie-funkciy-odnoy-peremennoy-v-2-ch-chast-1-433687) - 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>.

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

1. Рабочая программа
пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры
математического анализа, протокол №9 от 23.03.2020г.;
одобрена на заседании совета факультета математики и
информационных технологий, протокол № 5 от 27.03.2020 г.