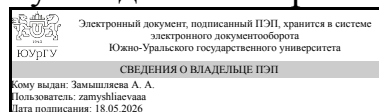


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



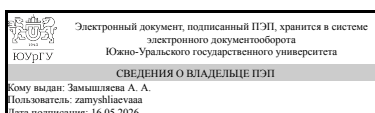
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.04 Математический анализ  
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Центр ОП топ-уровня в сфере ИИ "ВиртУм"

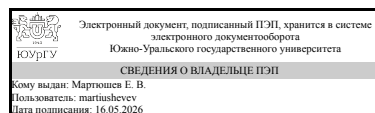
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доцент



Е. В. Мартюшев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математический анализ» являются: формирование математической культуры студентов, фундаментальная подготовка студентов в области математического анализа, овладение современным аппаратом математического анализа для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания. Задачи дисциплины: применение основных аналитических понятий; предела, непрерывности, производной и интеграла к исследованию функций и описанию их свойств, применение упомянутых понятий для решения прикладных задач.

### Краткое содержание дисциплины

Предмет математического анализа, сведения о множествах и логической символике, отображение и функции. Действительные числа: алгебраические свойства множества действительных чисел. Теория пределов: предел числовой последовательности; основные свойства и признаки существования предела. Топология на  $\mathbb{R}$ ; предел функции в точке; свойства пределов. Непрерывные функции: свойства непрерывных функций; точка разрыва; существование наибольшего и наименьшего значений; равномерная непрерывность функции, непрерывной на отрезке. Дифференциалы и производные: дифференцируемость функции в точке; производная в точке. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения; формула Тейлора с остаточным членом; применение дифференциального исчисления к исследованию функций, признаки постоянства, монотонность, экстремумы, выпуклость, точки перегиба, раскрытие неопределенностей; геометрические приложения. Неопределенный интеграл: первообразная функция, неопределенный интеграл и его основные свойства. Определенный интеграл: задачи, приводящие к понятию определенного интеграла; определенный интеграл Римана; критерий интегрируемости; интегрируемость непрерывной функции; свойства определенного интеграла. Функции многих переменных: Евклидово пространство  $\mathbb{R}^n$  измерений; обзор основных метрических и топологических характеристик точечных множеств евклидова пространства; функции многих переменных, пределы, непрерывность; дифференциал и частные производные функции многих переменных; формула Тейлора для функций нескольких переменных; экстремум. Несобственные интегралы: интегралы с бесконечными пределами и интегралы от неограниченных функций; признаки сходимости; интегралы, зависящие от параметра. Двойной интеграл и интегралы высшей кратности: двойной интеграл, его геометрическая интерпретация и основные свойства; приведение двойного интеграла к повторному; замена переменных в двойном интеграле; несобственные кратные интегралы. Криволинейные интегралы I рода. Криволинейные интегралы II рода. Физический смысл криволинейного интеграла II рода. Формула Грина. Независимость от пути интегрирования. Векторное поле. Векторные линии. Задача о потоке жидкости. Поток векторного поля. Ориентация поверхности. Поверхностные интегралы 2-го рода. Формула Гаусса – Остроградского. Дивергенция. Соленоидальное поле. Оператор Гамильтона. Ротор векторного поля, его физический смысл. Циркуляция. Формула Стокса.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Знает: основные правила планирования времени при самоорганизации внеаудиторной самостоятельной работы, предусмотренной рабочей программой учебной дисциплины
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Знает: базовые понятия математического анализа, применяемые в математических науках, прикладной математике и информатике Умеет: применять классические методы математического анализа в решении задач прикладной математики и информатики
ОПК-10 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знает: основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа Умеет: использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах Имеет практический опыт: решения прикладных задач с использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных в дисциплинах естественнонаучного содержания
ПК-13 [MF-1] Способен применять современную теоретическую математику для разработки новых алгоритмов и формулирования перспективных задач ИИ	Знает: - [И-3, БУ] базовые понятия и методы математического анализа для решения задач машинного обучения и анализа данных Имеет практический опыт: - [И-3, СУ] решения оптимизационных задач с использованием методов математического анализа

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.14 Теория вероятностей, 1.О.20 Численные методы, 1.О.13 Специальные главы математики, 1.О.19 Математическая статистика и байесовские модели, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (5 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е., 324 ч., 199 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
Общая трудоёмкость дисциплины	324	144	180
<i>Аудиторные занятия:</i>	176	80	96
Лекции (Л)	64	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	112	48	64
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	125	53,5	71,5
Подготовка и выполнение текущих заданий, типовых расчетов и домашних контрольных мероприятий, подготовка к экзамену	44	0	44
Работа с учебником над разделами, вынесенными на самостоятельное изучение	20,5	20,5	0
Работа с учебником над разделами, вынесенными для самостоятельного изучения	27,5	0	27,5
Подготовка и выполнение текущих заданий, типовых расчетов и домашних контрольных мероприятий, подготовка к экзамену	33	33	0
Консультации и промежуточная аттестация	23	10,5	12,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	экзамен

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в анализ	38	12	26	0
2	Дифференцирование функций одной переменной	24	10	14	0
3	Исследование функций и построение графиков	14	6	8	0
4	Первообразная и неопределенный интеграл	18	4	14	0
5	Определенный интеграл Римана. Несобственные интегралы	24	10	14	0
6	Анализ функций нескольких переменных. Формула Тейлора. Экстремумы	20	6	14	0
7	Кратные и криволинейные интегралы	24	10	14	0
8	Векторный анализ	14	6	8	0

##### 5.1. Лекции

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-
---	---	---	------

лекции	раздела		во часов
1-2	1	Введение в анализ. Предел последовательности. Теорема Вейерштрасса. Лемма Больцано – Вейерштрасса. Критерий Коши. Эйлера число.	4
3-5	1	Свойства пределов. Основные теоремы о пределах. Непрерывность. Свойства непрерывных в точке функций.	6
6	1	Поведение функции на границе области определения. Асимптоты.	2
7	2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Производная и ее свойства.	2
8-9	2	Производная сложной, обратной и неявной функции. Производная функции, заданной параметрически. Таблица производных.	4
10-11	2	Правила Лопиталья. Дифференцируемость функции. Дифференцируемость и касательная. Формула Тейлора. Остаточный член формулы Тейлора (Пеано, Лагранж)	4
12-13	3	Исследование функций и построение графиков. Монотонность, экстремумы, выпуклость-вогнутость, точки перегиба, асимптотическое поведение.	4
14	3	Неравенство Иенсена. Непрерывность выпуклой функции. Односторонняя дифференцируемость выпуклой функции.	2
15	4	Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла.	2
16	4	Таблица интегралов. Замена переменных. Интегрирование по частям. Интегрирование дробно-рациональных функций.	2
17	5	Определенный интеграл Римана. Теорема Дарбу. Функция Барроу. Теорема Ньютона – Лейбница.	2
18-19	5	Интегрирование по частям. Замена переменных. Первая теорема о среднем. Приложения определенного интеграла.	4
20	5	Несобственные интегралы по неограниченному промежутку. Признаки сходимости.	2
21	5	Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признаки сходимости.	2
22	6	Функции нескольких переменных. Расстояния, шары и окрестности. Предел, непрерывность.	2
23	6	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Касательная плоскость. Дифференциал. Частные производные и производные по направлению. Теорема Юнга (о равенстве смешанных производных).	2
24	6	Формула Тейлора. Экстремумы. Экстремумы в замкнутой ограниченной области.	2
25	7	Брус. Мера Жордана. Кубируемые (квадрируемые) по Жордану множества. Критерий измеримости по Жордану. Дифференцируемые отображения бруса. Множества жордановой меры нуль.	2
26	7	Интеграл Римана на бруске. Классы функций, интегрируемых по Риману. Свойства кратного интеграла. Теорема о повторном интегрировании для интеграла Римана на бруске.	2
27	7	Расстановка пределов интегрирования в двойных интегралах. Расстановка пределов интегрирования в тройных интегралах. Теорема о геометрическом смысле якобиана. Теорема о замене переменных в кратных интегралах. Некоторые специальные замены переменных.	2
28	7	Криволинейные интегралы I рода. Вычисление, свойства. Длина дуги.	2
29	7	Криволинейные интегралы II рода. Вычисление, свойства. Физический смысл криволинейного интеграла II рода. Формула Грина. Независимость от пути интегрирования.	2
30	8	Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению.	2

		Градиент. Векторное поле. Векторные линии.	
31	8	Задача о потоке жидкости. Поток векторного поля. Ориентация поверхности. Поверхностные интегралы 2-го рода. Вычисление поверхностных интегралов методом проектирования на координатные плоскости.	2
32	8	Формула Гаусса – Остроградского. Дивергенция. Соленоидальное поле. Ротор векторного поля, его физический смысл. Циркуляция. Формула Стокса. Потенциальное поле.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-3	1	Графики элементарных функций. Предел последовательности. Основные свойства пределов последовательностей.	6
4-6	1	Предел функции. Свойства пределов.	6
7-8	1	Первый и второй замечательные пределы.	4
9-10	1	Разные задачи на нахождение пределов функций и последовательностей	4
11	1	Бесконечно малые последовательности и функции. Эквивалентность б.м.	2
12-13	1	Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Возможность доопределения функции в точке по непрерывности.	4
14	2	Производная функции в точке. Свойства производных	2
15-16	2	Табличные производные. Производная функции, заданной параметрически.	4
17-18	2	Производная сложной функции. Производная функции, заданной неявно.	4
19-20	2	Касательная плоскость. Нормаль. Вычисление пределов с помощью производных. Правила Лопитала – Бернулли.	4
21	3	Исследование функций и построение графиков. Монотонность, экстремумы.	2
22	3	Исследование функций и построение графиков. Асимптоты.	2
23-24	3	Выпуклые множества. Выпуклые функции. Неравенство Иенсена.	4
25-26	4	Первообразная. Использование таблицы производных. Неопределенный интеграл.	4
27-29	4	Интегрирование по частям. Замена переменных. Подстановки.	6
30-31	4	Простейшие дроби. Интегрирование дробно-рациональных функций	4
32-33	5	Определенный интеграл Римана. Основные свойства определенного интеграла. Вычисление определенного интеграла. Замена переменных.	4
34-35	5	Интегрирование по частям в определенном интеграле. Теорема Барроу о дифференцировании интеграла по верхнему пределу.	4
36-38	5	Приложения определенного интеграла. Вычисление длин дуг, площадей, объемов тел вращения, центров тяжести и пр. Несобственные интегралы	6
39-40	6	Функции нескольких переменных. Область определения функции нескольких переменных. Сечения функции нескольких переменных. Поверхности второго порядка.	4
41-42	6	Частные производные функции нескольких переменных. Производная по направлению и градиент.	4
43	6	Производная сложной функции нескольких переменных. Производная неявной функции.	2
44-45	6	Необходимые условия экстремума без ограничений для функции нескольких переменных. Достаточные условия экстремума для функций двух переменных. Наибольшие и наименьшие значения функции в замкнутой и ограниченной области.	4
46-47	7	Повторные интегралы. Вычисление повторных интегралов. Двойные интегралы по брусу. Вычисление двойных интегралов расстановкой	4

		пределов интегрирования.	
48-49	7	Вычисление тройных интегралов расстановкой пределов интегрирования. Полярная замена координат в двойных интегралах. Другие замены переменных. Несобственные интегралы	4
50	7	Криволинейные интегралы I рода.	2
51-52	7	Криволинейные интегралы II рода. Независимость криволинейных интегралов II рода от пути интегрирования	4
53	8	Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент.	2
54	8	Поверхностные интегралы 2-го рода. Вычисление методом проектирования на координатные плоскости.	2
55	8	Формула Гаусса–Остроградского.	2
56	8	Ротор. Циркуляция. Теорема Стокса. Потенциальное поле. Нахождение потенциала.	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка и выполнение текущих заданий, типовых расчетов и домашних контрольных мероприятий, подготовка к экзамену	Краснов М.Л. и др., т.2, гл.ХII, с.3-42, гл.ХIII, с.43-84, гл.ХIV, с.106-153, Краснов М.Л. и др., т.4, гл.ХХVI, с.3-43 Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А., т.1, ч.II, гл. I: 143, 171, 185, 214, 247, 392. №2. Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А., т.1, ч. II, гл. II: 41, 84(б), 79(в), 143; Демидович Б.П.: 2441 №3. Демидович Б.П.: 3251, 3258, 3274, 3389, 3411; Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А., т.1, ч. II, гл. IV: 223, 254, 288. №1. Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А., т.2, гл. I: 78, 242, 465, 756, 656, 869.	2	44
Работа с учебником над разделами, вынесенными на самостоятельное изучение	Краснов М.Л. и др., т.1, гл.6, с.140-165, Фихтенгольц Г.М., т.1, гл.4, с.269-336	1	20,5
Работа с учебником над разделами, вынесенными для самостоятельного изучения	Краснов М.Л. и др., т.2, гл. XV, с.106-153, Фихтенгольц Г.М., т.2, гл.14, §§1,2,3,5, с.658-737, 757-793	2	27,5
Подготовка и выполнение текущих заданий, типовых расчетов и домашних контрольных мероприятий, подготовка к экзамену	Краснов М.Л. и др., т.1, гл. VII, с.168-192, гл. VIII, 192-232, гл. IX-XI, с.232-310, Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А., т.1, ч. I, гл. I: 108, 225, 300, 368, 395, 405. №2. Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А., т.1, ч. I, гл. II: 44, 74, 95, 115, 132, 139(д), 150, 165. №3. Демидович Б.П.: 1996: 911, 926, 953,	1	33

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Текущий контроль	Контрольная работа «Графики элементарных функций»	1	10	КР состоит из 5 заданий, оценивание: первая задача: каждый правильно изображенный эскиз графика 1 балл, неправильно – 0 баллов, всего 4 балла, по числу предложенных для построения функций; вторая задача: решена – 1 балл, не решена – 0 баллов; третья задача: решена 2 балла, не решена – 0 баллов; четвертая задача: решена – 2 балла, не решена – 0 баллов; пятая задача: решена – 1 балл, не решена – 0 баллов.	экзамен
2	1	Текущий контроль	Контрольная работа «Предел последовательности»	1	10	КР состоит из 4 заданий, оценивание: первая задача: решена – 2 балла, не решена – 0 баллов; вторая задача: решена – 2 балла, не решена – 0 баллов; третья задача: каждое из четырех предложенных упражнений 1 балл в случае верного решения, 0 баллов – в случае неверного, всего – 4 балла; четвертая задача: каждое из двух предложенных упражнений 1 балл в случае верного решения, 0 баллов в случае неверного решения, всего 2 балла.	экзамен
3	1	Текущий контроль	Контрольная работа «Предел функции в точке»	2	6	КР состоит из 6 заданий, оценивание: 1 балл в случае верного решения, 0 баллов – в случае неверного решения.	экзамен
4	1	Текущий контроль	Работа в малых группах «Непрерывность функции в точке»	1	6	На практическом занятии студентам предлагается разбиться на группы по 2 – 3 человека для решения задач. Студенты решают задачи и представляют их преподавателю. В произвольном порядке преподаватель вызывает студента на защиту одной из задач.	экзамен

						При оценке используется следующая шкала: 2 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос. СР состоит из 3 заданий.	
5	1	Текущий контроль	Контрольная работа «Дифференцирование функций одной переменной»	2	5	КР состоит из 5 заданий, оценивание: 1 балл – в случае верного решения, 0 баллов – в противном случае.	экзамен
6	1	Текущий контроль	Работа в малых группах «Введение в анализ»	1	20	На практическом занятии студентам предлагается разбиться на группы по 2 – 3 человека для самостоятельного решения задач вне класса. Студенты решают задачи и представляют их преподавателю на занятиях. В произвольном порядке преподаватель вызывает студента на защиту одной из задач. Задание состоит из двух частей –общих для всех студентов теоретических упражнений и заданий, персонализированных для каждого студента. Оценивание теоретических упражнений: 2 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос. Защищается 2 теоретических упражнения, всего 4 балла. Индивидуальные задания: за правильное решение 1 балл, если задача не решена – 0 баллов. Всего 16 задач.	экзамен
7	1	Текущий контроль	Работа в малых группах «Дифференцирование. Исследование функций»	1	19	На практическом занятии студентам предлагается разбиться на группы по 2 – 3 человека для самостоятельного решения задач вне класса. Студенты решают задачи и представляют их преподавателю на занятиях. В произвольном порядке преподаватель вызывает студента	экзамен

					на защиту одной из задач. Задание состоит из двух частей –общих для всех студентов теоретических упражнений и заданий, персонализированных для каждого студента. Оценивание теоретических упражнений: 2 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос. Защищается 2 теоретических упражнения, всего 4 балла. Индивидуальные задания: за правильное решение 1 балл, если задача не решена – 0 баллов. Всего 15 задач.		
8	1	Текущий контроль	Коллоквиум «Предел функции»	1	7	На лекционном занятии студентам предлагается разбиться на группы по 5 – 8 человек для самостоятельного изучения теоретических положений вне класса. Студенты разбирают теоретический материал и представляют их преподавателю на занятиях. Оценивание теоретических упражнений: 2 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос. Защищается 3 теоретических упражнения, всего 6 баллов. 1 дополнительный балл присваивается за активное участие.	экзамен
9	1	Текущий контроль	Коллоквиум «Непрерывность функции. Дифференцируемость функции»	1	6	На лекционном занятии студентам предлагается разбиться на группы по 5 – 8 человек для самостоятельного изучения теоретических положений вне класса. Студенты разбирают теоретический материал и представляют их преподавателю на занятиях. Оценивание теоретических упражнений: 2 балла – приведен полный ответ на	экзамен

						вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос. Защищается 3 теоретических упражнения, всего 6 баллов.	
10	1	Бонус	Дополнительные заслуги	-	15	За участие в олимпиадах, соревнованиях, выставках в зависимости от успешности и/или ранга соревнования – от 5 до 15%	экзамен
11	1	Промежуточная аттестация	Экзамен по первой части курса (разделы "Введение в анализ. Дифференцирование. Исследование функций")	-	100	Рейтинг обучающегося по дисциплине формируется на основе результатов текущего контроля. Студент может повысить рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации. Экзамен реализуется в форме устного собеседования со студентом. Он должен осветить два теоретических положения курса, обозначенные в билете, и продемонстрировать умение решать стандартные задачи на двух предложенных задачах из приложения к экзаменационному билету. Ответ на каждый теоретический вопрос – от 0 и до 25 баллов: 0 – ответ неверен, 5 – есть технические детали, нет понимания содержания, 10 – формулировки основных положений приведены, доказательств нет, 15 – формулировки основных положений приведены и частично доказаны, 20 – теоретические положения сформулированы и доказаны, но имеются технические недочеты в доказательствах, 25 – ответы на вопросы сформулированы и основные утверждения доказаны. Каждая задача из приложения – от 0 до 25 баллов: 0 – задача не решена, 10 – предложен но не реализован план решения, 20 – план решения выбран верно, но реализован не до конца, имеются технические пробелы и упущения, 25 – задача решена верно и без недочетов.	экзамен
12	2	Текущий	Работа в малых	1	8	На практическом занятии	экзамен

		контроль	группах «Первообразная и неопределенный интеграл»			студентам предлагается разбиться на группы по 2 – 3 человека для решения задач. Студенты решают задачи и представляют их преподавателю. В произвольном порядке преподаватель вызывает студента на защиту одной из задач. При оценке используется следующая шкала: 2 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос. СР состоит из 4 заданий.	
13	2	Текущий контроль	Контрольная работа «Определенный интеграл Римана»	1	12	КР состоит из 6 заданий, оценивание: в случае правильного решения задач – 2 балла каждая, 1 балл, если есть ошибки счета, в противном случае (задача не решена или решение неверно) – 0 баллов.	экзамен
14	2	Текущий контроль	Контрольная работа «Функции нескольких переменных»	1	12	КР состоит из 6 заданий, оценивание: в случае правильного решения задач – 2 балла каждая, 1 балл, если есть ошибки счета, в противном случае (задача не решена или решение неверно) – 0 баллов.	экзамен
15	2	Текущий контроль	Работа в малых группах «Кратные и криволинейные интегралы»	1	8	На практическом занятии студентам предлагается разбиться на группы по 2 – 3 человека для решения задач. Студенты решают задачи и представляют их преподавателю. В произвольном порядке преподаватель вызывает студента на защиту одной из задач. При оценке используется следующая шкала: 2 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос. СР состоит из 4 заданий.	экзамен
16	2	Текущий контроль	Контрольная работа "Векторный анализ"	1	11	КР состоит из 5 заданий, оценивание: в случае правильного решения задачи 2, 3 и 5 – каждая	экзамен

						по 3 балла, 1, 4 – по 1 баллу каждая. В противном случае (задача не решена или решена неверно) – 0 баллов.	
17	2	Текущий контроль	Работа в малых группах «Интегралы»	1	20	На практическом занятии студентам предлагается разбиться на группы по 2 – 3 человека для самостоятельного решения задач вне класса. Студенты решают задачи и представляют их преподавателю на занятиях. В произвольном порядке преподаватель вызывает студента на защиту одной из задач. Задание содержит 20 упражнений, за которые, в случае верного решения начисляются по 1 баллу за каждую из задач, в противном случае (задача не решена или решена неверно) – 0 баллов.	экзамен
18	2	Текущий контроль	Работа в малых группах «Функции нескольких переменных»	1	12	На практическом занятии студентам предлагается разбиться на группы по 2 – 3 человека для самостоятельного решения задач вне класса. Студенты решают задачи и представляют их преподавателю на занятиях. В произвольном порядке преподаватель вызывает студента на защиту одной из задач. Задание содержит 9 упражнений, за которые, в случае верного решения начисляются по 1 баллу за каждую из задач 1,2,6–9, по 2 балла за задачи 3,4,5. В противном случае (задача не решена или решена неверно) – 0 баллов.	экзамен
19	2	Текущий контроль	Коллоквиум «Функции нескольких переменных»	1	8	На лекционном занятии студентам предлагается разбиться на группы по 5 – 8 человек для самостоятельного изучения теоретических положений вне класса. Студенты разбирают теоретический материал и представляют их преподавателю на занятиях. Оценивание теоретических упражнений: 2 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос.	экзамен

						Защищается 3 теоретических упражнения, всего 6 баллов. 2 дополнительных балла присваивается за активное участие.	
20	2	Текущий контроль	Коллоквиум «Кратные и криволинейные интегралы»	1	9	На лекционном занятии студентам предлагается разбиться на группы по 5 – 8 человек для самостоятельного изучения теоретических положений вне класса. Студенты разбирают теоретический материал и представляют их преподавателю на занятиях. Оценивание теоретических упражнений: 3 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 2 балла – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 80% полного ответа; 1 балл – ответ неполный, но при этом изложено не менее 50% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 50% верного ответа на вопрос. Защищается 3 теоретических упражнения, всего 9 баллов.	экзамен
21	2	Бонус	Дополнительные заслуги	-	15	За участие в олимпиадах, соревнованиях, выставках в зависимости от успешности – от 5 до 15%	экзамен
22	2	Промежуточная аттестация	Экзамен по курсу (разделы "Интегралы. Функции нескольких переменных")	-	80	Рейтинг обучающегося по дисциплине формируется на основе результатов текущего контроля. Студент может повысить рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации. Задачи с 1 по 4: до 15 баллов каждая: 0 – задача не решена, 5 – есть идея решения, но она не реализована, 10 – идея решения задачи реализована с ошибками, 15 – задача решена верно; задачи 5 и 6 – до 10 баллов каждая: 0 – задача не решена, 5 – идея решения задачи верна, но не реализована, 10 – задача решена верно.	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной	Процедура проведения	Критерии оценивания
-------------------	----------------------	---------------------





3. Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа : Учебник для физ.-мат. и инж.-физ. специальностей вузов: В 3 т. . Т. 1. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Высшая школа, 1988. - 712 с. : ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:  
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Корицова М.А., Шунайлова С.А., Эбель А.А. Типовые расчеты по курсу высшей математики. Сборник задач. Часть 2
2. Заляпин В.И., Кунгурцева А.В., Хохлова Т.Н.. Математический анализ. Часть IV. Сборник контрольных заданий
3. Заляпин В.И., Кунгурцева А.В., Хохлова Т.Н.. Математический анализ. Часть 3. Сборник контрольных заданий
4. Заляпин В.И., Кунгурцева А.В., Хохлова Т.Н.. Математический анализ. Часть 2. Сборник контрольных заданий
5. Заляпин В.И., Кунгурцева А.В., Хохлова Т.Н.. Математический анализ. Часть 1. Сборник контрольных заданий

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Корицова М.А., Шунайлова С.А., Эбель А.А. Типовые расчеты по курсу высшей математики. Сборник задач. Часть 2
2. Заляпин В.И., Кунгурцева А.В., Хохлова Т.Н.. Математический анализ. Часть IV. Сборник контрольных заданий
3. Заляпин В.И., Кунгурцева А.В., Хохлова Т.Н.. Математический анализ. Часть 3. Сборник контрольных заданий
4. Заляпин В.И., Кунгурцева А.В., Хохлова Т.Н.. Математический анализ. Часть 2. Сборник контрольных заданий
5. Заляпин В.И., Кунгурцева А.В., Хохлова Т.Н.. Математический анализ. Часть 1. Сборник контрольных заданий

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Программа курса, вопросы к экзамену, комментарий к вопросам, тексты заданий, конспект лекций <a href="http://mfa.susu.ru/">http://mfa.susu.ru/</a>
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник : в 2 томах / Г. М. Фихтенгольц. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 — 2015. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-0190-1. <a href="https://e.lanbook.com/book/650">https://e.lanbook.com/book/650</a>
3	Дополнительная литература	Образовательная платформа Юрайт	Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа в 3 т. Том 1 : учебник для бакалавров / Л. Д. Кудрявцев. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 703 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3701-5.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

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

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	708a (1)	доска, мел, проектор
Лекции	708a (1)	доска, мел, проектор, экран
Экзамен	708a (1)	доска, мел, проектор