МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.02.02 «Математический анализ»

Код и направление подготовки (специальность)	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль)	Прикладная математика и информатика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Прикладная математика и информатика"
Кафедра-разработчик	кафедра "Прикладная математика и информатика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	612 / 17
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2023

Б1.О.02.02 «Математический анализ»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **01.03.02 Прикладная математика и информатика**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 9 от 10.01.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат физико-математических наук, доцент	М.Н Саушкин
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	В.П. Радченко, доктор физико-математических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Я.Г Стельмах, кандидат педагогических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	В.П. Радченко, доктор физико-математических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 7
4.2 Содержание лабораторных занятий 12
4.3 Содержание практических занятий 12
4.4. Содержание самостоятельной работы 18
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 20
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 21
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 21
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 22
9. Методические материалы 22
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 24

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основные понятия, факты, концепции, принципы теорий математических и (или) естественных; базовый математический аппарат связанный с прикладной математикой и информатикой	Знать понятия предела, производной, интеграла
		ОПК-1.2 Умеет выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук; применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности к решению конкретных задач	Уметь дифференцировать, интегрировать, вычислять пределы
Универсальные компетенции			
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает принципы поиска, сбора и обобщения информации, методы анализа результатов	Знать принципы поиска, сбора и обобщения информации, методы анализа результатов при решении прикладных задач с помощью математического анализа

		УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач	Уметь применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников при решении прикладных задач

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **базовая часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-1		Алгебра и геометрия; Дискретная математика; Дифференциальная геометрия и тензорная алгебра; Дифференциальные уравнения; Математическая логика; Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	Вариационное исчисление; Выполнение и защита выпускной квалификационной работы; История прикладной математики и информатики; Комплексный анализ; Операционное исчисление; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Производственная практика: научно-исследовательская работа (рассредоточенная); Теория вероятностей и математическая статистика; Уравнения математической физики; Функциональный анализ
УК-1		Алгебра и геометрия; Дискретная математика; Дифференциальная геометрия и тензорная алгебра; Дифференциальные уравнения; Информационные технологии и программирование; Математическая логика; Математическое моделирование в естествознании; Правоведение; Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Учебная практика: проектная практика	Вариационное исчисление; Выполнение и защита выпускной квалификационной работы; История прикладной математики и информатики; Комплексный анализ; Математические модели механики сплошных сред; Математические основы методов защиты информации; Методы оптимизации; Операционное исчисление; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: научно-исследовательская работа (рассредоточенная); Производственная практика: преддипломная практика; Теория вероятностей и математическая статистика; Функциональный анализ

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	1 семестр часов / часов в электронной форме	2 семестр часов / часов в электронной форме	3 семестр часов / часов в электронной форме	4 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	320	80	80	96	64
Лекции	144	32	32	48	32
Практические занятия	176	48	48	48	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	19	5	5	5	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	147	32	32	43	40
выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	63	13	13	17	20
выполнение расчетно-графических работ	84	19	19	26	20
Контроль	126	27	27	36	36
Итого: час	612	144	144	180	144
Итого: з.е.	17	4	4	5	4

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Введение в анализ	4	0	8	6	18
2	Многомерные интегралы	22	0	28	35	85
3	Теория поля	10	0	4	5	19
4	Теория пределов	12	0	8	8	28
5	Непрерывность функции одной переменной	4	0	2	4	10
6	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	8	0	12	8	28

7	Интегральное исчисление функции одной переменной	14	0	34	22	70
8	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	22	0	32	16	70
9	Несобственные интегралы функции одной переменной и интегралы, зависящие от параметра	12	0	16	10	38
10	Ряды	22	0	20	20	62
10	Ряды Фурье	14	0	12	13	39
	КСР	0	0	0	0	19
	Контроль	0	0	0	0	126
	Итого	144	0	176	147	612

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лекции**	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
1 семестр				
1	Введение в анализ	Элементы теории множеств	Операции над множествами. Отображение.	2
2	Введение в анализ	Аксиомы вещественных чисел	Аксиома о точной верхней грани. Свойства точной верхней грани. Принцип Архимеда. Теоремы о вложенных и стягивающихся отрезках.	2
19	Теория пределов	Предел числовой функции одной переменной	Определение предела и его свойства.	2
20	Теория пределов	Предел числовой функции одной переменной (продолжение)	Предельный переход в неравенствах. Первый замечательный предел.	2
21	Теория пределов	Бесконечно малые и бесконечно большие функции	Определения. Свойства. Сравнение б.м. и б.б. Таблица эквивалентных б.м.	2
22	Теория пределов	Числовые последовательности	Определения. Предел последовательности и его свойства. Фундаментальная последовательность.	2
23	Теория пределов	Монотонные последовательности	Теорема Вейерштрасса. Второй замечательный предел.	2
24	Теория пределов	Подпоследовательности	Верхние и нижние пределы. Определение сходимости по Гейне. Критерий Коши для функции.	2
25	Непрерывность функции одной переменной	Непрерывность функции в точке	Определения. Простейшие свойства. Точки разрыва. Непрерывность сложной функции.	2
26	Непрерывность функции одной переменной	Свойства функций, непрерывных на отрезке	Теоремы о свойствах функций, непрерывных на отрезке. Понятие равномерной сходимости функции. Обратные функции.	2

27	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Дифференцирование функции одной переменной	Производная и дифференциал. Дифференцирование сложной функции. Правила и формулы дифференцирования. Производная и дифференциал высших порядков.	2
28	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Анализ поведения функции	Возрастание и убывание функции в точке. Необходимое условие существования экстремума функции.	2
29	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Анализ поведения функции (продолжение)	Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши. Правила Лопиталя. Формула Тейлора.	2
30	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Анализ поведения функции (продолжение)	Достаточные условия экстремумов. Выпуклость. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Касательная к кривой. Кривизна плоской кривой.	2
31	Интегральное исчисление функции одной переменной	Неопределенный интеграл	Первообразная и неопределенный интеграл. Формулы интегрирования.	2
32	Интегральное исчисление функции одной переменной	Неопределенный интеграл (продолжение)	Замена переменных в неопределённом интеграле. Формула по частям.	2
			Итого за семестр:	**32**
2 семестр				
33	Интегральное исчисление функции одной переменной	Определенный интеграл Римана	Определение. Классы интегрируемых функций. Простейшие свойства определенного интеграла.	2
34	Интегральное исчисление функции одной переменной	Свойства интеграла Римана	Свойство аддитивности. Обобщённая теорема о среднем.	2
35	Интегральное исчисление функции одной переменной	Вычисление интеграла Римана	Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменных в определённом интеграле. Формула по частям.	2
36	Интегральное исчисление функции одной переменной	Длина дуги кривой	Кривые в многомерном пространстве. Теорема о длине дуги кривой.	2
37	Интегральное исчисление функции одной переменной	Приложения определенного интеграла	Площадь плоской фигуры. Площадь криволинейного сектора. Вычисление объемов тел.	2
38	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Метрические пространства	Определения. Примеры Открытые и замкнутые множества.	2
39	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Функции многих переменных	Определения. Предел функции, непрерывные функции.	2

40	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Функции многих переменных (продолжение)	Непрерывность по совокупности переменных и непрерывность покоординатная.	2
41	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Дифференцируемые функции	Определения. Понятия частной производной и дифференциала.	2
42	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Дифференцируемые функции (продолжение)	Дифференцирование сложной функции.	2
43	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Дифференцируемые функции (продолжение)	Производная по направлению и градиент.	2
44	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Дифференцируемые функции (продолжение)	Касательная плоскость и нормаль. Формула Тейлора.	2
45	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Анализ поведения функции	Локальный экстремум. Понятие квадратичной формы. Необходимое и достаточные условия экстремума функции.	2
46	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Неявные функции	Определения. Теорема о неявной функции.	2
47	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Неявные функции (продолжение)	Системы неявных функций. Матрица Якоби и якобиан.	2
48	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Условный экстремум функции нескольких переменных	Необходимое условие экстремума. Метод функций Лагранжа.	2
			Итого за семестр:	**32**
3 семестр				
49	Несобственные интегралы функции одной переменной и интегралы, зависящие от параметра	Несобственные интегралы 1 рода	Определения. Критерий Коши сходимости интеграла. Признаки сравнения. Абсолютная и условная сходимости.	2
50	Несобственные интегралы функции одной переменной и интегралы, зависящие от параметра	Несобственные интегралы 2 рода	Определения. Критерий Коши сходимости интеграла. Признаки сравнения. Интеграл Эйлера.	2
51	Несобственные интегралы функции одной переменной и интегралы, зависящие от параметра	Интегралы, зависящие от параметра	Определения. Теоремы о переходе к пределу по параметру под знаком интеграла. Теоремы об интегрируемости и дифференцируемости по параметру.	2

52	Несобственные интегралы функции одной переменной и интегралы, зависящие от параметра	Несобственные интегралы, зависящие от параметра	Несобственные интегралы 1 рода. Критерий Коши. Теоремы о дифференцируемости и интегрируемости несобственного интеграла 1 рода по параметру.	2
53	Несобственные интегралы функции одной переменной и интегралы, зависящие от параметра	Несобственные интегралы, зависящие от параметра (продолжение)	Несобственные интегралы 2 рода, зависящие от параметра. Эйлеров интеграл 1 рода, свойства.	2
54	Несобственные интегралы функции одной переменной и интегралы, зависящие от параметра	Несобственные интегралы, зависящие от параметра (продолжение)	Эйлеров интеграл 2 рода, свойства. Связь между эйлеровыми интегралами 1 и 2 рода.	2
55	Ряды	Числовые ряды	Определение числового ряда и его сходимости. Геометрическая последовательность и остаточный ряд. Общие свойства сходящихся рядов. Необходимый признак. Критерий Коши. Гармонический ряд.	2
56	Ряды	Ряды с неотрицательными членами	Теоремы сравнения для рядов с неотрицательными членами. Признак Даламбера.	2
57	Ряды	Ряды с неотрицательными членами (продолжение)	Радикальный признак Коши. Интегральный признак.	2
58	Ряды	Знакочередующиеся ряды	Признак Лейбница и следствия из него.	2
59	Ряды	Знакопеременные ряды	Достаточный признак сходимости. Абсолютная и условная сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признаки Абеля и Дирихле.	2
60	Ряды	Функциональные последоватальности	Сходимость и равномерная сходимость функциональных последовательностей. Теоремы о непрерывности, дифференцируемости и интегрируемости предельной функции. Теорема Коши.	2
61	Ряды	Функциональные ряды	Функциональные ряды. Определение, область сходимости, равномерная сходимость, критерий Коши.	2
62	Ряды	Функциональные ряды (продолжение)	Признаки Вейерштрасса, Абеля и Дирихле. Теорема о непрерывности суммы функционального ряда, теоремы о почленном дифференцировании и интегрировании равномерно сходящихся рядов.	2
63	Ряды	Степенные ряды	Определения, леммы, интервал сходимости, теорема Коши-Адамара.	2
64	Ряды	Степенные ряды (продолжение)	Равномерная сходимость степенных рядов, свойства степенных рядов. Теорема Абеля. Сумма ряда Лейбница.	2

65	Ряды	Ряды Тейлора	Понятие аналитической функции. Ряды Тейлора. Теорема о бесконечной дифференцируемости аналитической функции. Достаточные условия сходимости ряда Тейлора. Ряды Маклорена для элементарных функций.	2
66	Ряды Фурье	Основные понятия и теоремы	Ортогональные системы функций. Ряд Фурье. Разложение функции в ряд Фурье по тригонометрической системе функций.	2
67	Ряды Фурье	Основные понятия и теоремы (продолжение)	Теорема Дирихле. Тригонометрический ряд для четной, нечетной и с произвольным периодом функций.	2
68	Ряды Фурье	Основные понятия и теоремы (продолжение)	Комплексная форма ряда Фурье.	2
69	Ряды Фурье	Основные понятия и теоремы (продолжение)	Теорема о минимальном свойстве коэффициентов Фурье. Формулы для вычисления средней квадратической погрешности, тождество Бесселя, равенство Парсеваля.	2
70	Ряды Фурье	Основные понятия и теоремы (продолжение)	Дифференцирование и интегрирование рядов Фурье.	2
71	Ряды Фурье	Интеграл Фурье	Вывод формулы для интеграла Фурье. Преобразования Фурье.	2
72	Ряды Фурье	Интеграл Фурье (продолжение)	Приложения преобразований Фурье в уравнениях математической физики.	2
			Итого за семестр:	**48**
4 семестр				
3	Многомерные интегралы	Двойные интегралы	Определение двойного интеграла. Теорема существования двойного интеграла. Геометрический смысл двойного интеграла.	2
4	Многомерные интегралы	Двойные интегралы (продолжение)	Свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла. Вычисление площади кривой поверхности с помощью двойного интеграла.	2
5	Многомерные интегралы	Тройные интегралы	Определение тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла. Геометрический смысл тройного интеграла.	2
6	Многомерные интегралы	Приложения двойных и тройных интегралов	Вычисление объёмов, массы тел, физические приложения кратных интегралов.	2
7	Многомерные интегралы	Криволинейные координаты	Криволинейные координаты. Координатные поверхности. Координатные линии. Коэффициенты Ламе.	2
8	Многомерные интегралы	Замена переменных в кратных интегралах	Сферические координаты. Цилиндрические и полярные координаты. Замена переменных в двойных и тройных интегралах.	2
9	Многомерные интегралы	Криволинейные интегралы первого рода	Определение криволинейного интеграла первого рода. Теорема существования криволинейного интеграла первого рода. Применение криволинейных интегралов первого рода.	2

10	Многомерные интегралы	Криволинейные интегралы второго рода	Определение криволинейного интеграла второго рода. Теорема существования криволинейного интеграла второго рода. Свойства криволинейного интеграла второго рода. Связь криволинейных интегралов первого и второго рода.	2
11	Многомерные интегралы	Криволинейные интегралы (продолжение)	Вычисление работы с помощью криволинейного интеграла. Формула Грина. Криволинейные интегралы, не зависящие от пути интегрирования.	2
12	Многомерные интегралы	Поверхностные интегралы первого рода	Определение поверхностного интеграла первого рода. Физический смысл и формулы вычисления.	2
13	Многомерные интегралы	Поверхностные интегралы второго рода	Двусторонние и односторонние поверхности. Сторона поверхности. Определение поверхностного интеграла второго рода. Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода.	2
14	Теория поля	Элементы теории поля	Формула Остроградского-Гаусса, дивергенция	2
15	Теория поля	Элементы теории поля (продолжение)	Формула Стокса	2
16	Теория поля	Элементы теории поля (продолжение)	Ротор, механический смысл	2
17	Теория поля	Элементы теории поля (продолжение)	Потенциальные и соленоидальные векторные поля	2
18	Теория поля	Элементы теории поля (продолжение)	Операции второго порядка. Оператор Лапласа. Вектор Гамильтона	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**144**

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
1 семестр				
1	Введение в анализ	Построение эскизов графиков функций	Элементарные преобразования графиков функций.	2
2	Введение в анализ	Построение эскизов графиков функций (продолжение)	Построение графиков функций с помощью метода суперпозиции, сложение и умножение графиков.	2
3	Введение в анализ	Построение эскизов графиков функций (продолжение)	Графики функций в полярной системе координат.	2
4	Введение в анализ	Элементы теории множеств	Операции над множествами	2

21	Теория пределов	Предел функции	Предел функции. Определения. Предел последовательности.	2
22	Теория пределов	Предел функции (продолжение)	Вычисление пределов функции.	2
23	Теория пределов	Предел функции (продолжение)	Первый и второй замечательные пределы.	2
24	Теория пределов	Бесконечно большая и бесконечно малая величины	Вычисление пределов с помощью эквивалентных бесконечно малых величин.	2
25	Непрерывность функции одной переменной	Непрерывность функции в точке	Точки разрыва 1 и 2 рода.	2
26	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производная и дифференциал	Таблица производных.	2
27	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производные и дифференциалы высших порядков	Производные от неявно заданных функций, производные от функций, заданных параметрически.	2
28	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Правила Лопиталя	Вычисление пределов с помощью правил Лопиталя.	2
29	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Анализ поведения функции	Построение графиков функций с помощью дифференциального исчисления	2
30	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Анализ поведения функции (продолжение)	Задачи на оптимизацию.	2
31	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Формула Тейлора	Разложение элементарных функций с помощью формулы Тейлора. Вычисление пределов.	2
32	Интегральное исчисление функции одной переменной	Первообразная и неопределённый интеграл	Непосредственное интегрирование.	2
33	Интегральное исчисление функции одной переменной	Первообразная и неопределённый интеграл (продолжение)	Интегрирование по частям.	2
34	Интегральное исчисление функции одной переменной	Первообразная и неопределённый интеграл (продолжение)	Замена переменных в определённом интеграле.	2
35	Интегральное исчисление функции одной переменной	Первообразная и неопределённый интеграл (продолжение)	Интегрирование выражений, содержащих квадратный трёхчлен.	2
36	Интегральное исчисление функции одной переменной	Первообразная и неопределённый интеграл (продолжение)	Интегрирование рациональных дробей.	2

37	Интегральное исчисление функции одной переменной	Первообразная и неопределённый интеграл (продолжение)	Интегрирование выражений, содержащих радикал.	2
38	Интегральное исчисление функции одной переменной	Первообразная и неопределённый интеграл (продолжение)	Интегрирование тригонометрических функций.	2
39	Интегральное исчисление функции одной переменной	Первообразная и неопределённый интеграл (продолжение)	Интегрирование тригонометрических функций (продолжение).	2
40	Интегральное исчисление функции одной переменной	Первообразная и неопределённый интеграл (продолжение)	Обзорное занятие по теме “Неопределённый интеграл”.	2
			Итого за семестр:	**48**
2 семестр				
41	Интегральное исчисление функции одной переменной	Определённый интеграл Римана	Первообразная (повторение). Определённый интеграл Римана.	2
42	Интегральное исчисление функции одной переменной	Определённый интеграл Римана (продолжение)	Формула Ньютона-Лейбница.	2
43	Интегральное исчисление функции одной переменной	Определённый интеграл Римана (продолжение)	Замена переменных в определённом интеграле. Интегрирование по частям.	2
44	Интегральное исчисление функции одной переменной	Приложения определённого интеграла	Вычисление длины дуги.	2
45	Интегральное исчисление функции одной переменной	Приложения определённого интеграла (продолжение)	Вычисление площади плоской фигуры.	2
46	Интегральное исчисление функции одной переменной	Приложения определённого интеграла (продолжение)	Вычисление площади плоской фигуры (продолжение).	2
47	Интегральное исчисление функции одной переменной	Приложения определённого интеграла (продолжение)	Вычисление объёмов тел, вычисление объёмов тел вращения.	2
48	Интегральное исчисление функции одной переменной	Приложения определённого интеграла (продолжение)	Физические приложения определённого интеграла.	2
49	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Метрическое пространство	Понятие метрики. Аксиомы метрического пространства.	2
50	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Дифференцирование функции многих переменных	Вычисление частных производных первого порядка.	2

51	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Дифференцирование функции многих переменных (продолжение)	Производные и дифференциалы высших порядков.	2
52	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Дифференцирование сложных функций	Вычисление производных сложных функций.	2
53	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Дифференцирование сложных функций (продолжение)	Вычисление производных сложных функций (продолжение).	2
54	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Дифференцирование сложных функций (продолжение)	Замена переменных в уравнениях, содержащих производные.	2
55	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Формула Тейлора	Разложение функций многих переменных по формуле Тейлора.	2
56	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Анализ поведения функции	Локальные экстремумы функции многих переменных.	2
57	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Анализ поведения функции (продолжение)	Глобальные экстремумы функции многих переменных.	2
58	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Условные экстремумы функции многих переменных	Нахождение условных экстремумов.	2
59	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Условные экстремумы функции многих переменных (продолжение)	Геометрические задачи на условные экстремумы.	2
60	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Производная по направлению и градиент	Вычисление производных по направлению.	2
61	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Производная по направлению и градиент (продолжение)	Градиент функции и его свойства.	2
62	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Неявно заданные функции	Дифференцирование неявно заданных функций.	2
63	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Неявно заданные функции (продолжение)	Системы неявно заданных функций.	2
64	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Функции многих переменных	Обзорное занятие по теме “ Функции многих переменных”.	2
			Итого за семестр:	**48**

3 семестр				
65	Несобственные интегралы функции одной переменной и интегралы, зависящие от параметра	Несобственные интегралы функции одной переменной	Несобственные интегралы первого рода. Признаки сравнения.	2
66	Несобственные интегралы функции одной переменной и интегралы, зависящие от параметра	Несобственные интегралы функции одной переменной (продолжение)	Несобственные интегралы первого рода. Условная и абсолютная сходимости.	2
67	Несобственные интегралы функции одной переменной и интегралы, зависящие от параметра	Несобственные интегралы функции одной переменной (продолжение)	Несобственные интегралы второго рода.	2
68	Несобственные интегралы функции одной переменной и интегралы, зависящие от параметра	Несобственные интегралы функции одной переменной (продолжение)	Признаки Абеля и Дирихле.	2
69	Несобственные интегралы функции одной переменной и интегралы, зависящие от параметра	Интегралы, зависящие от параметра	Интегрирование и дифференцирование интегралов, зависящих от параметра	2
70	Несобственные интегралы функции одной переменной и интегралы, зависящие от параметра	Интегралы, зависящие от параметра (продолжение)	Эйлеров интеграл 1 рода.	2
71	Несобственные интегралы функции одной переменной и интегралы, зависящие от параметра	Интегралы, зависящие от параметра (продолжение)	Эйлеров интеграл 2 рода.	2
72	Несобственные интегралы функции одной переменной и интегралы, зависящие от параметра	Интегралы, зависящие от параметра (продолжение)	Связь между эйлеровыми интегралами 1 и 2 рода.	2
73	Ряды	Числовые ряды с неотрицательными членами	Теоремы сравнения.	2
74	Ряды	Числовые ряды с неотрицательными членами (продолжение)	Признаки Даламбера, Коши.	2
75	Ряды	Знакопеременные ряды	Признак Лейбница.	2

76	Ряды	Знакопеременные ряды (продолжение)	Достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Условная и абсолютная сходимости.	2
77	Ряды	Функциональные последовательности	Сходимость и равномерная сходимости функциональных последовательностей.	2
78	Ряды	Функциональные ряды	Область сходимости.	2
79	Ряды	Функциональные ряды (продолжение)	Равномерная сходимость функциональных рядов. Признаки Вейерштрасса, Абеля и Дирихле.	2
80	Ряды	Степенные ряды	Интервал сходимости, радиус сходимости.	2
81	Ряды	Степенные ряды (продолжение)	Суммирование функциональных рядов.	2
82	Ряды	Ряды Тейлора	Разложение функций в ряд Тейлора.	2
83	Ряды Фурье	Ряд Фурье по тригонометрической системе функций	Разложения в ряд Фурье по тригонометрической системе функций.	2
84	Ряды Фурье	Ряд Фурье по тригонометрической системе функций (продолжение)	Разложения в ряд Фурье по тригонометрической системе функций (продолжение). Теорема Дирихле.	2
85	Ряды Фурье	Комплексная форма ряда Фурье	Комплексная форма ряда Фурье	2
86	Ряды Фурье	Свойство коэффициентов ряда Фурье	Теорема о минимальном свойстве коэффициентов ряда Фурье. Тождество Бесселя, равенство Парсеваля	2
87	Ряды Фурье	Свойства рядов Фурье	Дифференцирование и интегрирование рядов Фурье	2
88	Ряды Фурье	Интеграл Фурье	Вывод формулы интеграла Фурье. Преобразования интеграла Фурье	2
			Итого за семестр:	**48**
4 семестр				
5	Многомерные интегралы	Двойные интегралы	Двойные интегралы в декартовых координатах	2
6	Многомерные интегралы	Двойные интегралы (продолжение)	Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат	2
7	Многомерные интегралы	Двойные интегралы (продолжение)	Замена переменных в двойном интеграле	2
8	Многомерные интегралы	Двойные интегралы (продолжение)	Приложения двойного интеграла	2
9	Многомерные интегралы	Тройные интегралы	Цилиндрическая и сферическая системы координат	2
10	Многомерные интегралы	Тройные интегралы (продолжение)	Приложения тройных интегралов	2
11	Многомерные интегралы	Криволинейные интегралы	Криволинейные интегралы 1 рода. Приложения	2
12	Многомерные интегралы	Криволинейные интегралы (продолжение)	Криволинейные интегралы 2 рода. Формула Грина	2

13	Многомерные интегралы	Поверхностные интегралы	Поверхностные интегралы 1 рода	2
14	Многомерные интегралы	Поверхностные интегралы (продолжение)	Поверхностные интегралы 2 рода	2
15	Многомерные интегралы	Поверхностные интегралы (продолжение)	Поверхностные интегралы 2 рода (продолжение)	2
16	Многомерные интегралы	Поверхностные интегралы (продолжение)	Формула Остроградского-Гаусса	2
17	Многомерные интегралы	Поверхностные интегралы (продолжение)	Формула Стокса	2
18	Многомерные интегралы	Поверхностные интегралы (продолжение)	Приложения поверхностных интегралов	2
19	Теория поля	Элементы теории поля	Потенциональные и соленоидальные поля	2
20	Теория поля	Элементы теории поля (продолжение)	Обзорное занятие по теме "Многомерные интегралы"	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**176**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
1 семестр			
Введение в анализ	Выполнение домашнего задания	Построение графиков функций, элементы теории множеств	2
Введение в анализ	Выполнение РГР " Введение в анализ"	Простроение графиков функций, элементы теории множеств	4
Теория пределов	Выполнение домашнего задания	Вычисление пределов	2
Теория пределов	Выполнение РГР " Введение в анализ"	Определение предела, вычисление пределов	6
Непрерывность функции одной переменной	Выполнение домашнего задания	Точки разрыва 1 и 2 рода	4
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Выполнение домашнего задания	Производные, дифференциалы, анализ поведения функции	4
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Выполнение РГР " Приложения дифференциального исчисления"	Формула Тейлора , правила Лопиталя, построение графиков функций	4

		Итого за семестр:	**26**
2 семестр			
Интегральное исчисление функции одной переменной	Выполнение домашнего задания	Нахождение первообразной функции, вычисление определённого интеграла, приложения определённого интеграла	10
Интегральное исчисление функции одной переменной	Выполнение РГР " Интегральное исчисление"	Приложения определённого интеграла	12
Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Выполнение домашнего задания	Частные производные, производная по направлению, локальные и глобальные экстремумы функции	8
Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Выполнение РГР " Приложения дифференциального исчисления"	Приложения дифференциального исчисления функции многих переменных	8
		Итого за семестр:	**38**
3 семестр			
Несобственные интегралы функции одной переменной и интегралы, зависящие от параметра	Выполнение домашнего задания	Исследование несобственных интегралов на сходимость, вычисление интегралов с помощью эйлеровых интегралов	4
Несобственные интегралы функции одной переменной и интегралы, зависящие от параметра	Выполнение РГР " Интегральное исчисление"	Исследование несобственных интегралов на сходимость, вычисление несобственных интегралов	6
Ряды	Выполнение домашнего задания	Исследование рядов на сходимость	8
Ряды	Выполнение РГР " Ряды"	Приложения рядов	12
Ряды Фурье	Выполнение домашнего задания	Разложение функций в ряд Фурье	5
Ряды Фурье	Выполнение РГР " Ряды Фурье"	Разложение функций в ряд Фурье	8
		Итого за семестр:	**43**
4 семестр			
Многомерные интегралы	Выполнение домашнего задания	Вычисление двойных и тройных интегралов, цилиндрическая и сферическая системы координат	15
Многомерные интегралы	Выполнение РГР " Кратные интегралы"	Приложения многомерных интегралов	20

Теория поля	Выполнение домашнего задания	Формулы Стокса, Остроградского-Гаусса, потенциальные и соленоидальные поля	5
		Итого за семестр:	**40**
		Итого:	**147**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Фихтенгольц, Григорий Михайлович Курс дифференциального и интегрального исчисления : В 3-х т.:Учеб.для студ.физ.и мех.-мат.спец.вузов : Т.I. [Текст] .- 8-е изд..- Москва, Физматлит: Лаб. Знаний, 2003.- 679с.	Электронный ресурс
2	Фихтенгольц, Григорий Михайлович Курс дифференциального и интегрального исчисления : В 3-х т.:Учеб.для студ.физ.и мех.-мат.спец.вузов : Т.II. [Текст] .- 8-е изд..- Москва, ФИЗМАТЛИТ: Лаб. Знаний, 2003.- 863с.	Электронный ресурс
3	Фихтенгольц, Григорий Михайлович Курс дифференциального и интегрального исчисления : В 3-х т.:Учеб.для студ.физ.и мех.-мат.спец.вузов : Т.III. [Текст] .- 8-е изд..- Москва, ФИЗМАТЛИТ, 2002.- 727с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
4	Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. пособие для студентов вузов [Текст] .- 22-е изд..- Москва, Профессия, 2005.- 432 с.	Электронный ресурс
5	Бермант, Анисим Федорович Краткий курс математического анализа : учеб. пособие для вузов [Текст] .- 15-е изд.,стер..- Санкт-Петербург, Лань, 2009.- 736с.	Электронный ресурс
6	Файншмидт, В.Л. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких аргументов : учеб. / В. Л. Файншмидт.- СПб., БХВ-Петербург, 2007.- 208 с.	Электронный ресурс
7	Фихтенгольц, Григорий Михайлович Основы математического анализа : учеб. для вузов : Ч. 1. [Текст] .- 9-е изд., стер..- Санкт-Петербург; Москва; Краснодар, Лань, 2008.- 440 с.	Электронный ресурс
8	Фихтенгольц, Григорий Михайлович Основы математического анализа : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. и специальностям в области естеств. наук и мат., техники и технологии, образования и педагогики : Ч. 2. [Текст] .- изд.2-е, стер..- Санкт-Петербург; Москва; Краснодар, Лань, 2008.- 464 с.	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
9	Заусаев, А.А. Определенный интеграл и его приложения : Практикум по высш.математике / Гос.образоват.учреждение высш.проф.образования Самар.гос.техн.ун-т;[Сост.:А.А.Заусаев,Е.Н.Огородников,М.Н.Саушкин].- Самара, 2008.- 55 с.	Электронный ресурс

10	ИЭ-59/12 Ряды Фурье : Практикум по мат. анализу / Сост.: Г. Ф. Егорова, Г. А. Павлова, И. А. Мазуренко; Самар.гос.техн.ун-т, Прикладная математика и информатика.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2011.- 46 с.	Электронный ресурс
11	Неопределенный интеграл: Практикум по высш.математике/ Самар.гос.техн.ун-т; сост.: А. А. Заусаев, Е. Н. Огородников, М. Н. Саушкин.- Самара // Ч.1: Основные методы интегрирования.- 2008.- 39 с.	Электронный ресурс
12	Неопределенный интеграл: Практикум по высш.математике/ Самар.гос.техн.ун-т; сост.: А. А. Заусаев, Е. Н. Огородников, М. Н. Саушкин.- Самара // Ч.2: Основные классы интегрируемых функций.- 2008.- 49 с.	Электронный ресурс
13	Павлова, Г.А. Введение в математический анализ : типовой расчет / Г. А. Павлова, А. Ю. Смыслов, С. В. Горбунов; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2011.- 39 с.	Электронный ресурс
14	Павлова, Г.А. Интегральное исчисление : практикум / Г. А. Павлова, С. В. Горбунов; Самар.гос.техн.ун-т, Прикладная математика и информатика.- Самара, 2013.- 64 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1502	Электронный ресурс
15	Павлова, Г.А. Кратные интегралы : учеб. пособие / Г. А. Павлова, О. С. Афанасьева; Самар.гос.техн.ун-т, Прикладная математика и информатика.- Самара, 2015.- 54 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1696	Электронный ресурс
16	Павлова, Г.А. Приложения дифференциального исчисления : практикум / Г. А. Павлова, С. В. Горбунов; Самар.гос.техн.ун-т, Прикладная математика и информатика.- Самара, 2019.- 56 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||3519	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Яндекс браузер (для чтения pdf файлов)	Яндекс (Отечественный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	ЭБС "Лань"	http://e.lanbook.com/	Российские базы данных ограниченного доступа

2	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
3	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий: 20 раб. мест, меловая доска.

Практические занятия

Аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий: 20 раб. мест, меловая доска.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть

использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к

учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.02.02 «Математический анализ»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.02.02 «Математический анализ»

Код и направление подготовки (специальность)	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль)	Прикладная математика и информатика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Прикладная математика и информатика"
Кафедра-разработчик	кафедра "Прикладная математика и информатика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	612 / 17
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основные понятия, факты, концепции, принципы теорий математических и (или) естественных; базовый математический аппарат связанный с прикладной математикой и информатикой	Знать понятия предела, производной, интеграла
		ОПК-1.2 Умеет выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук; применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности к решению конкретных задач	Уметь дифференцировать, интегрировать, вычислять пределы
Универсальные компетенции			
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает принципы поиска, сбора и обобщения информации, методы анализа результатов	Знать принципы поиска, сбора и обобщения информации, методы анализа результатов при решении прикладных задач с помощью математического анализа

		УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач	Уметь применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников при решении прикладных задач

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Введение в анализ				
ОПК-1.1 Знает основные понятия, факты, концепции, принципы теорий математических и (или) естественных; базовый математический аппарат связанный с прикладной математикой и информатикой	**Знать** понятия предела, производной, интеграла	Контрольная работа	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ОПК-1.2 Умеет выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук; применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности к решению конкретных задач	**Уметь** дифференцировать, интегрировать, вычислять пределы	Контрольная работа	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
УК-1.1 Знает принципы поиска, сбора и обобщения информации, методы анализа результатов	**Знать** принципы поиска, сбора и обобщения информации, методы анализа результатов при решении прикладных задач с помощью математического анализа	Контрольная работа	Да	Нет

УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач	**Уметь** применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников при решении прикладных задач	Контрольная работа	Да	Нет
Ряды Фурье				
УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач	**Уметь** применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников при решении прикладных задач	Контрольная работа	Да	Нет
Ряды				
УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач	**Уметь** применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников при решении прикладных задач	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
Многомерные интегралы				
ОПК-1.1 Знает основные понятия, факты, концепции, принципы теорий математических и (или) естественных; базовый математический аппарат связанный с прикладной математикой и информатикой	**Знать** понятия предела, производной, интеграла	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ОПК-1.2 Умеет выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук; применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности к решению конкретных задач	**Уметь** дифференцировать, интегрировать, вычислять пределы	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да

УК-1.1 Знает принципы поиска, сбора и обобщения информации, методы анализа результатов	**Знать** принципы поиска, сбора и обобщения информации, методы анализа результатов при решении прикладных задач с помощью математического анализа	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач	**Уметь** применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников при решении прикладных задач	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
Теория поля				
ОПК-1.1 Знает основные понятия, факты, концепции, принципы теорий математических и (или) естественных; базовый математический аппарат связанный с прикладной математикой и информатикой	**Знать** понятия предела, производной, интеграла	Контрольная работа	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ОПК-1.2 Умеет выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук; применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности к решению конкретных задач	**Уметь** дифференцировать, интегрировать, вычислять пределы	Контрольная работа	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
УК-1.1 Знает принципы поиска, сбора и обобщения информации, методы анализа результатов	**Знать** принципы поиска, сбора и обобщения информации, методы анализа результатов при решении прикладных задач с помощью математического анализа	Контрольная работа	Да	Нет
УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач	**Уметь** применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников при решении прикладных задач	Контрольная работа	Да	Нет
Теория пределов				

ОПК-1.1 Знает основные понятия, факты, концепции, принципы теорий математических и (или) естественных; базовый математический аппарат связанный с прикладной математикой и информатикой	**Знать** понятия предела, производной, интеграла	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ОПК-1.2 Умеет выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук; применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности к решению конкретных задач	**Уметь** дифференцировать, интегрировать, вычислять пределы	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
УК-1.1 Знает принципы поиска, сбора и обобщения информации, методы анализа результатов	**Знать** принципы поиска, сбора и обобщения информации, методы анализа результатов при решении прикладных задач с помощью математического анализа	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач	**Уметь** применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников при решении прикладных задач	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
Непрерывность функции одной переменной				
ОПК-1.1 Знает основные понятия, факты, концепции, принципы теорий математических и (или) естественных; базовый математический аппарат связанный с прикладной математикой и информатикой	**Знать** понятия предела, производной, интеграла	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да

ОПК-1.2 Умеет выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук; применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности к решению конкретных задач	**Уметь** дифференцировать, интегрировать, вычислять пределы	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
УК-1.1 Знает принципы поиска, сбора и обобщения информации, методы анализа результатов	**Знать** принципы поиска, сбора и обобщения информации, методы анализа результатов при решении прикладных задач с помощью математического анализа	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач	**Уметь** применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников при решении прикладных задач	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
Дифференциальное исчисление функции одной переменной				
ОПК-1.1 Знает основные понятия, факты, концепции, принципы теорий математических и (или) естественных; базовый математический аппарат связанный с прикладной математикой и информатикой	**Знать** понятия предела, производной, интеграла	Контрольная работа	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да

ОПК-1.2 Умеет выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук; применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности к решению конкретных задач	**Уметь** дифференцировать, интегрировать, вычислять пределы	Контрольная работа	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
УК-1.1 Знает принципы поиска, сбора и обобщения информации, методы анализа результатов	**Знать** принципы поиска, сбора и обобщения информации, методы анализа результатов при решении прикладных задач с помощью математического анализа	Контрольная работа	Да	Нет
УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач	**Уметь** применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников при решении прикладных задач	Контрольная работа	Да	Нет
Интегральное исчисление функции одной переменной				
ОПК-1.1 Знает основные понятия, факты, концепции, принципы теорий математических и (или) естественных; базовый математический аппарат связанный с прикладной математикой и информатикой	**Знать** понятия предела, производной, интеграла	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да

ОПК-1.2 Умеет выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук; применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности к решению конкретных задач	**Уметь** дифференцировать, интегрировать, вычислять пределы	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
УК-1.1 Знает принципы поиска, сбора и обобщения информации, методы анализа результатов	**Знать** принципы поиска, сбора и обобщения информации, методы анализа результатов при решении прикладных задач с помощью математического анализа	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач	**Уметь** применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников при решении прикладных задач	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
Дифференциальное исчисление функции многих переменных				
ОПК-1.1 Знает основные понятия, факты, концепции, принципы теорий математических и (или) естественных; базовый математический аппарат связанный с прикладной математикой и информатикой	**Знать** понятия предела, производной, интеграла	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да

ОПК-1.2 Умеет выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук; применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности к решению конкретных задач	**Уметь** дифференцировать, интегрировать, вычислять пределы	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
УК-1.1 Знает принципы поиска, сбора и обобщения информации, методы анализа результатов	**Знать** принципы поиска, сбора и обобщения информации, методы анализа результатов при решении прикладных задач с помощью математического анализа	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач	**Уметь** применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников при решении прикладных задач	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
Несобственные интегралы функции одной переменной и интегралы, зависящие от параметра				
ОПК-1.1 Знает основные понятия, факты, концепции, принципы теорий математических и (или) естественных; базовый математический аппарат связанный с прикладной математикой и информатикой	**Знать** понятия предела, производной, интеграла	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да

ОПК-1.2 Умеет выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук; применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности к решению конкретных задач	**Уметь** дифференцировать, интегрировать, вычислять пределы	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
УК-1.1 Знает принципы поиска, сбора и обобщения информации, методы анализа результатов	**Знать** принципы поиска, сбора и обобщения информации, методы анализа результатов при решении прикладных задач с помощью математического анализа	Расчетно-графическая работа	Да	Нет
УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач	**Уметь** применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников при решении прикладных задач	Расчетно-графическая работа	Да	Нет

1. С помощью правил Лопиталя вычислить следующие п

а) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\operatorname{th}x - x}{\operatorname{tg}x - x}$;

б) $\lim\limits_{x\to 1}\left(\dfrac{1}{2x^2+x-3} - \dfrac{3}{5^x\,(x^2+x-2)}\right)$;

в) $\lim\limits_{x\to -\frac{\pi}{2}+0}\left(\dfrac{1}{\cos x} - \dfrac{1}{\operatorname{ch}(2x+\pi)-1}\right)$;

г) $\lim\limits_{x\to \frac{\pi}{2}-0}\left(\operatorname{tg}x + \dfrac{1}{\ln\sin x}\right)$;

д) $\lim\limits_{x\to +0}(\operatorname{cth}x)^{\frac{1}{\log_2 x}}$;

е) $\lim\limits_{x\to 1-0}\left(\dfrac{2}{\pi}\arcsin\sqrt{x}\right)^{\frac{1}{\sqrt{1-x}}}$.

2. Найти приближённое значение функции $y=\sqrt{x}$ в точк

3. Провести полное исследование функций, построить их

а) $y(x)=\sin^3 x+\cos^3 x$; б) $g(x)=\dfrac{(x-1)^3}{(x-2)^2}$; в) $h(x)=$

Для функции $y(x)$ пункта a записать многочлен Тейлор
сти точки $x=0$, ограничиваясь тремя первыми ненуле
мыми. Полученное приближение проиллюстрировать
чертеже, построив при $|x|<0{,}5$ графики многочленов
ним, двумя и тремя слагаемыми, а также график само

4. Разложить по формуле Тейлора в окрестности точ
ставив остаточный член в форме Пеано, следующ

а) $y=\dfrac{x^2+4x+2}{x^2+2x-3}$, $x_0=0$;

б) $y=\ln(2x+1)$, $x_0=\frac{1}{2}$;

в) $y=\dfrac{1}{(3x-2)^2}$,

г) $y=\sin x\sin(2x-$

8. Рельеф местности в пределах некоторого гео
го района может быть описан приближённо
$z = 5x^2 + 6xy + 5y^2 - 16x - 16y - 32$. Направление gr
ке $A(x_0, y_0)$ определяет направление линии наиболее к
в данной точке, а величина $|\operatorname{grad} z|$ — крутизну этого с

1) Построить линии уровня, соответствующие задани
ям $z_1 = 0$, $z_2 = -8$, $z_3 = 8$, а также линию, прохо
точку $A(-1, 1)$.
2) Найти $\operatorname{grad} z$ в точке $A(-1, 1)$.
3) Оценить характер (возвышенность или низменност
изменения рельефа местности в данной точке A в
определяемом вектором $\vec{a} = 4\vec{i} - 3\vec{j}$.
4) Записать уравнения касательной плоскости и норм
ности $z = f(x, y)$ в данной точке $A(-1, 1)$.

9. Пусть $z(x, y)$ — некоторая функция двух переменных. Е
её вторые частные производные через новые независим

...

Семестр 2

Варианты индивидуальных заданий

Вариант 1

1. $\int \frac{x^3}{(x^2+1)^2}dx$
2. $\int (4x+3)\sin 5x\,dx$
3. $\int \frac{e^{2x}+e^x}{e^{2x}-e^x+4}dx$
4. $\int \frac{x^3+6x^2+13x+6}{(x-2)(x+2)^3}dx$
5. $\int \frac{4-7\operatorname{tg}x}{2+3\operatorname{tg}x}dx$
6. $\int \frac{\cos^3 x}{\sqrt[7]{\sin^5 x}}dx$
7. $\int \frac{\sqrt{x+25}}{(x+25)^2\sqrt{x+1}}dx$
8. $\int \frac{\sqrt[3]{(1+\sqrt{x})^2}}{x\cdot\sqrt[6]{x^5}}dx$
9. $\int \frac{1}{x^3}5^{-\frac{1}{x^2}}dx$
10. $\int \ln(x^2+4)\,dx$

11. Найти площадь фигуры, ограниченной кривыми
$y = \sin^2 x$, $y = x\sin x$, $0 \le x \le \pi$.

12. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями, заданными в полярной системе координат:
$r = 4\cos 3\varphi$, $r = 2$, $r \ge 2$.

13. Вычислить длину дуги кривой
$\begin{cases} x = a(t - \sin t), \\ y = a(1 - \cos t), \end{cases} \quad 0 \le t \le \pi$.

14. Найти площадь поверхности, образованной при вращении эллипса $x^2 + 4y^2 = 36$ вокруг оси ox.

15. Найти момент инерции однородного равнобедренного треугольника с основанием a и высотой h относительно оси, содержащей его основание.

16. Вычислить $\int_0^{+\infty} x^3 e^{-x^2} dx$.

17. Вычислить $\int_{-1}^{1} \frac{dx}{(4-x)\sqrt{1-x^2}}$.

18. Исследовать на сходимость $\int_0^{+\infty} \frac{x \operatorname{arctg} x}{\sqrt[3]{1+x^4}} dx$.

19. Исследовать на сходимость $\int_0^{1} \frac{\cos^2 \frac{1}{x}}{\sqrt{x}} dx$.

20. Найти все значения параметра α, при которых сходится интеграл $\int_1^{+\infty} x^{\alpha} \frac{x+\sin x}{x-\sin x} dx$.

1. Найдите сумму следующих рядов:

a) $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{6}{9n^2+12n-5}$; b) $\sum_{n=3}^{+\infty} \frac{4-5n}{n(n-1)(n-2)}$.

2. Исследуйте сходимость следующих рядов:

a) $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{\sin^2 n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}$; b) $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{2}{5^{n-1}+n-1}$; c) $\sum_{n=2}^{+\infty}$

d) $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1}{3^n}\left(\frac{n}{n+1}\right)^{-n^2}$; e) $\sum_{n=2}^{+\infty} \frac{1}{n\ln^2(3n+1)}$;

f) $\sum_{n=1}^{+\infty}(-1)^{n+1}\frac{2n+1}{n(n+1)}$.

3. Вычислите сумму следующего ряда с точно

$$\sum_{n=1}^{+\infty}(-1)^{n+1}\frac{1}{3^n}, \quad \alpha = 0{,}01.$$

4. Докажите справедливость равенства (ответ
число ρ, получаемое при применении признака
ра или признака Коши)

$$\lim \frac{n!}{\quad} = 0.$$

c) $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{2n^2\sqrt{x-2}}{\exp(n^2/(x-1)^3)}$; d) $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(n-2)^3(x+3)}{2n+3}$

6. Исходя из определения докажите равномер
мость ряда на отрезке $[0,1]$. При каких n абсо
личина остаточного члена ряда не превосход
любых x из отрезка $[0,1]$?

$$\sum_{n=1}^{+\infty}(-1)^n\frac{x^n}{7n-11}.$$

7. Для данного функционального ряда постро
рирующий ряд и докажите равномерную схо
заданном отрезке:

$$\sum_{n=0}^{+\infty}\frac{\sqrt{x+1}\cos nx}{\sqrt[3]{n^5+1}}, \quad x\in[0,2].$$

8. Найдите суммы следующих функциональны

a) $\sum_{n=1}^{+\infty}(-1)^{n-1}\left(1+\frac{1}{n}\right)x^{n-1}$; b) $\sum_{n=0}^{+\infty}(4n^2+9$

9. Разложите функцию $f(x)$ в ряд Тейлора по с

В пятой задаче требуется записать тройной интеграл $\iiint\limits_V f(x,y,z)dxdydz$ в виде повторного. Так как подынтегральная функция конкретно не задана, то выбор в какой системе координат — декартовой, цилиндрической или сферической — и порядок записи этого повторного интеграла производится только из рассмотрения области V.

В задаче 6 надо вычислить объём тела V.

Задача 7 представляет собой одно из механических приложений многомерного интеграла.

В первой задаче надо в двойном интеграле $\iint\limits_D f(x,y)dxdy$ расставить пределы интегрирования в том и другом порядке для указанных замкнутых областей D, при этом область D задаётся с помощью системы неравенств.

Во второй задаче в заданном повторном интеграле надо поменять порядок интегрирования.

В третьей задаче в двойном интеграле $\iint\limits_D f(x,y)dxdy$ надо перейти к полярной системе координат и записать интеграл в виде $\int\limits_{\varphi_1}^{\varphi_2} d\varphi \int\limits_{r_1(\varphi)}^{r_2(\varphi)} g(r,\varphi)dr$ и $\int\limits_{r_1}^{r_2} dr \int\limits_{\varphi_1(r)}^{\varphi_2(r)} g(r,\varphi)d\varphi$.

В четвертой задаче исходя из задания области интегрирования D подобрать наиболее удобные криволинейные координаты и вычислить двойной интеграл.

1. $D = \left\{(x,y): \quad x^2+y^2 \geqslant 2x+2y-1, \quad 0 \leqslant x \leqslant 1,\right.$
2. $\int\limits_0^2 dx \int\limits_{\sqrt{2x-x^2}}^{3\sqrt{3}} f(x,y)dy.$
3. D — квадрат с вершинами $O(0,0)$, $A(0,1)$, $B(1,0)$,
4. $\iint\limits_D (x^2y^2+y^2)dxdy; \quad D = \left\{(x,y): \frac{1}{x} \leqslant y \leqslant \frac{2}{x}; \quad x \leqslant\right.$
5. $V = \left\{(x,y,z): 0 \leqslant z \leqslant 4-x; \quad y^2 \leqslant 2x+2\right\}.$
6. $V = \left\{(x,y,z): z^2 \geqslant 4x; \quad z^2 \geqslant 2y; \quad 0 \leqslant z \leqslant 4; \quad x \geqslant\right.$

Семестр 1

Вопросы по математическому анализу 1 семестр

Введение. Теория пределов. Непрерывные функции

1. Множества: Определения, операции над множествами, свойства операций.
2. Отображения. Прямое произведение множеств.
3. Аксиома о верхней грани.
4. Принцип Архимеда и следствия из него.
5. Теоремы о вложенных и стягивающихся отрезках.
6. Понятие предела числовой функции. Односторонние пределы.
7. Теорема о единственности предела функции.
8. Теорема о сохранении знака предела и о локальной ограниченности функции, имеющей предел.
9. Простейшие свойства предела.
10. Теорема о переходе к пределу в неравенстве. Теорема о промежуточной функции.
11. Основной тригонометрический предел.
12. Бесконечно малая (б.м.) и её свойства. Бесконечно большая (б.б.) функция.
13. Сравнение б.м. и б.б. функций. Таблица эквивалентных б.м. Теорема о замене в пределе б.м. на им эквивалентные.
14. Сходящаяся числовая последовательность и её свойства.
15. Фундаментальная последовательность. Критерий Коши.
16. Монотонные последовательности. Теоремы Вейерштрасса. Теорема о пределе последовательности $a_n = \left(1+\frac{1}{n}\right)^n$.
17. Определение сходимости по Гейне. Теорема об эквивалентности определений предела по Коши и по Гейне. Критерий Коши существования предела.
18. Определения и простейшие свойства функций, непрерывных в точке.
19. Точки разрыва функции. Примеры.
20. Понятие сложной функции. Теорема о непрерывности сложной функции.
21. Теорема об ограниченности непрерывной функции.
22. Теорема о достижении непрерывной функцией точных нижней и верхней граней.
23. Теоремы об обращении в нуль и о промежуточном значении непрерывной функции.
24. Монотонные и обратные функции. Теоремы об обратной функции.

Дифференциальное исчисление функции одной переменной

1. Дифференцируемая функция. Дифференциал и производная функции одной переменной.
2. Геометрический смысл производной. Связь непрерывной и дифференцируемой функций.
3. Теорема о производной сложной функции.
4. Производная обратной функции. Вывод формул производных функций $y = \ln x;\ y = \arcsin x;\ y = arctgx.$.
5. Теорема об инвариантности формы дифференциала. Правила вычисления дифференциала .
6. Правила дифференцирования функции одной переменной.
7. Производные элементарных функций (с выводом).
8. Производные высших порядков. Формула Лейбница.
9. Дифференциалы высших порядков.
10. Производные функции, заданной параметрически.

11. Теоремы Ролля, Коши, Лагранжа.
12. Правила Лопиталя.
13. Формула Тейлора.
14. Формула Маклорена. Разложения элементарных функций по формуле Маклорена.
15. Возрастание и убывание функции в точке. Экстремумы функции. Теорема Ферма.
16. Первое и второе достаточные условия экстремума функции.
17. Третье достаточное условие экстремума функции.
18. Выпуклость функции. Достаточное условие выпуклости функции.
19. Точка перегиба функции. Необходимые и достаточные условия перегиба функции.
20. Асимптоты функции.
21. Понятие первообразной и неопределённого интеграла. Свойства неопределённого интеграла.
22. Замена переменной в неопределённом интеграле, формула интегрирования по частям.

Семестр 2

Вопросы по математическому анализу 2 семестр

Интегральное исчисление функции одной переменной

1. Определение интеграла Римана через площадь криволинейной трапеции.
2. Интегрируемая по Риману функция. Необходимое условие интегрируемости функции. Пример неинтегрируемой ограниченной функции (функция Дирихле).
3. Классы интегрируемых функций.
4. Линейные свойства определённого интеграла, интеграл от неотрицательной функции.
5. Теоремы об интегрируемости функции $|f(x)|$ и произведения двух функций.
6. Свойство аддитивности определённого интеграла. Интеграл от функции, почти всюду равной нулю. Теорема, устанавливающая условия, при которых интеграл положителен.
7. Обобщённая теорема о среднем. Следствия из неё.
8. Определённый интеграл как функция верхнего предела.
9. Основная теорема интегрального исчисления. Формула Ньютона-Лейбница.
10. Замена переменной в определённом интеграле. Интегрирование по частям.
11. Кривые в R^3. Теорема о длине дуги кривой.
12. Площадь криволинейной трапеции и площадь криволинейного сектора. Объём тела вращения. Объём тела с известным поперечным сечением. Масса неоднородного стержня.

Дифференциальное исчисление функции многих переменных

1. Метрическое пространство: определения и примеры. Неравенство Коши-Буняковского.
2. Открытые множества. Открытый шар.
3. Замкнутые множества. Граничные, изолированные, предельные точки множества. Критерий замкнутого множества.
4. Предел и непрерывность функций нескольких переменных.
5. Понятие дифференцируемой функции, частные производные функции многих переменных.
6. Достаточные условия дифференцируемости функции в точке.
7. Дифференцирование сложной функции. Теорема об инвариантности формы полного дифференциала.
8. Производная по направлению, градиент.
9. Касательная плоскость и нормаль.

10. Частные производные высших порядков. Полные дифференциалы высших порядков.
11. Локальный экстремум функции, необходимое условие.
12. Понятие квадратичной формы. Достаточное условие локального экстремума.
13. Теорема о неявной функции. Система неявных функций, Матрица Якоби, якобиан.
14. Условный экстремум функции. Функция Лагранжа. Метод множителей Лагранжа.

Семестр 3

Вопросы по математическому анализу III семестр

15. Несобственные интегралы I и II рода: определения, понятие главного значения интеграла, примеры.
16. Критерий Коши сходимости несобственных интегралов I и II рода. Общий и предельный достаточные признаки сходимости несобственных интегралов I и II рода.
17. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. Признаки Абеля и Дирихле.

Интегралы, зависящие от параметра

1. Определение собственного интеграла, зависящего от параметра. Теорема о переходе к пределу по параметру под знаком интеграла.
2. Теоремы об интегрируемости и дифференцируемости по параметру собственного интеграла, зависящего от параметра.
3. Несобственные интеграла I рода, зависящие от параметра. Критерий Коши.
4. Теорема о непрерывности несобственного интеграла I рода по параметру.
5. Теоремы о дифференцируемости и интегрируемости несобственного интеграла I рода по параметру.
6. Несобственные интегралы II рода, зависящие от параметра. Эйлеров интеграл I рода, свойства.
7. Эйлеров интеграл II рода, свойства.
8. Связь между эйлеровыми интегралами I и II рода.

Ряды

1. Определение числового ряда и его сходимости. Геометрическая последовательность и остаточный ряд.
2. Общие свойства сходящихся рядов. Необходимый признак.
3. Критерий Коши сходимости ряда. Гармонический ряд, доказательство его расходимости с помощью критерия Коши.
4. Теорема сравнения и следствие из неё для рядов с неотрицательными членами.
5. Признак сходимости Даламбера.
6. Радикальный признак сходимости Коши.
7. Интегральный признак сходимости Коши.
8. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница и следствие из него.
9. Знакопеременные ряды. Достаточный признак сходимости.
10. Абсолютная и условная сходимости знакопеременных рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признаки Абеля и Дирихле.
11. Сходимость и равномерная сходимость функциональных последовательностей.
12. Теоремы о непрерывности, дифференцируемости и интегрируемости предельной функции. Теорема Дини.
13. Функциональные ряды: определение, область сходимости, равномерная сходимость, критерий Коши.
14. Признаки Вейерштрасса, Абеля и Дирихле равномерной сходимости функциональных рядов.
15. Теорема о непрерывности суммы функционального ряда.
16. Теорема о почленном дифференцировании и почленном интегрировании равномерно сходящихся рядов.

17. Степенные ряды: определение, лемма, интервал сходимости, радиус сходимости, теорема Коши-Адамара.
18. Равномерная сходимость степенных рядов. Свойства степенных рядов.
19. Теорема Абеля. Сумма ряда Лейбница.
20. Понятие аналитической функции. Ряды Тейлора. Теорема о бесконечной дифференцируемости аналитической функции.
21. Пример Коши. Критерий аналитичности функции.
22. Достаточные условия сходимости ряда Тейлора. Ряды Маклорена для элементарных функций.

Бесконечные произведения

1. Бесконечные произведения: определение, сходимость, остаточное произведение, необходимый признак.

2. Связь произведений и рядов. Абсолютная сходимость произведения. Критерий абсолютной сходимости бесконечного произведения.
3. Исследование сходимости бесконечного произведения $\prod_{n=1}^{\infty}(1+\alpha_n)$..

Ряды Фурье

1. Ортогональные системы функций, ряд Фурье.
2. Разложение функции в ряд Фурье по тригонометрической системе функций.
3. Теорема Дирихле.
4. Тригонометрические ряды для чётной, нечётной и с произвольным периодом функций.
5. Теорема о минимальном свойстве коэффициентов Фурье.
6. Формула для вычисления средней квадратической погрешности, тождество Бесселя, равенство Парсеваля.
7. Интеграл Фурье.
8. Преобразования Фурье.

Семестр 4

Вопросы по математическому анализу 4 семестр

Интегральное исчисление функции многих переменных. Теория поля

1. Двойной Интеграл Римана по прямоугольнику.
2. Двойной интеграл Римана по ограниченной измеримой области. Свойства.
3. Переход от двойного интеграла к повторному.
4. Замена переменных в кратном интеграле. Криволинейные координаты. Примеры.
5. Определение и свойства кратных несобственных интегралов I рода.
6. Критерий сходимости несобственного интеграла от неотрицательной функции. Интеграл Пуассона.
7. Криволинейные интеграла и их выражения через интеграл Римана.
8. Криволинейные интегралы по замкнутому контуру. Формула Грина.
9. Независимость криволинейного интеграла от формы кривой интегрирования на плоскости.
10. Площадь поверхности.
11. Поверхностные интегралы I рода, их физический смысл и вычисление.
12. Ориентированные поверхности. Поверхностный интеграл II рода, физический смысл.
13. Формула Остроградского-Гаусса.
14. Формула Стокса.
15. Ротор векторного поля, механический смысл.
16. Операции второго порядка, Оператор Лапласа, Вектор Гамильтона.

Примерная структура билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Прикладная математика и информтика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
по дисциплине «Математический анализ»

1. Понятия первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла.

2. Дифференцируемая функция. Дифференциал и производная функции.

3. Множества: определения, операции над множествами, свойства операций.

Для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Семестр __1_

Составитель:
_ _____

«____» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой
__Радченко В.П._____

«____» _____ 20__ года

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенции.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Практические занятия, практика оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных компетенций на *55%* и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных компетенций 90% более (в соответствии с картами компетенций) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных компетенций на *70%* и более (в соответствии с картами компетенций) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных компетенций *55%* и более (в соответствии с картами компетенций) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» «Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных компетенций менее чем *55%* (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения системам оценок представлено в таблице.

Интегральная оценка Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	90 - 100
4	4	70-89
3	3	55-69
2 и 1	2, Незачет	0-54
5, 4, 3	Зачет	55-100