

Документ подписан простой электронной подписью.

Информация о владельце:

ФИО: Игнатенко Виталий Иванович

Должность: Проректор по образовательной деятельности и методологии образования

Дата подписания: 20.03.2023 06:54:58

Уникальный программный ключ:

a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»

(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

Игнатенко В.И.

МАТЕМАТИКА

Математический анализ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Физико-математические дисциплины
Учебный план	04.05.2022. бак.-очн. 23.03.02_СМ-2020.plx Направление подготовки: Наземные транспортно-технологические комплексы Профиль подготовки: Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ

Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 1, 2
аудиторные занятия	84	
самостоятельная работа	78	
часов на контроль	54	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Неделя	18		16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	16	16	34	34
Практические	18	18	32	32	50	50
В том числе инт.	8	8	12	12	20	20
Итого ауд.	36	36	48	48	84	84
Контактная работа	36	36	48	48	84	84
Сам. работа	36	36	42	42	78	78
Часы на контроль	36	36	18	18	54	54
Итого	108	108	108	108	216	216

Программу составил(и):

к.э.н доцент Матузова.И.В. _____

Согласовано:

д.ф.м.н профессор Шигалугов С.Х. _____

к.т.н. доцент Пилипенко С.С. _____

Рабочая программа дисциплины

Математический анализ

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 23.03.02 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 06.03.2015 г. № 162)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Физико-математические дисциплины

Протокол от 10.06.2020г. № 7

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Физико-математические дисциплины

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Физико-математические дисциплины

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Физико-математические дисциплины

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Физико-математические дисциплины

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование необходимого уровня математической подготовки для овладения и понимания других математических дисциплин;
1.2	получение базовых знаний и формирование основных навыков по математическому анализу для решения задач, возникающих в практической деятельности соответствующего направления подготовки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Ряды и дифференциальные уравнения
2.2.2	Химия
2.2.3	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2.4	Технология конструкционных материалов
2.2.5	Материаловедение
2.2.6	Проектирование металлических конструкций подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования
2.2.7	Строительная механика и металлические конструкции
2.2.8	Электротехника и электропривод подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования
2.2.9	Электрические машины наземных транспортно-технологических комплексов
2.2.10	Спецглавы металловедения

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки

Знать:

Уровень 1	основы математического анализа (основные понятия, свойства, методы).
Уровень 2	основные типы и особенности моделей; способы моделирования в математическом анализе.
Уровень 3	методы теоретического и экспериментального исследования с применением аппарата математического анализа.

Уметь:

Уровень 1	применять основные методы математического анализа в рамках дисциплины и для решения основных профессиональных задач.
Уровень 2	создавать и применять модели математического анализа в профессиональной деятельности.
Уровень 3	применять методы теоретического и экспериментального исследования с привлечением аппарата математического анализа в профессиональной деятельности.

Владеть:

Уровень 1	навыками использования аппарата математического анализа при решении основных профессиональных задач.
Уровень 2	навыками выбора наиболее эффективных методов математического анализа и их применения при изучении последующих дисциплин.
Уровень 3	навыками теоретического и практического анализа, моделирования и теоретического исследования с использованием аппарата математического анализа при решении профессиональных задач.

ОПК-4: способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

Знать:

Уровень 1	основы математического анализа (основные понятия, свойства, методы).
Уровень 2	основные типы и особенности моделей; способы моделирования в математическом анализе.
Уровень 3	методы теоретического и экспериментального исследования с применением аппарата математического анализа.

Уметь:

Уровень 1	применять основные методы математического анализа в рамках дисциплины и для решения задач.
Уровень 2	создавать и применять модели математического анализа в профессиональной деятельности.

Уровень 3	применять методы теоретического и экспериментального исследования с привлечением аппарата математического анализа в профессиональной деятельности.
Владеть:	
Уровень 1	навыками использования аппарата математического анализа при решении основных профессиональных задач.
Уровень 2	навыками выбора наиболее эффективных методов математического анализа и их применения при изучении последующих дисциплин.
Уровень 3	навыками теоретического и практического анализа, моделирования и теоретического исследования с использованием аппарата математического анализа при решении профессиональных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основы математического анализа (основные понятия, свойства, методы).
3.2	Уметь:
3.2.1	применять основные методы математического анализа в рамках дисциплины и для решения основных профессиональных задач;
3.2.2	применять основные методы математического анализа в рамках дисциплины и для решения задач.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками использования аппарата математического анализа при решении основных профессиональных задач.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
Раздел 1. Математический анализ							
1.1	Элементы теории множеств: множества, операции над множествами. Числовые множества: натуральные, целые, рациональные, действительные, комплексные. Изображение числовых множеств. /Лек/	1	2	ОПК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.3	0	Курс лекций 1 семестр. Приложение 8
1.2	Элементарные функции: способы задания функций, свойства и графики функций, взаимно-обратные функции, их свойства. /Лек/	1	2		Л1.1 Л1.3	0	
1.3	Элементы теории множеств. Числовые множества. Элементарные функции, области определения, графики известных элементарных функций. Примеры неэлементарных функций. /Пр/	1	2	ОПК-1 ОПК-4	Л1.2 Л1.4Л2.4	1	
1.4	Множество комплексных чисел: комплексные числа, операции над комплексными числами, геометрическая интерпретация комплексного числа, алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа, операции над комплексными числами в тригонометрической форме, показательная форма комплексного числа, решение уравнений, имеющих комплексные корни. /Лек/	1	2	ОПК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1	0	
1.5	Комплексные числа /Пр/	1	2	ОПК-1 ОПК-4	Л1.2 Л1.4Л2.4	0	
1.6	Предел функции: определение предела функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их соотношения и свойства. Эквивалентность бесконечно малых. Определение односторонних пределов. Основные теоремы о пределах. Свойства пределов. /Лек/	1	2	ОПК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.3	0	

1.7	Односторонние пределы. Решение пределов с использованием основных теорем о пределах и их свойств. Раскрытие неопределенностей. /Пр/	1	2	ОПК-1 ОПК-4	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.4	0	
1.8	Непрерывность функций: определение непрерывной функции, условие непрерывности функции в точке, свойства непрерывных функций, точки разрыва, их классификация. /Лек/	1	2	ОПК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.4	0	
1.9	Производная функции: определение производной, таблица производных (вывод), дифференцируемые функции, геометрический и механический смысл производной, дифференциал и его геометрический смысл. /Лек/	1	4	ОПК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.4	1	
1.10	Непрерывность функции, решение примеров построение графиков функций с разрывами. Производная функции по таблице с использованием свойств. Производная сложной функции. Производная неявной и параметрической функций. /Пр/	1	2	ОПК-1 ОПК-4	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.4	0	
1.11	Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. /Пр/	1	2	ОПК-1 ОПК-4	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.4	0	
1.12	Исследование функций одной переменной: Точки экстремума, условия монотонности функции, выпуклость графика функции, точки перегиба, асимптоты графика функции. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. Общая схема полного исследования функции, построение графика функции. /Лек/	1	2	ОПК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.4	0	
1.13	Полное исследование функций с учетом их свойств и построение графиков. /Пр/	1	4	ОПК-1 ОПК-4	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.4	2	Типовой расчет №2. Производные.
1.14	Функции нескольких переменных: область определения, способы задания, линии уровня, предел, непрерывность, частные производные, полный дифференциал. Частные производные высших порядков, дифференциалы высших порядков. Экстремумы функций нескольких переменных: необходимое и достаточное условие, условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции в области. /Лек/	1	2	ОПК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.4Л3.1	1	
1.15	Функции нескольких переменных, частные производные. Полный дифференциал. Геометрические приложения. /Пр/	1	2	ОПК-1 ОПК-4	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.4Л3.1	2	
1.16	Метод наименьших квадратов /Пр/	1	2	ОПК-1 ОПК-4	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.4Л3.1	1	
1.17	Мощность конечных и бесконечных множеств. Счетные множества и множества мощности континуума /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-4	Л1.3Л2.4	0	
1.18	Метод математической индукции /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-4	Л1.3Л2.4	0	

1.19	Задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции в области /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-4	Л1.3Л2.4Л3. 1	0	
1.20	Инвариантная форма дифференциала. Приложения полного дифференциала. /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-4	Л1.3Л2.4Л3. 1	0	
1.21	Метод наименьших квадратов /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-4	Л1.3Л2.4Л3. 1	0	
1.22	Производная по направлению. Градиент /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-4	Л1.3Л2.4Л3. 1	0	
1.23	Подготовка к экзамену /Ср/	1	4		Л1.3Л2.4	0	Вариант
1.24	Работа с аудиторными лекциями /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-4		0	
1.25	Работа с тестами ОС /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-4		0	ОС (тест) Приложение
	Раздел 2. Математический анализ						
2.1	Неопределенный интеграл: первообразная, понятие неопределенного интеграла, свойства неопределенного интеграла, таблица основных интегралов, интегрирование подведением под знак дифференциала, инвариантность. Методы интегрирования. Интегрирование по частям. Замена переменных. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.4	2	Курс лекций 2 семестр. Приложение 9
2.2	Вычисление неопределенного интеграла, по таблице основных интегралов, интегрирование подведением под знак дифференциала, использование инвариантности. Замена переменных. Интегрирование по частям. /Пр/	2	4	ОПК-1 ОПК-4	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.4	0	
2.3	Интегрирование иррациональных функций. Основные подстановки. Интегрирование дробно-рациональных функций /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-4	Л1.1Л2.4	0	
2.4	Замена переменных. Основные подстановки. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций. Интегрирование дробно-рациональных функций. /Пр/	2	4	ОПК-1 ОПК-4	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.4	0	
2.5	Определенный интеграл: определение интегральной суммы и определенного интеграла, задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла, его геометрический и механический смысл. Связь между определенным и неопределенным интегралом, формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенных интегралов: замена переменной и интегрирование по частям, интегрирование по симметричному промежутку. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.4	0	
2.6	Вычисление определённых интегралов по формуле Ньютона -Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле. /Пр/	2	4	ОПК-1 ОПК-4	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.4	1	

2.7	Некоторые приложения определенного интеграла(нахождение площадей фигур, длины дуги, объемов тел, поверхности вращения, центр тяжести, момент инерции).Несобственный интеграл: определение несобственного интеграла, все типы несобственных интегралов и их сходимость, методы исследования несобственного интеграла. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.4	1	
2.8	Геометрические приложения определенного интеграла.Несобственный интеграл и его приложения. /Пр/	2	4	ОПК-1 ОПК-4	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.4	0	
2.9	Кратные интегралы. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Вычисление двойного и тройного интеграла в декартовых координатах, двойной интеграл в полярных координатах. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4	0	
2.10	Кратные интегралы (двойной и тройной интеграл) и их приложения. /Пр/	2	4	ОПК-1 ОПК-4	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4	1	
2.11	Криволинейные интегралы: понятие криволинейного интеграла 1-го рода (по длине дуги), его свойства и вычисление (параметрическое, явное и полярное представление кривой интегрирования).Криволинейный интеграл 2-го рода (по координатам). Основные понятия и определения, свойства. Вычисление криволинейного интеграла 2-го рода (параметрическое и явное представление кривой интегрирования) формула Остроградского-Грина, условия независимости криволинейного интеграла от формы пути на плоскости, признак полного дифференциала на плоскости.Условия независимости криволинейного интеграла 2 рода от пути интегрирования, признак полного дифференциала на плоскости. Физический смысл криволинейного интеграла. /Лек/	2	3	ОПК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.4	1	
2.12	Вычисление криволинейных интегралов. /Пр/	2	4			1	
2.13	Поверхностные интегралы 1 рода. Их свойства и вычисление.Поверхностные интегралы 2 рода. Их свойства и вычисление. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.4	1	
2.14	Вычисление поверхностных интегралов. /Пр/	2	4	ОПК-4	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4	1	Типовой расчет №5. Кратные и
2.15	Скалярное и векторное поле, поток векторного поля, дивергенция векторного поля, соленоидальное поле, циркуляция, ротор, потенциальное поле. /Лек/	2	1	ОПК-1 ОПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.4	1	
2.16	Поток векторного поля. Дивергенция, циркуляция, ротор. /Пр/	2	4	ОПК-1 ОПК-4	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4	2	Типовой расчет №6. Теория поля.

2.17	Работа с аудиторными лекциями. /Ср/	2	14	ОПК-1 ОПК-4		0	Курс лекций 2 семестр.
2.18	Работа с видео-лекциями. /Ср/	2	14	ОПК-1 ОПК-4		0	
2.19	Подготовка к экзамену. /Ср/	2	14	ОПК-1 ОПК-4	Л2.4	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к экзамену (1 семестр):

- 1) Числовые множества: натуральных чисел, целых неотрицательных чисел, целых чисел, рациональных чисел, действительных чисел, комплексных чисел. Обозначения данных множеств. Изображение числовых множеств.
- 2) Числовые промежутки. Окрестность точки.
- 3) Комплексные числа. Основные понятия. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Решение уравнений, имеющих комплексные корни.
- 4) Геометрическая интерпретация комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
- 5) Понятие функции, область определения функции, основные способы задания функции.
- 6) Какая функция называется периодической, сложной, обратной? Какие функции называются элементарными?
- 7) Определение переменной величины. Основные свойства величин, имеющих предел.
- 8) Определение предела последовательности, предела функции при стремлении аргумента к конечному пределу и предела функции при стремлении аргумента к бесконечности.
- 9) Определение пределов функции слева и справа, как они связаны с пределом функции?
- 10) Бесконечно малые величины и их основные свойства. Бесконечно большие величины и их основные свойства. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими величинами. Их использование при вычислении пределов.
- 11) Сформулировать основные теоремы о пределах.
- 12) Доказать «первый замечательный предел».
- 13) Сформулировать определение числа e («второй замечательный предел»). Какой тип неопределённости раскрывается с помощью этого предела?
- 14) Сформулировать определения непрерывности функции в точке и на отрезке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва и их классификация.
- 15) Основные свойства функций, непрерывных на отрезке (ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений).
- 16) Определение производной. Каков её механический и геометрический смысл? Уравнение касательной и нормали к кривой.
- 17) Правила дифференцирования (суммы, произведения, частного двух функций). Дифференцирование сложной функции.
- 18) Таблица производных основных элементарных функций.
- 19) Сформулировать правило логарифмического дифференцирования. Производная степенно – показательной функции.
- 20) Производные высших порядков. Механический смысл второй производной.
- 21) Определение дифференциала функции, его геометрический смысл.
- 22) Дифференцирование функций, заданных параметрически.
- 23) Понятие функции, заданной неявно. Дифференцирование функций, заданных неявно.
- 24) Правило Лопиталю. Для раскрытия каких типов неопределённости оно может быть использовано?
- 25) Монотонные функции. Достаточный признак возрастания и убывания функции на интервале. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условия экстремума. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
- 26) Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Достаточное условие выпуклости и вогнутости графика функции. Необходимое и достаточное условия точки перегиба.
- 27) Асимптоты графика функции. Как находятся вертикальные, горизонтальные и наклонные асимптоты?
- 28) Общая схема исследования функции и построение её графика.
- 29) Понятие функции нескольких переменных. Дать определение функции двух переменных, её области определения. Каковы способы задания функции двух переменных? Что служит её графиком?
- 30) Дать определения частных приращений и полного приращения функции двух переменных. Дать определения частных производных первого порядка. Сформулировать правило нахождения частных производных функции нескольких переменных.
- 31) Дать определения частных производных высших порядков. Сформулировать теорему о равенстве смешанных частных производных функции двух переменных.

Вопросы к экзамену (2 семестр):

- 1) Определение первообразной функции. Понятие неопределённого интеграла. Геометрический смысл неопределённого интеграла.
- 2) Основные свойства неопределённого интеграла.
- 3) Таблица основных интегралов.
- 4) Основные методы интегрирования: интегрирование подведением под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям. Основные виды интегралов, берущихся по частям.
- 5) Интегрирование рациональных дробей (знаменатель имеет только действительные и различные корни). Привести пример.

- 6) Интегрирование рациональных дробей (знаменатель имеет только действительные корни, среди которых имеются кратные). Привести пример.
- 7) Интегрирование рациональных дробей (среди корней знаменателя имеются комплексные корни). Привести пример.
- 8) Определение определённого интеграла, его геометрический и механический смысл.
- 9) Основные свойства определённого интеграла.
- 10) Связь между определённым и неопределённым интегралами. Формула Ньютона-Лейбница.
- 11) Методы вычисления определённых интегралов: замена переменной, интегрирования по частям, интегрирование по симметричному промежутку.
- 12) Геометрические приложения определённого интеграла (площадь плоской фигуры, длина дуги плоской кривой, вычисление объёмов тел вращения).
- 13) Несобственные интегралы первого рода (интегралы с бесконечными пределами).
- 14) Несобственные интегралы второго рода (интегралы от неограниченных функций).
- 15) Определение двойного интеграла. Его геометрический и физический смысл.
- 16) Основные свойства двойного интеграла.
- 17) Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
- 18) Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
- 19) Определение тройного интеграла, его основные свойства.
- 20) Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.
- 21) Криволинейный интеграл I рода (по длине дуги). Основные понятия и определения. Основные свойства криволинейного интеграла I рода.
- 22) Вычисление криволинейного интеграла I рода (параметрическое представление кривой интегрирования, явное представление кривой интегрирования, полярное представление кривой интегрирования).
- 23) Криволинейный интеграл II рода (по координатам). Основные понятия и определения. Основные свойства криволинейного интеграла II рода.
- 24) Вычисление криволинейного интеграла II рода (параметрическое представление кривой интегрирования, явное представление кривой интегрирования).
- 25) Формула Остроградского-Грина.
- 26) Условия независимости криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования.
- 27) Поверхностный интеграл I рода. Основные понятия и определения. Основные свойства поверхностного интеграла I рода.
- 28) Вычисление поверхностного интеграла I рода.
- 29) Поверхностный интеграл II рода. Основные понятия и определения. Основные свойства поверхностного интеграла II рода.
- 30) Вычисление поверхностного интеграла II рода.
- 31) Элементы теории поля.

5.2. Темы письменных работ

- Контрольная работа №1:
 Типовой расчет №1. Пределы. (Приложение 1)
 Типовой расчет №2. Производные. (Приложение 2)
 Типовой расчет №3. Функции многих переменных. (Приложение 3)
 Контрольная работа №2:
 Типовой расчет №4. Интегралы. (Приложение 4)
 Типовой расчет №5. Кратные и криволинейные интегралы. (Приложение 5)
 Типовой расчет №6. Теория поля. (Приложение 6)

5.3. Фонд оценочных средств

ОС Мат.анализ, СМ

5.4. Перечень видов оценочных средств

Конспекты, аудиторная работа, ОС (тест), типовой расчет, контрольная работа, вопросы к экзамену

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Пискунов Н.С.	Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособие для втузов: В 2-х т. Т.2	М.: Интеграл-Пресс, 2005	99
Л1.2	Берман Г.Н.	Сборник задач по курсу математического анализа. Решение типичных и трудных задач: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2006	20
Л1.3	Бермант А. Ф., Араманович И. Г.	Краткий курс математического анализа: учеб. пособие для вузов	СПб.: Лань, 2008	48

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.4	Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.А.	Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб. пособие для вузов: в 2-х ч. Ч. 1	М.: Высш. шк., 1999	190
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Афанасьев В. И. [и др.]	Высшая математика. Специальные разделы: учеб. пособие	М.: Физматлит, 2006	20
Л2.2	Запорожец Г.И.	Руководство к решению задач по математическому анализу: учебное пособие для вузов	М.: Высш. шк., 1966	6
Л2.3	Бугров Я.С., Никольский С.М.	Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного: Учебник для вузов	М.: Наука, 1989	6
Л2.4	Бронштейн И.Н., Семендяев К.А.	Справочник по математике: Для инженеров и уч-ся вузов	М.: Наука, 1986	12
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	сост. Л.И.Тюрина, А.Д. Мурина; Норильский индустр. ин-т	Высшая математика: метод. указания и типовые расчеты по дифференциальному исчислению функций нескольких переменных	Норильск: НИИ, 2012	2
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Тренажер для подготовки к Интернет-олимпиаде www.i-olymp.ru/how-to-prepare			
Э2	Интернет-тренажеры: www.i-exam.ru .			
Э3	Электронная библиотечная система «КнигаФонд» (ЭБС) www.knigafund.ru			
Э4	МЦНМО. Свободно распространяемые издания mcsme.ru/free-books			
Э5	Государственная научно-техническая библиотека www.gpntb.ru			
Э6	Образовательный математический сайт www.exponenta.ru			
Э7	Портал математического образования www.math.ru			
Э8	Российская государственная библиотека www.rsl.ru			
Э9	РАН www.benran.ru			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.2	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.3	MS Access 2013 (Номер лицензии 63765822 от 30.06.2014)			
6.3.1.4	MathCAD 15 (Заказ №2564794 от 25.02.2010)			
6.3.1.5	Mathlab R2010b (Номер лицензии 622090 от 23.12.2009)			
6.3.1.6	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.7	ABBYY Lingvo 12 (Код позиции №AL14-1S1P05-102 от 14.12.2009)			
6.3.1.8	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	При проведении занятий в аудитории используется интерактивное оборудование (компьютер, мультимедийный проектор, интерактивный экран), что позволяет значительно активизировать процесс обучения. Это обеспечивается следующими предоставляемыми возможностями: отображением содержимого рабочего стола операционной системы компьютера на активном экране, имеющем размеры классной доски, имеющимися средствами мультимедиа; средствами дистанционного управления компьютером с помощью электронного карандаша и планшета. Использование интерактивного оборудования во время проведения занятий требует знаний и навыков работы с программой ACTIVstudio и умения пользоваться информационными технологиями.
-----	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по освоению лекционного материала, по подготовке к лекциям и практическим занятиям. Методика изучения материала - на что необходимо обращать внимание при изучении материала:

1) первичное чтение одного параграфа темы;

- 2) повторное чтение этого же параграфа темы с фиксированием наиболее значительных по содержанию частей, определений, теорем;
- 3) проработка материала данного параграфа (терминологический словарь, словарь персоналий);
- 4) повторное (третий раз) чтение параграфов этой темы с фиксированием наиболее значительных по содержанию частей;
- 5) прохождение тренировочных упражнений по теме;
- 6) прохождение тестовых упражнений по теме;
- 7) возврат к параграфам данной темы для разбора тех моментов, которые были определены как сложные, при прохождении тренировочных и тестовых упражнений по теме;
- 8) после прохождения всех тем раздела, закрепление пройденного материала на основе решения задач.

Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна способствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике. Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, в рамках которых требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый материал в объеме запланированных часов. Виды самостоятельной работы студента:

- 1) конспектирование первоисточника и другой учебной литературы;
- 2) проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка к семинарам;
- 3) выполнение контрольных работ, решения задач, упражнений;
- 4) работа с тестами и вопросами и вопросами для самопроверки.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента. При этом осуществляется: тестирование, экспресс-опрос на семинарах и практических занятиях, проверка письменных работ.

Предполагается самостоятельный разбор задач, предложенных для домашних заданий; самостоятельное выполнение индивидуальных работ и домашних контрольных работ.

При организации самостоятельной аудиторной работы.

Необходимо посещать лекции, конспектировать материал, принимать активное участие в работе на семинарском занятии, участвовать в обсуждении дискуссионных вопросов, выступать с докладами и сообщениями, проводить презентации с использованием современных технологий.

При организации внеаудиторной работы.

Необходимо повторять материал перед лекцией, чтобы активизировать внимание и систематизировать ранее полученные знания для более эффективного усвоения нового материала.

При подготовке материала необходимо привлекать как рекомендованные источники и литературу, так и имеющуюся библиографию по теме и Интернет-ресурсы.