МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
Кафедра высшей математики

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 25.08.2025 № 25.8

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ

название дисциплины

для направления подготовки

38.03.05 Бизнес-информатика

код и название направления подготовки

образовательная программа

Цифровая трансформация компании

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины –

- теоретическая подготовка и получение практических навыков по математическому анализу для успешного усвоения фундаментальных, общетехнических и специальных дисциплин учебного плана, а также для возможности изучения специальной литературы, в случае необходимости самостоятельного углубления математических знаний после окончания ВУЗа;
- развить логическое мышление студентов, привить потребность теоретического обоснования различных явлений.

Задачи дисциплины –

- создание у студентов достаточно широкой подготовки в области математики и воспитание достаточно высокой математической культуры;
- сформировать навыки использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности;
- привить навыки самостоятельной работы с литературой по математике и ее приложениям.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина реализуется в обязательной части и относится к естественно-научному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения школьной программы по алгебре, анализу и геометрии.

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Дифференциальные и интегральные уравнения», «Теория вероятностей и математическая статистика»

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных

		источников В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 Уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 Владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Интеллектуальное воспитание	- формирование культуры умственного труда **(В11)**	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду **(В14)**	Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной

		значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач; - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

1. Организация и проведение научно-просветительских мероприятий, в том числе развитие физического, математического, химического, хирургического, судебно-медицинского кружков и др.
2. Организация и проведение мероприятий, направленных на вовлечение студентов в научную, научно-исследовательскую деятельность с 1 курса, в том числе научного турнира ИАТЭ НИЯУ МИФИ и др.
3. Поддержка и развитие Студенческого научного общества ИАТЭ НИЯУ МИФИ.
4. Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей.
5. Организация и проведение предметных олимпиад и конкурсов профессионального мастерства.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Вид работы	**Количество часов на вид работы:**		
	семестр 1	**семестр 2**	**всего**
Контактная работа обучающихся с преподавателем			
Аудиторные занятия	**128**	**128**	**256**

(всего)			
включая:			
Лекции	**64**	**64**	**128**
Практические занятия	**64**	**64**	**128**
Лабораторные занятия	**0**	**0**	**0**
Промежуточная аттестация			
включая:			
экзамен	**54**	**54**	**108**
зачет			
Самостоятельная работа обучающихся	**34**	**34**	**68**
Всего (часы):	**216**	**216**	**432**
Всего (зачетные единицы):	**6**	**6**	**12**

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1. *Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)*

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебной работы				
		Лек	**Пр**	**Лаб**	**Внеауд**	**СРО**
Первый семестр						
1-2	**Основные понятия**	8	8	0	0	6
1	Множества	2	2	0	0	2
1	функции	4	4	0	0	2
2	Алгебра и тригонометрия	2	2	0	0	2
3-6	**Предел и непрерывность**	16	16	0	0	6
3	Теория вещественных чисел. Полнота множества R.	4	4	0	0	2
4-5	Предел последовательности	6	6	0	0	2
5-6	Предел функции. Непрерывность.	6	6	0	0	2
7-11	**Дифференциальное исчисление**	20	20	0	0	11
7	Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.	4	4	0	0	2
8	Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.	4	4	0	0	2
9	Производные высших порядков	4	4	0	0	2
10	Формула Тейлора и ее приложения	4	4	0	0	2
11	Построение графиков функций	4	4	0	0	3
12-16	**Интегральное исчисление**	20	20	0	0	11

12	Неопределенный интеграл. Правила и методы интегрирования.	4	4	0	0	2
13	Определенный интеграл.	4	4	0	0	2
14	Приложения интеграла.	4	4	0	0	2
15	Несобственные интегралы.	4	4	0	0	2
16	Гамма и бета функции	4	4	0	0	3
	Всего за 1 семестр	**64**	**64**	**0**	**0**	**34**
Второй семестр						
1-2	**Ряды**	8	8	0	0	4
1	Числовые ряды	4	4	0	0	2
2	Функциональные ряды	4	4	0	0	2
3-8	**Функции нескольких переменных**	24	24	0	0	12
3	Предел и непрерывность.	4	4	0	0	2
4	Производные и дифференциалы.	4	4	0	0	2
5	Производные высших порядков. Формула Тейлора.	4	4	0	0	2
6	Исследование функции на экстремум	4	4	0	0	2
7	Неявная функция.	4	4	0	0	2
8	Условный экстремум.	4	4	0	0	2
9-11	**Кратные интегралы**	12	12	0	0	7
9	Двойные и тройные интегралы	4	4	0	0	2
10	Замена переменной в двойном и тройном интеграле	4	4	0	0	2
11	Приложения кратных интегралов.	4	4	0	0	3
12-16	**Криволинейные и поверхностные интегралы**	20	20	0	0	11
12	Криволинейные интегралы 1 рода	4	4	0	0	2
13	Криволинейные интегралы 2 рода. Теорема Грина.	4	4	0	0	2
14	Поверхностные интегралы 1 рода	4	4	0	0	2
15	Поверхностные интегралы 2 рода	4	4	0	0	2
16	Теоремы Гаусса и Стокса	4	4	0	0	3
	Всего за 2 семестр	**64**	**64**	**0**	**0**	**34**

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная контактная работа, СРО – самостоятельная работа.

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1-2	**Основные понятия**	

1	Множества	Множества и операции с множествами (объединение, пересечение, разность, дополнение). Числовые множества (натуральные, целые, рациональные, иррациональные) и их основные свойства. Метод математической индукции. Неравенство Бернулли. Факториалы и биномиальные коэффициенты.
1	функции	Понятие функции. Область определения и множество значений. График функции. Определения и примеры. Прообраз. Сюръективные и инъективные функции; взаимно-однозначные функции, обратная функция. Монотонные функции. Композиция функций. Параллельный перенос, масштабирование, отражение относительно осей.
2	Алгебра и тригонометрия	Элементарные функции и свойства. Степени, полиномиальные и рациональные функции, экспоненциальные и логарифмические функции, тригонометрические функции и обратные тригонометрические функции.
3-6	**Предел и непрерывность**	
3	Теория вещественных чисел. Полнота множества R.	Ограниченные множества. Верхняя грань, нижняя грань. Супремум, Инфинум. Свойства полноты и отделимости. Теорема о существовании точной верхней грани ограниченного сверху множества.
4-5	Предел последовательности	Предел последовательности. Свойства сходящихся последовательностей (арифметические и связанные с неравенствами). Теорема «о двух полицейских». Предел монотонной ограниченной последовательности. Число Эйлера. Теорема о вложенных отрезках. Частичные пределы, верхние и нижние пределы. Теорема Больцано-Вейерштрасса.
5-6	Предел функции. Непрерывность.	Предел функции. Два определения предела (по Гейне и по Коши), их эквивалентность. Свойства функций, имеющих пределы (локальное поведение функций, арифметические свойства и свойства, связанные с неравенствами). Односторонние пределы, бесконечные пределы и пределы на бесконечности. Два замечательных предела. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Символы Ландау (o- и O-символы). Локальные свойства непрерывных функций. Классификация точек разрыва. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства непрерывных на отрезке функций. Равномерная непрерывность. Теоремы Вейерштрасса и Кантора.
7-11	**Дифференциальное исчисление**	
7	Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.	Понятие производной, ее механический и геометрический смысл. Уравнения касательной и нормальной прямой к графику. Дифференцируемость, дифференциал. Непрерывность дифференцируемой функции. Правила дифференцирования суммы, произведения, частного. Производная обратной функции. Производная композиции функций. Инвариантность первого дифференциала. Приложения

		первого дифференциала к приближенным вычислениям. Логарифмическая производная.
8	Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.	Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.
9	Производные высших порядков	Высшие производные некоторых элементарных функций. Формула Лейбница.
10	Формула Тейлора и ее приложения	Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и Лагранжа.
11	Построение графиков функций	Монотонность, экстремумы, выпуклость, точки перегиба, асимптоты (наклонные, горизонтальные и вертикальные). Рисование графиков.
12-16	**Интегральное исчисление**	
12	Неопределенный интеграл. Правила и методы интегрирования.	Первообразная. Неопределенный интеграл. Таблица первообразных. Правила и методы интегрирования. Линейность интеграла. Интегрирование по частям и с помощью замены. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций. Дифференциальный бином.
13	Определенный интеграл.	Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Интегрируемость. Класс интегрируемых функций на отрезке. Свойства определенных интегралов: аддитивность, линейность, положительность, монотонность, верхняя и нижняя границы. Интегральное среднее. Формула Ньютона-Лейбница.
14	Приложения интеграла.	Приложения определенных интегралов: площади в декартовой и полярной системах координат; длина дуги в 2-D и 3-D; объем тел с использованием площадей поперечных сечений, объем тела вращения; площадь поверхности вращения; масса, координаты центра масс и др. Теоремы Гульдина.
15	Несобственные интегралы.	Несобственные интегралы (неограниченные области, неограниченные подынтегральные выражения). Сходимость, расходимость несобственных интегралов. Интегралы от положительнозначных функций, неограниченные подынтегральные выражения и (или) неограниченные области интегрирования. Признак сравнения и асимптотический признак сравнения. Абсолютная и условная сходимость. Признаки Абеля и Дирихле.
16	Гамма и бета функции	Бета, Гамма функции. Интегралы Пуассона и Дирихле и их приложения при вычислении определенных интегралов.
1-2	**Ряды**	
1	Числовые ряды	Ряды с неотрицательными членами: радикальный признак, Даламбера признак, интегральный признак сходимости. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Признаки Абеля и Дирихле.
2	Функциональные ряды	Ряды функций, степенные ряды. Ряд Тейлора. Область сходимости. Вычисление суммы степенного ряда дифференцированием или интегрированием.
3-8	**Функции нескольких переменных**	

3	Предел и непрерывность.	Евклидово пространство R^n. Множества - открытое, замкнутое, граница. Линейно-связные, несвязные множества, компоненты связности, выпуклые множества, компактные множества. Скалярные функции. Область определения. Линии уровня. Предел и непрерывность функций. Свойства функций, непрерывных на компактах (ограниченность, минимальное и максимальное значения). Свойства функций, непрерывных на линейно связных множествах (промежуточные значения).
4	Производные и дифференциалы.	Частные производные первого порядка и градиент. Дифференцируемость, достаточное условие дифференцирования. Уравнения касательной плоскости и нормальной прямой к графику (поверхности). Дифференциал и его приложения для приближенных вычислений. Производная по направлению. Геометрический смысл градиента.
5	Производные высших порядков. Формула Тейлора.	Вторые частные производные и частные производные более высокого порядка. Смешанные производные и теорема Шварца. Дифференциалы второго и более высоких порядков. Формула Тейлора.
6	Исследование функции на экстремум	Точки экстремума функции; стационарные точки. Необходимое условие экстремума. Вторые частные производные и матрица Гессе. Квадратичные формы. Каноническая форма квадратичной формы. Положительно-определенные, отрицательно определенные и неопределенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра. Достаточное условие локального экстремума.
7	Неявная функция.	Теорема о неявной функции. Вычисление частных производных неявной функции. Разложение неявных функций по формуле Тейлора. Экстремум неявной функции.
8	Условный экстремум.	Метод множителей Лагранжа.
9-11	**Кратные интегралы**	
9	Двойные и тройные интегралы	Измеримые множества. Интеграл Римана. Классы интегрируемых функций. Свойства кратных интегралов.
10	Замена переменной в двойном и тройном интеграле	Замена переменной в двойном и тройном интеграле Якобиан. Полярные, сферические и цилиндрические координаты.
11	Приложения кратных интегралов.	Вычисление объема, массы, координат центра масс.
12-16	**Криволинейные и поверхностные интегралы**	
12	Криволинейные интегралы 1 рода	Вычисление криволинейных интегралов 1 рода.
13	Криволинейные интегралы 2 рода. Теорема Грина.	Вычисление криволинейных интегралов 2 рода. Теорема Грина. Вычисление площадей.
14	Поверхностные интегралы 1 рода	Вычисление поверхностных интегралов 1 рода для параметрически заданной поверхности, а также для явно заданной поверхности.

15	Поверхностные интегралы 2 рода	Вычисление поверхностных интегралов 2 рода для параметрически заданной поверхности, а также для явно заданной поверхности.
16	Теоремы Гаусса и Стокса	Скалярные и векторные поля. Ротор, дивергенция, градиент. Теорема Гаусса-Остроградского. Теорема Стокса. Потенциальное и соленоидальное векторные поля.

Практические/семинарские занятия

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1-2	**Основные понятия**	
1	Множества	Множества и операции с множествами (объединение, пересечение, разность, дополнение). Метод математической индукции. Неравенство Бернулли. Факториалы и биномиальные коэффициенты.
1	функции	Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков с помощью параллельного переноса, масштабирования, отражения относительно осей.
2	Алгебра и тригонометрия	Решение уравнений и неравенств
3-6	**Предел и непрерывность**	
3	Теория вещественных чисел. Полнота множества R.	Верхняя грань, нижняя грань. Супремум, Инфинум.
4-5	Предел последовательности	Предел последовательности. Свойства сходящихся последовательностей (арифметические и связанные с неравенствами). Теорема «о двух полицейских». Предел монотонной ограниченной последовательности. Число Эйлера. Частичные пределы, верхние и нижние пределы.
5-6	Предел функции. Непрерывность.	Предел функции. Два определения предела (по Гейне и по Коши). Вычисление пределов. Односторонние пределы, бесконечные пределы и пределы на бесконечности. Два замечательных предела. Символы Ландау (o- и O-символы). Классификация точек разрыва. Непрерывность основных элементарных функций.
7-11	**Дифференциальное исчисление**	
7	Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.	Уравнения касательной и нормальной прямой к графику. Дифференциал. Правила дифференцирования суммы, произведения, частного. Производная обратной функции. Производная композиции функций. Приложения первого дифференциала к приближенным вычислениям. Логарифмическая производная.
8	Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.	Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.
9	Производные высших порядков	Высшие производные некоторых элементарных функций. Формула Лейбница.
10	Формула Тейлора и ее приложения	Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и Лагранжа.

11	Построение графиков функций	Монотонность, экстремумы, выпуклость, точки перегиба, асимптоты (наклонные, горизонтальные и вертикальные). Построение графиков.
12-16	**Интегральное исчисление**	
12	Неопределенный интеграл. Правила и методы интегрирования.	Первообразная. Неопределенный интеграл. Таблица первообразных. Правила и методы интегрирования. Линейность интеграла. Интегрирование по частям и с помощью замены. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций. Дифференциальный бином.
13	Определенный интеграл.	Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.
14	Приложения интеграла.	Приложения определенных интегралов: площади в декартовой и полярной системах координат; длина дуги в 2-D и 3-D; объем тел с использованием площадей поперечных сечений, объем тела вращения; площадь поверхности вращения; масса, координаты центра масс и др. Теоремы Гульдина.
15	Несобственные интегралы.	Несобственные интегралы (неограниченные области, неограниченные подынтегральные выражения). Сходимость, расходимость несобственных интегралов. Интегралы от положительнозначных функций, неограниченные подынтегральные выражения и (или) неограниченные области интегрирования. Признак сравнения и асимптотический признак сравнения. Абсолютная и условная сходимость. Признаки Абеля и Дирихле.
16	Гамма и бета функции	Бета, Гамма функции. Интегралы Пуассона и Дирихле и их приложения при вычислении определенных интегралов.
1-2	**Ряды**	
1	Числовые ряды	Ряды с неотрицательными членами: радикальный признак, Даламбера признак, интегральный признак сходимости. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Признаки Абеля и Дирихле.
2	Функциональные ряды	Ряды функций, степенные ряды. Ряд Тейлора. Область сходимости. Вычисление суммы степенного ряда дифференцированием или интегрированием.
3-8	**Функции нескольких переменных**	
3	Предел и непрерывность.	Множества - открытое, замкнутое, граница. Линейно-связные, несвязные множества, компоненты связности, выпуклые множества, компактные множества. Функции. Область определения. Линии уровня. Предел и непрерывность функций.
4	Производные и дифференциалы.	Частные производные первого порядка и градиент. Дифференцируемость, достаточное условие дифференцирования. Уравнения касательной плоскости и нормальной прямой к графику (поверхности). Дифференциал и его приложения для приближенных вычислений. Производная по направлению. Геометрический смысл градиента.

5	Производные высших порядков. Формула Тейлора.	Вторые частные производные и частные производные более высокого порядка. Смешанные производные и теорема Шварца. Дифференциалы второго и более высоких порядков. Формула Тейлора.
6	Исследование функции на экстремум	Точки экстремума функции; стационарные точки. Необходимое условие экстремума. Вторые частные производные и матрица Гессе. Квадратичные формы. Каноническая форма квадратичной формы. Положительно-определенные, отрицательно определенные и неопределенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра. Достаточное условие локального экстремума.
7	Неявная функция.	Теорема о неявной функции. Вычисление частных производных неявной функции. Разложение неявных функций по формуле Тейлора. Экстремум неявной функции.
8	Условный экстремум.	Метод множителей Лагранжа.
9-11	**Кратные интегралы**	
9	Двойные и тройные интегралы	Вычисление кратных интегралов.
10	Замена переменной в двойном и тройном интеграле	Замена переменной в двойном и тройном интеграле Якобиан. Полярные, сферические и цилиндрические координаты.
11	Приложения кратных интегралов.	Вычисление объема, массы, координат центра масс.
12-16	**Криволинейные и поверхностные интегралы**	
12	Криволинейные интегралы 1 рода	Вычисление криволинейных интегралов 1 рода.
13	Криволинейные интегралы 2 рода. Теорема Грина.	Вычисление криволинейных интегралов 2 рода. Теорема Грина. Вычисление площадей.
14	Поверхностные интегралы 1 рода	Вычисление поверхностных интегралов 1 рода для параметрически заданной поверхности, а также для явно заданной поверхности.
15	Поверхностные интегралы 2 рода	Вычисление поверхностных интегралов 2 рода для параметрически заданной поверхности, а также для явно заданной поверхности.
16	Теоремы Гаусса и Стокса	Скалярные и векторные поля. Ротор, дивергенция, градиент. Теорема Гаусса-Остроградского. Теорема Стокса. Потенциальное и соленоидальное векторные поля.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Студентам рекомендуются следующие методические пособия, подготовленные преподавателями кафедры высшей математики:

Р.Х. Алмаев, А.Г. Слесарев, Интегралы зависящие от параметров. Учебник к курсу "Математический анализ". Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2012. – 80 с.

.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация, 1-й семестр			
1.	**Основные понятия**	З-УК-1; У-УК-1; В-УК-1 З-УКЕ-1; У-УКЕ-1; В-УКЕ-1	КР 1
2.	**Предел и непрерывность**		
3.	**Дифференциальное исчисление**		КР 2
4.	**Интегральное исчисление**		
Промежуточная аттестация, 1-й семестр			
	экзамен	З-УК-1; У-УК-1; В-УК-1 З-УКЕ-1; У-УКЕ-1; В-УКЕ-1	**Экзаменационный билет**
Текущая аттестация, 2-й семестр			
1.	**Ряды**	З-УК-1; У-УК-1; В-УК-1 З-УКЕ-1; У-УКЕ-1; В-УКЕ-1	КР 1
2.	**Функции нескольких переменных**		
3.	**Кратные интегралы**		КР 2
4.	**Криволинейные и поверхностные интегралы**		
Промежуточная аттестация, 2-й семестр			
	экзамен	З-УК-1; У-УК-1; В-УК-1 З-УКЕ-1; У-УКЕ-1; В-УКЕ-1	**Экзаменационный билет**

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
    - контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий

текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.

- контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

– Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

1,2 семестр

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	**Неделя**	**Балл**	
		Минимум*	Максимум**
Текущая аттестация	**1-16**	**36 - 60% от максимума**	**60**
Контрольная точка № 1	**7-8**	**18 (60% от 30)**	**30**
КР1	8	18	30
Контрольная точка № 2	**15-16**	**18 (60% от 30)**	**30**
КР2	16	18	30
Промежуточная аттестация	**-**	**24 – (60% 40)**	**40**
Экзамен	-		
Экзаменационный билет	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		**60**	**100**

* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных обучающимся при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

Сумма баллов	***Оценка по 4-х балльной шкале***	***Оценка ECTS***	***Требования к уровню освоения учебной дисциплины***
90-100	*5- «отлично»/ «зачтено»*	A	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89	4 - *«хорошо»/ «зачтено»*	B	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твёрдо знает материал, грамотно и по

75-84		C	существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
70--74		D	
65-69	*3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»*		Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64		*E*	
0-59	2 - *«неудовлетворительно»/ «не зачтено»*	*F*	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

9. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная учебная литература:

1. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учеб. пособие/ Г.Н. Берман. -22-е изд., перераб. -СПб.: Профессия, 2007.-432 с. 250 экз.
2. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: учебное пособие для вузов / Л. А. Кузнецов. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-9032-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/183616. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. М.: АСТ Астрель, 2007 г. – 300экз. - 13-е изд., испр. - М. : Сервисная компания, 2014. - 624 с.

б) дополнительная учебная литература:

1. Зорич В.А. Математический анализ.Т.1.М., МЦНМ0,2012.
2. Тер-Крикоров, А. М. Курс математического анализа : учебное пособие / А. М. Тер-Крикоров, М. И. Шабунин. — 8-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 675 с. — ISBN 978-5-00101-702-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152036. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Не требуется

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции. При изучении дисциплины необходимо конспектировать лекции, кратко записывая основные определения, формулировки теорем и основные пункты их доказательств. Для понимания материала лекций и его качественного усвоения рекомендуется за день до следующей лекции прочитать и повторить материал по конспекту. В случае возникших вопросов изучить теоретический материал по учебнику либо получить консультацию у преподавателя. Желательно дополнительно прочитывать материал по рекомендованным учебникам.
Практические занятия. При подготовке к практическим занятиям надо прочитать теоретический материал по теме и просмотреть материалы предыдущего семинара и только потом приступать к выполнению домашнего задания. На практических занятиях активно участвовать в работе группы, в случае невыполнения отдельных заданий задавать вопросы преподавателю. Важное значение имеет своевременное выполнение индивидуальных домашних заданий. Типовые задачи индивидуального домашнего задания разбираются на практических занятиях. Необходимо тщательно разобраться и выполнить свое аналогичное задание в установленный преподавателем срок. Выполненное индивидуальное задание – необходимое условие допуска к экзамену.
Контрольная работа. При подготовке к контрольной необходимо повторить теоретический материал по лекциям и учебникам, просмотреть типичные задачи по теме, которые решались на занятиях и в домашних заданиях, решить несколько задач по теме из сборника индивидуальных заданий.
Экзамен. При подготовке к экзамену необходимо изучить теоретический материал, который выносится на экзамен, по конспекту лекций. Для лучшего понимания или в случае возникновения вопросов обратиться к рекомендуемым учебникам или Интернет-ресурсам. На консультациях активно выяснять возникшие вопросы. Экзамен является итоговой аттестацией по предмету за семестр, поэтому он требует систематизации всего лекционного и практического материала. Для успешной сдачи экзамена требуется систематическая работа в семестре, активная самостоятельная работа с учебниками или Интернет-ресурсами. Совершенно необходимо для подготовки к экзамену вдумчиво и внимательно выполнить индивидуальное домашнее задание. Задачи по типу этого задания часто встречаются на экзамене.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешенном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

1) Создание и управление классами,
2) Создание курсов,
3) Организация записи учащихся на курс,
4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
5) Публикация заданий для учеников,
6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования.

Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

12.1. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение онлайн лекций и практических занятий с использованием графического планшета;
- использование текстового редактора Microsoft Word;
- использование табличного редактора Microsoft Excel;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

12.2. Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows 10 Pro для образовательных учреждений, договор №1322эа от 27.10.2020.
2. Microsoft Office 2010 Professional Plus для образовательных учреждений, договор №1322эа от 27.10.2020.
3. Kaspersky Endpoint Security для образовательных учреждений, договор №1322эа от 27.10.2020.
4. Web-браузер (Яндекс, Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera или любой другой).

12.3. Перечень информационных справочных систем

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

1. ЭБС «Айбукс», Договор № 05-25-910 от 2.06.2025 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе «Айбукс.ру/ibooks.ru». Срок действия: 1.09.2025г. по 31.08.2026г.
2. ЭБС «ЛАНЬ», Договор № 08-25-910 от 30.05.2025 на оказание услуг по предоставлению доступа к базе данных ЭБС «Лань». Срок действия: с 1.09.2025г. по 31.08.2026г.
3. ЭБС «ЮРАЙТ», Договор № 09-25-910 от 3.06.2025 на оказание услуг по предоставлению доступа к «Образовательной платформе ЮРАЙТ». Срок действия: с 1.09.2025г. по 31.08.2026г.
4. ЭБС «Консультант студента», Договор № 06-25-910 от 3.06.2025 на оказание услуг по предоставлению доступа к комплектам «Медицина, Здравоохранение», «Книги издательства «Феникс», «Издательский дом МЭИ», «Книги издательства «Проспект»: «Иностранные языки», «Естественные науки», «Экономика и управление», «Гуманитарные науки», «Юридические науки», входящим в базу данных «Электронная библиотека технического вуза». (ЭБС «Консультант студента»). Срок действия: 1.09.2025г. по 31.08.2026г.
5. Научная электронная библиотека E-library.ru, Договор № SU-353/2025 от 2.11.2024 на доступ к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU». Срок действия: с 1.01.2025г. по 31.12.2025г.

13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебная аудитория достаточной вместимости для потока (лекция) или группы (семинары).
Доска и мел (маркер).

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- проверка правильности выполнения домашнего задания
- решение задач на семинарах у доски
- работа в команде
- мозговой штурм
- защита выполненных работ

14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки

Темы, выносимые для самостоятельного изучения

График функции. Определения и примеры. Сюръективные и инъективные функции; взаимно-однозначные функции, обратная функция. Монотонные функции. Композиция функций. Параллельный перенос, масштабирование, отражение относительно осей.
Элементарные функции и свойства. Степени, полиномиальные и рациональные функции, экспоненциальные и логарифмические функции, тригонометрические функции и обратные тригонометрические функции.

Вопросы для самоконтроля

Множества и операции с множествами (объединение, пересечение, разность, дополнение). Числовые множества (натуральные, целые, рациональные, иррациональные) и их основные свойства.
Метод математической индукции.
Неравенство Бернулли.
Факториалы и биномиальные коэффициенты.
Понятие функции. Область определения и множество значений.
График функции. Определения и примеры. Сюръективные и инъективные функции; взаимно-однозначные функции, обратная функция. Монотонные функции. Композиция функций. Параллельный перенос, масштабирование, отражение относительно осей.
Элементарные функции и свойства.
Степени, полиномиальные и рациональные функции, экспоненциальные и логарифмические функции, тригонометрические функции и обратные тригонометрические функции.
Ограниченные множества.
Верхняя грань, нижняя грань. Супремум, инфинум. Свойства полноты и отделимости. Теорема о существовании точной верхней грани ограниченного сверху множества.
Предел последовательности.
Свойства сходящихся последовательностей (арифметические и связанные с неравенствами). Теорема «о двух полицейских».
Предел монотонной ограниченной последовательности.
Число Эйлера.
Теорема о вложенных отрезках.
Частичные пределы, верхние и нижние пределы.
Теорема Больцано-Вейерштрасса.
Предел функции. Два определения предела (по Гейне и по Коши), их эквивалентность.
Свойства функций, имеющих пределы (локальное поведение функций, арифметические свойства и свойства, связанные с неравенствами).
Односторонние пределы, бесконечные пределы и пределы на бесконечности.
Два замечательных предела.

Бесконечно большие и бесконечно малые функции.
Символы Ландау (o- и O-символы).
Локальные свойства непрерывных функций.
Классификация точек разрыва.
Непрерывность основных элементарных функций.
Свойства непрерывных на отрезке функций. Равномерная непрерывность.
Теоремы Вейерштрасса и Кантора
Понятие производной, ее механический и геометрический смысл. Уравнения касательной и нормальной прямой к графику. Дифференцируемость, дифференциал. Непрерывность дифференцируемой функции. Правила дифференцирования суммы, произведения, частного. Производная обратной функции. Производная композиции функций. Инвариантность первого дифференциала. Приложения первого дифференциала к приближенным вычислениям. Логарифмическая производная.
Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.
Высшие производные некоторых элементарных функций. Формула Лейбница.
Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и Лагранжа.
Монотонность, экстремумы, выпуклость, точки перегиба, асимптоты (наклонные, горизонтальные и вертикальные). Построение графиков.
Первообразная. Неопределенный интеграл. Таблица первообразных. Правила и методы интегрирования. Линейность интеграла. Интегрирование по частям и с помощью замены. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций. Дифференциальный бином.
Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.
Приложения определенных интегралов: площади в декартовой и полярной системах координат; длина дуги в 2-D и 3-D; объем тел с использованием площадей поперечных сечений, объем тела вращения; площадь поверхности вращения; масса, координаты центра масс и др. Теоремы Гульдина.
Несобственные интегралы (неограниченные области, неограниченные подынтегральные выражения). Сходимость, расходимость несобственных интегралов. Интегралы от положительнозначных функций, неограниченные подынтегральные выражения и (или) неограниченные области интегрирования. Признак сравнения и асимптотический признак сравнения. Абсолютная и условная сходимость. Признаки Абеля и Дирихле.
Бета, Гамма функции. Интегралы Пуассона и Дирихле и их приложения при вычислении определенных интегралов.
Ряды с неотрицательными членами: радикальный признак, Даламбера признак, интегральный признак сходимости. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Признаки Абеля и Дирихле.
Ряды функций, степенные ряды. Ряд Тейлора. Область сходимости. Вычисление суммы степенного ряда дифференцированием или интегрированием.
Множества - открытое, замкнутое, граница. Линейно-связные, несвязные множества, компоненты связности, выпуклые множества, компактные множества. Функции. Область определения. Линии уровня. Предел и непрерывность функций.
Частные производные первого порядка и градиент. Дифференцируемость, достаточное условие дифференцирования. Уравнения касательной плоскости и нормальной прямой к графику (поверхности). Дифференциал и его приложения для приближенных вычислений. Производная по направлению. Геометрический смысл градиента.
Вторые частные производные и частные производные более высокого порядка. Смешанные производные и теорема Шварца. Дифференциалы второго и более высоких порядков. Формула Тейлора.
Точки экстремума функции; стационарные точки. Необходимое условие экстремума. Вторые частные производные и матрица Гессе. Квадратичные формы. Каноническая форма квадратичной формы. Положительно-определенные, отрицательно определенные и неопределенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра. Достаточное условие локального экстремума.

Теорема о неявной функции. Вычисление частных производных неявной функции. Разложение неявных функций по формуле Тейлора. Экстремум неявной функции.
Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
Замена переменной в двойном и тройном интеграле Якобиан. Полярные, сферические и цилиндрические координаты.
Вычисление объема, массы, координат центра масс
Вычисление криволинейных интегралов 1 рода.
Вычисление криволинейных интегралов 2 рода. Теорема Грина. Вычисление площадей.
Вычисление поверхностных интегралов 1 рода для параметрически заданной поверхности, а также для явно заданной поверхности.
Вычисление поверхностных интегралов 2 рода для параметрически заданной поверхности, а также для явно заданной поверхности.
Скалярные и векторные поля. Ротор, дивергенция, градиент. Теорема Гаусса-Остроградского. Теорема Стокса. Потенциальное и соленоидальное векторные поля.

Типовые задания для самопроверки

1. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{\sqrt[3]{7n^9+1}-\sqrt{n^4+3}}{\sqrt{n^6+2}+n}$.

2. $\lim\limits_{x\to 1} \dfrac{x^2-3x+2}{x^3+x^2-2x}$.

3. $\lim\limits_{n\to\infty}\left(n+\sqrt[3]{27-n^3}\right)$.

4. $\lim\limits_{x\to 0} \dfrac{e^{4x}-e^{2x}}{\sin 4x-\sin 2x}$.

5. При каких значениях a функция $y(x)=\begin{cases}2^x, & x\le 2\\ x-a, & x>2\end{cases}$ непрерывна.

6. Найти точки разрыва $y(x)=\dfrac{\sin \pi x}{x+2}$ и классифицировать их.

7. Вычислить производную y'_x

$$\begin{cases} x=(\arcsin t)^2 \\ y=\dfrac{t}{\sqrt{1-t^2}} \end{cases}.$$

8. Найти уравнения касательной и нормали в точке x_0

$$y=6\sqrt[3]{x}-\frac{16\sqrt[4]{x}}{3},\quad x_0=1 \quad .$$

9. Вычислить производную $y=(x^2-1)^{shx}$.

10. Разложить по формуле Тейлора $y=\sin^2 x$ в точке $x_0=0$ до членов 2 порядка.

11. Вычислить предел с помощью правила Лопиталя $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos x^2}{x^2\sin x^2}$.

12. Построить график $y=e^{-x^2}$.

13. Вычислить интегралы

$\int \frac{dx}{1+\cos x}$ $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2+1}}.$

$\int (4-3x)e^{-3x}dx.$ $\int \frac{x^3+4x^2+4x+2}{(x+1)^2(x^2+x+1)}dx.$

$\int \frac{\sqrt[3]{(1+\sqrt[4]{x^3})^2}}{x^2\cdot\sqrt[4]{x}}dx.$ $\int \frac{dx}{(1+\sin x-\cos x)^2}.$ $\int_2^9 \frac{x^2dx}{\sqrt[3]{x-1}}$

14. Найти площадь, ограниченную кривыми $y=(x-2)^3, y=4x-8.$

15. Исследовать сходимость $\int_1^\infty \frac{x}{(x+1)\sqrt{x^2-1}}dx$

16. Вычислить интеграл с помощью бета-функции

$$\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[4]{1-x^4}}$$

17. Исследовать сходимость $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n \frac{\sin\left(n\sqrt{n}\right)}{n\sqrt{n}}$

18. Найти область сходимости и вычислить сумму ряда $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{x^{2n+2}}{(2n+1)(2n+2)}.$

19. Вычислить производную по направлению $\frac{\partial u}{\partial l}$ функции $u=xy^3+z^2+xyz$ в точке M(1,1,-2), вектор $\vec{l}$ образует углы 60°, 45°,60° с осями координат.

20. Написать уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности $z=arctg\frac{y}{x}$ в точке M (1,-1,-π/4).

21. Исследовать функцию на экстремум
$u(x,y,z)=x^2+10x-y^2-4y+15z^3-2z^2-z+3$

22. Вычислить $\frac{\partial z}{\partial x}$, $\frac{\partial z}{\partial y}$, $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$, $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$, $\frac{\partial^2 z}{\partial x\partial y}$ в точке $M(2,1,1)$, если $z(x,y)$ задана уравнением

$$x^3+y^3+z^3-3xyz=4$$

23. Разложить функцию по формуле Тейлора $f(x,y)=2x^2-xy-y^2-6x-3y+5$ в точке (1,-2).

24. Найти условный экстремум $3x-4y\to extr$, $x^2+y^2=25$.

25. Изменить порядок интегрирования $\int_0^1 dx \int_{-\sqrt{x}}^{0} fdy$

26. Вычислить $\iint_D xydxdy$, если область D ограничена кривыми:

$x^2+y^2=1$, $x^2+y^2=4$ и $0\le y\le x.$

27. Вычислить $\iiint\limits_V (x+y)dxdydz$; если V ограничена плоскостями $y=x, y=0, x=1, z=0$ и параболоидом $z=x^2+y^2$.

28. Вычислить $\int\limits_L xydl$, если L задана параметрически $x=\cos t, y=\sin t$ и $t \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right]$

29. Вычислить $\iint\limits_S zdS$. Поверхность S задана условиями: $x^2+y^2=z^2$; $0 \le z \le 1$.

30. Вычислить $\iint_S (\vec{a}, \vec{n})dS$

$\vec{a} = x\vec{i} + y\vec{j} + z^3\vec{k}$, S – внешняя часть цилиндра $x^2+y^2=9$ ограниченная плоскостями $P_1: z=1, P_2: z=2.$

15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае обучающийся предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для **лиц с нарушением зрения** допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических

факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия обучающийся может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия обучающийся должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т.д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно.

Для этого по договоренности с преподавателем обучающийся в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программу составили:

В.К. Артемьев – и.о. заведующего кафедры высшей математики ИОПП, кандидат физико-математических наук, доцент
Л.А. Королева – доцент кафедры высшей математики ИОПП, кандидат физико-математических наук

Рецензент:

Н.Э. Клиншпонт – доцент кафедры высшей математики ИОПП, кандидат физико-математических наук, доцент