

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябчин Владимир Васильевич
Должность: Директор
Дата подписания: 18.06.2026 10:49:59
Уникальный программный ключ:
937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»
Технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

ОДОБРЕНО
Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ
Протокол № 2 от 03.07.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

(наименование дисциплины)

Направление	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
подготовки	машиностроительных производств
Профиль подготовки	Компьютерное проектирование и технологии производства изделий
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Семестры	1	2	3	Итого
Трудоемкость, кред.	5	5	4	14
Общий объем курса, час.	180	180	144	504
Лекции, час.	32	32	32	96
Практич. занятия, час.	48	48	32	128
Лаборат. работы, час.	-	-	-	-
В форме практической подготовки, час.				-
СРС, час.	55	55	35	145
КСР, час.	-	-	-	-
Форма контроля – экзамен во 1, 2, 3 семестрах	45	45	45	135

г. Лесной – 2025 г.

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Высшая математика» позволяет студентам овладеть фундаментальными понятиями и методами современной математики, без знания которых невозможна дальнейшая профессиональная подготовка. При освоении данного курса у студентов формируются навыки грамотной постановки научных задач, решения задач с применением математического аппарата, систематизации полученных знаний.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Высшая математика» являются:

- формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследований
- формирование профессионально-личностных качеств выпускника: умения логически мыслить, корректно формулировать задачи, аккуратно решать их, делать специальные выводы и трактовки, уметь проверять полученные результаты, нести ответственность за конечный результат своей профессиональной деятельности;
- подготовка будущего бакалавра к профессиональной деятельности, включающей совокупность средств, приемов, способов и методов деятельности, направленная на формирование интеллектуальных и специальных умений;
- подготовка к самостоятельной успешной работе в сфере экономической и хозяйственной деятельности субъектов производства в сфере атомного машиностроения и в отраслях, близких к нему, в условиях создания конкурентноспособной продукции в соответствии с высокими требованиями государственной корпорации «Росатом».

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Высшая математика» изучается студентами первого и второго курсов, входит в теоретический блок естественно-научного модуля раздела Б.1 обязательной части учебного плана по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиля подготовки «Компьютерное проектирование и технологии производства изделий». Дисциплина «Высшая математика» базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса математики.

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

Процесс изучения дисциплины «Высшая математика» направлен на формирование следующих компетенций: УК-1, УКЕ-1.

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах

Индикаторами освоения компетенций являются следующие требования к студенту:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
УК-1	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	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. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
B16	Профессиональное и трудовое воспитание	формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания (методики ТРИЗ, морфологический анализ, мозговой штурм и др.), культуры инженера-разработчика через организацию проектной, в том числе самостоятельной работы обучающихся с использованием программных пакетов.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 14 зачетных единиц, 504 часов

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макси- мальный (минима льный) балл за раздел *
			Лекции	Практические занятия, семинары	Самостоятельная работа			
1 семестр								
1	Виды матриц. Операции над ними Определитель n-ого порядка, свойства, способы вычисления Невырожденные матрицы. Обратная матрица. Ранг матрицы.	1-4	11	16	20	3, КР1	4, Кл1 КИ1	20(12)
2	Системы линейных уравнений. Способы решения систем уравнений Системы линейных однородных уравнений, фундаментальная система решений.	5-8	11	16	20	7, КР2	8, БДЗ1	20(12)
3	Векторная алгебра Аналитическая геометрия Линейные отображения, квадратичные формы, линейные преобразования с комплексными числами	9-16	10	16	15	13, Т1	16, КР3 КИЗ	20(12)
			32	48	55			60(36)
	Экзамен							40(24)
	Итого за 1 семестр:							100(60)
2 семестр								
4	Понятие функции. Основные элементарные функции и их графики Теория пределов Непрерывность функции Дифференциальное исчисление	1-8	16	24	30	3, Т1 5, КР1 7, Т2	4, Прз1, КИ1 6, ТР1, КИ2 8, КР2, КИЗ	30(18)

	функции одной переменной							
5	Исследование функций с помощью производных Интегральное исчисление функции одной переменной	9-17	16	24	25	10, Т3 16, Т4	11, ТР2, КИ4 17, ТР3, КИ5	30(18)
			32	48	55			60(36)
	Экзамен							40(24)
	Итого за 2 семестр:							100(60)
3 семестр								
6	Ряды Функции нескольких переменных Двойные и тройные интегралы	1-8	16	16	20	3, Т5 5, Т6 7, Прз2	4, ТР4, КИ6 6, ТР5, КИ7 8, ТР6, КИ8	30(18)
7	Дифференциальные уравнения Криволинейные и поверхностные интегралы	9-18	16	16	15	9, Кл1 16, Прз3	10, ТР7, КИ9 17, ТР8, КИ10	30(18)
			32	32	35			60(36)
	Экзамен							40(24)
	Итого за 3 семестр:							100(60)

НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

МАТРИЦЫ И ОПРЕДЕЛИТЕЛИ

Матрицы: основные понятия. Действия над матрицами. Определители: основные понятия. Свойства определителей. Невырожденные матрицы: основные понятия. Обратная матрица. Ранг матрицы.

СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Системы линейных уравнений: основные понятия. Решение систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Решение невырожденных линейных систем. Формулы Крамера. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Системы линейных однородных уравнений.

ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА

Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей. Модуль вектора. Направляющие косинусы. Действия над векторами, заданными проекциями. Определение скалярного произведения. Свойства скалярного произведения. Выражение скалярного произведения через координаты. Некоторые приложения, скалярного произведения. Определение векторного произведения. Свойства векторного произведения. Выражение векторного произведения через координаты. Некоторые приложения векторного произведения. Определение смешанного произведения, его геометрический смысл. Свойства смешанного произведения. Выражение смешанного произведения через координаты. Некоторые приложения смешанного произведения.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Система координат на плоскости: основные понятия. Основные приложения метода координат на плоскости. Преобразование системы координат. Линии на плоскости: основные

понятия. Уравнения прямой на плоскости. Линии второго порядка на плоскости: основные понятия. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола. Общее уравнение линий второго порядка. Уравнения поверхности и линии в пространстве: основные понятия. Уравнения плоскости в пространстве. Уравнения прямой в пространстве. Прямая линия в пространстве. Основные задачи. Прямая и плоскость в пространстве. Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения. Конические поверхности. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.

КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА

Комплексные числа. Исходные определения. Основные действия над комплексными числами. Возведение комплексного числа в степень и извлечение корня из комплексного числа (повторение). Показательная функция с комплексным показателем и ее свойства. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Комплексные числа в электротехнике и физике.

Разложение многочлена на множители. О кратных корнях многочлена. Разложение многочлена на множители в случае комплексных корней.

ЛИНЕЙНЫЕ ОТОБРАЖЕНИЯ

Определение векторного пространства, примеры векторных пространств. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Размерность и базис векторного пространства. Координаты вектора в фиксированном базисе. Изменение координат при переходе к новому базису. Подпространство векторного пространства. Линейный оператор, его матрица. Преобразование матрицы линейного оператора при замене базиса. Собственные значения и собственные векторы. Характеристическое уравнение линейного оператора.

Линейные и билинейные функции. Квадратичные формы и их матрицы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.

ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Понятие функции. Основные элементарные функции и их графики (обзор). Предел числовой последовательности. Предел функции в точке. Замечательные пределы. Предел функции на бесконечности. Понятие непрерывной функции. Классификация точек разрыва. Непрерывность элементарных функций. Вычисление пределов с использованием свойства непрерывности. Бесконечно малые функции и их свойства. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и их применение при вычислении пределов. Свойства функций, непрерывных на отрезке; существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Производная функции в точке; ее геометрический и экономический смысл. Формулы дифференцирования (производная суммы, произведения и частного). Таблица производных. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Понятие дифференцируемости функции, дифференциал функции, применение дифференциала в приближенных вычислениях. Теорема Лагранжа. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей. Производные высших порядков. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Разложение функций e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^\alpha$ по формуле Тейлора.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ПРОИЗВОДНЫХ

Условия возрастания и убывания функций. Точки экстремума: необходимое и достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений дифференцируемой

на отрезке функции. Направление выпуклости графика функции, точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Понятие первообразной функции. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Замена переменных и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование простейших рациональных, иррациональных и тригонометрических функций.

Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона - Лейбница. Вычисление определенных интегралов методами интегрирования по частям и заменой переменных. Геометрический смысл определенного интеграла. Вычисление площади плоской фигуры, длины дуги кривой, объем тела по площади поперечного сечения и объема тела вращения.

РЯДЫ

Ряд. Сумма ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Сравнение рядов с положительными членами. Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак сходимости ряда. Знакопередающие ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды. Мажорируемые ряды. Непрерывность суммы ряда. Интегрирование и дифференцирование рядов. Степенные ряды. Интервал сходимости. Дифференцирование степенных рядов. Ряды по степеням $(x - a)$. Ряды Тейлора и Маклорена. Примеры разложения функций в ряды. Формула Эйлера. Биномиальный ряд. Разложение функции $\ln(1 + x)$ в степенной ряд. Вычисление логарифмов. Вычисление определенных интегралов с помощью рядов. Ряды Фурье: Периодические функции. Периодические процессы. Тригонометрический ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье 2π -периодических функций: Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода. Представление непериодической функции рядом Фурье. Комплексная форма ряда Фурье.

ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Определение функции нескольких переменных. Геометрическое изображение функции двух переменных. Частное и полное приращение функции. Непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных. Геометрическая интерпретация частных производных функции двух переменных. Полное приращение и полный дифференциал. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях. Приложение дифференциала к оценке погрешности при вычислениях. Производная сложной функции. Полная производная. Полный дифференциал сложной функции. Производная от функции, заданной неявно. Частные производные различных порядков. Линии уровня. Производная по направлению. Градиент. Формула Тейлора для функции двух переменных. Максимум и минимум функции нескольких переменных. Максимум и минимум функции нескольких переменных, связанных данными уравнениями (условные максимумы и минимумы). Получение функции на основании экспериментальных данных по методу наименьших квадратов.

ДВОЙНЫЕ И ТРОЙНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ

Двойной интеграл: Основные понятия и определения. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Вычисление двойного интеграла и полярных координатах. Приложения двойного интеграла. Тройной интеграл: Основные понятия. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Замена переменных в тройном

интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. Некоторые приложения тройного интеграла.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Постановка задачи. Определения. Дифференциальные уравнения первого порядка (общие понятия). Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель $\mu(x)$, $\mu(y)$. Огибающая семейства кривых. Особые решения дифференциального уравнения первого порядка. Уравнение Клеро. Уравнение Лагранжа. Дифференциальные уравнения высших порядков (общие понятия). Уравнение вида $y^{(n)} = f(x)$. Некоторые типы дифференциальных уравнений второго порядка, приводимых к уравнениям первого порядка. Линейные однородные уравнения. Определения и общие свойства. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные однородные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородные линейные уравнения второго порядка. Неоднородные линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородные линейные уравнения высших порядков. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов. Оценка погрешности при приближенном решении.

КРИВОЛИНЕЙНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ

Криволинейный интеграл I рода: Основные понятия. Вычисление криволинейного интеграла I рода. Некоторые приложения криволинейного интеграла I рода. Криволинейный интеграл II рода: Основные понятия. Вычисление криволинейного интеграла II рода. Формула Остроградского-Грина. Условия независимости криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования. Некоторые приложения криволинейного интеграла II рода.

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ

Поверхностный интеграл I рода: Основные понятия. Вычисление поверхностного интеграла I рода. Некоторые приложения поверхностного интеграла I рода. Поверхностный интеграл II рода: Основные понятия. Вычисление поверхностного интеграла II рода. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса. Некоторые приложения поверхностного интеграла II рода.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются:

1. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: (лекция-изложение, лекция-объяснение, практические работы, контрольные работы).

Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование студента в потоке информации, связанной с различными подходами к функционированию экономики предприятия; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Практические занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков.

2. Интерактивные технологии обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных занятиях

Наименование дисциплины	Вид занятий	Интерактивные формы обучения	Количество часов
Тема 1. Виды матриц. Операции над ними	Практическое занятие	Работа в малых группах. Моделирование производственных процессов и ситуаций. Обучение на основе опыта (кейс-анализ, case-study).	1
Тема 2. Невырожденные матрицы. Обратная матрица. Ранг матрицы.	Практическое занятие		2
Тема 3. Способы решения систем уравнений.	Практическое занятие		2
Тема 4. Аналитическая геометрия.	Практическое занятие		2
Тема 5. Линейные отображения, квадратичные формы, линейные преобразования с комплексными числами	Практическое занятие		1
Тема 6. Предел функции в точке. Замечательные пределы	Практическое занятие		2
Тема 7. Эквивалентные бесконечно малые функции.	Практическое занятие		2
Тема 8. Понятие непрерывной функции. Классификация точек разрыва.	Практическое занятие		2
Тема 9. Производная функции.	Практическое занятие		2
Тема 10. Исследование функций при помощи производных.	Практическое занятие		2
Тема 11. Вычисление определенного интеграла.	Практическое занятие		2
Тема 12. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.	Практическое занятие		2

Тема 13. Приближенное вычисление определенного интеграла.	Практическое занятие		2
Тема 14. Ряды Фурье.	Практическое занятие		2
Тема 15. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных на множестве.	Практическое занятие		4
Тема 16. Приложения двойного и тройного интегралов.	Практическое занятие		2
Тема 17. Системы дифференциальных уравнений.	Практическое занятие		2
Тема 18. Криволинейные интегралы.	Практическое занятие		2
Тема 19. Поверхностные интегралы.	Практическое занятие		2

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации учащихся, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала студентов, делает более эффективным усвоение материала, позволяет индивидуализировать обучение и ввести экстренную коррекцию знаний.

Организация самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: закрепление знаний, полученных на занятиях. На самостоятельную работу по каждой теме выносятся следующие задания:

Задание 1. Составление тезисного конспекта по теме лекции для самоконтроля и дополнительного изучения темы. Объем тезисной лекции 1-2 страницы письменного текста. Конспект желательно дополнять схемами и таблицами.

Задание 2. Составление глоссария по теме лекции.

Задание 3. Самостоятельное составление тестовых вопросов на тему лекции. Минимальное количество тестовых заданий – 3.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КРИТЕРИИ ПРИ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
УК-1	З-УК-1	У-УК-1	В-УК-1	КР1, Кл1, КР2, БДЗ1, Т1, КР3 ТР1-ТР8, Т1-Т6, Кл1, КР1, КР2, Прз1-Прз3
В-16	В-16	В-16	В-16	ТР1-ТР8, Т1-Т6, Кл1, КР1, КР2, Прз1-Прз3
УКЕ-1	З-УКЕ-1	У-УКЕ-1	В-УКЕ-1	КР1, Кл1, КР2, БДЗ1, Т1, КР3 ТР1-ТР8, Т1-Т6, Кл1, КР1, КР2, Прз1-Прз3

Текущий контроль дисциплины

Оценка за каждый раздел дисциплины выставляется по итогам проведения текущего контроля и аттестации разделов с последующим контролем итогов (КИ).

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Текущий контроль успеваемости (форма, баллы)	Аттестация раздела (форма, баллы)	Максимальный (минимальный) балл за раздел
1.	Матрицы и определители	КР1 – 5(3)	Кл1 – 15(9)	20 (12)
2.	Системы линейных уравнений	КР2 – 10(6)	БДЗ1 – 10(6)	20 (12)
3.	Векторная алгебра и аналитическая геометрия, линейные отображения	Т1 – 10(6)	КР3 – 10(6)	20 (12)
	Итого за 1 семестр:			60(36)

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Текущий контроль успеваемости (форма, баллы)	Рубежный контроль (форма, баллы)	Максимальный (минимальный) балл за раздел
1.	Введение в математический анализ	Т1 – 5(3)	Прз1 – 5(3)	30(18)
2.	Теория пределов	КР1 – 5(3)	ТР1 – 5(3)	
3.	Непрерывность функции	Т2 – 5(3)	КР2 – 5(3)	
4.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной, исследование функций при помощи производных	Т3 – 5(3)	ТР2 – 10(6)	30(18)

5.	Интегральное исчисление функции одной переменной	T4 – 5(3)	TP3 – 10(6)	
	Итого за 2 семестр:			60(36)

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Текущий контроль успеваемости (форма, баллы)	Рубежный контроль (форма, баллы)	Максимальный (минимальный) балл за раздел
1.	Ряды	T5 – 5(3)	TP4 – 5(3)	30(18)
2.	Функции нескольких переменных	T6 – 5(3)	TP5 – 5(3)	
3.	Двойные и тройные интегралы	Прз2 – 5(3)	TP6 – 5(3)	
4.	Дифференциальные уравнения	Кл1 – 5(3)	TP7 – 10(6)	30(18)
5.	Криволинейные и поверхностные интегралы	Прз3 – 5(3)	TP8 – 10(6)	
	Итого за 3 семестр:			60(36)

Шкала оценки за промежуточную аттестацию (экзамен)

Критерий оценивания	Шкала оценивания
Студент полностью раскрыл содержание теоретических вопросов, самостоятельно, без наводящих вопросов, решил предложенную задачу, объяснил и мотивировал решение задачи, смог разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике, что может выражаться в уверенных ответах на дополнительные вопросы преподавателя.	40-36
Студент раскрыл содержание теоретических вопросов, продемонстрировал знания основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их понимание, что может выражаться в уверенном ответе на вопросы преподавателя, но не смог сразу разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике.	35-30
Студент раскрыл содержание вопросов с большими затруднениями, требовалась помощь преподавателями в форме наводящих вопросов, напоминания алгоритмов решения задачи, студент затруднялся в объяснении решения задачи	29-24
Студент не смог раскрыть содержание теоретических вопросов, продемонстрировать знания в решении задачи, даже если преподаватель пытался помочь в форме наводящих вопросов и напоминания алгоритмов решения задачи	23-0

Шкала итоговой оценки за семестр

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля, и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 4-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице, указанной ниже.

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
90-100	A	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
85-89	B	«Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75-84	C	«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
65-74	D	«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60-64	E	«Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Ниже 60	F	«Неудовлетворительно» - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

Студент считается аттестованным по разделу, экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Контрольные мероприятия, за которые студент получил 0 баллов (неявка в установленный срок), подлежат обязательной пересдаче. Сроки пересдач контрольных мероприятий в течение семестра определяет кафедра.

Студент, пропустивший контрольное мероприятие без уважительной причины или получивший за него неудовлетворительную оценку, после пересдачи контрольного мероприятия получает балл ниже установленного на 25%.

Вопросы к экзаменам по дисциплине «Высшая математика»

1 семестр.

1. **Матрицы:** основные понятия. Действия над матрицами.
2. **Определители:** основные понятия. Свойства определителей.
3. **Невырожденные матрицы:** основные понятия. Обратная матрица. Ранг матрицы.
4. **Системы линейных уравнений:** основные понятия.
5. **Векторы:** Основные понятия. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей. Модуль вектора. Направляющие косинусы. Действия над векторами, заданными проекциями.
6. **Скалярное произведение векторов и его свойства:** определение скалярного произведения. Свойства скалярного произведения. Выражение скалярного произведения через координаты.
7. **Векторное произведение векторов и его свойства:** определение векторного произведения. Свойства векторного произведения. Выражение векторного произведения через координаты.
8. **Смешанное произведение векторов:** определения смешанного произведения, его геометрический смысл. Свойства смешанного произведения. Выражение смешанного произведения через координаты.
9. **Система координат на плоскости:** основные понятия. Основные приложения метода координат на плоскости. Преобразование системы координат.
10. **Линии на плоскости:** основные понятия. Уравнения прямой на плоскости. Прямая линия на плоскости. Основные задачи.
11. **Линии второго порядка на плоскости:** основные понятия. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола. Общее уравнение линий второго порядка.
12. **Уравнения поверхности и линии в пространстве:** основные понятия. Уравнения плоскости в пространстве. Плоскость. Основные задачи.
13. **Уравнения поверхности и линии в пространстве:** основные понятия. Уравнения прямой в пространстве. Прямая линия в пространстве. Основные задачи. Прямая и плоскость в пространстве. Основные задачи.
14. **Уравнения поверхности и линии в пространстве:** цилиндрические поверхности. Поверхности вращения. Конические поверхности. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.

2 семестр.

ВВЕДЕНИЕ В АНАЛИЗ, ТЕОРИЯ ПРЕДЕЛОВ, НЕПРЕРЫВНОСТЬ ФУНКЦИИ

1. **Понятие функции:** основные элементарные функции и их графики.
2. **Числовые последовательности:** основные понятия. Предел числовой последовательности.
3. **Предел функции в точке:** замечательные пределы. Предел функции на бесконечности.

4. **Понятие непрерывной функции:** классификация точек разрыва. Непрерывность элементарных функций. Вычисление пределов с использованием свойства непрерывности.
5. **Бесконечно малые функции:** сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и их применение при вычислении пределов.
6. **Свойства функций, непрерывных на отрезке:** Существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

1. **Производная функции в точке:** ее геометрический и экономический смысл. Формулы дифференцирования (производная суммы, произведения и частного). Таблица производных. Производная сложной функции. Производная обратной функции.
2. **Понятие дифференцируемости функции:** дифференциал функции, применение дифференциала в приближенных вычислениях. Теорема Лагранжа.
3. **Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей.**
4. **Производные и дифференциалы высших порядков.**
5. **Формула Тейлора:** с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Разложение функций e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^\alpha$ по формуле Тейлора.
6. **Исследование функции при помощи производных:** условия возрастания и убывания функций. Точки экстремума: необходимое и достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений дифференцируемой на отрезке функции. Направление выпуклости графика функции, точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

1. **Неопределенный интеграл:** понятие первообразной функции. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Замена переменных и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
2. **Приемы интегрирования:** интегрирование простейших рациональных, иррациональных и тригонометрических функций.
3. **Определенный интеграл:** определение и свойства. Формула Ньютона - Лейбница. Вычисление определенных интегралов методами интегрирования по частям и заменой переменных.
4. **Геометрический смысл определенного интеграла:** вычисление площадей плоских интегралов и объемов тел вращения.

3 семестр.

РЯДЫ

1. **Ряд:** сумма ряда. Необходимый признак сходимости ряда.
2. **Знакоположительные ряды:** сравнение рядов с положительными членами. Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак сходимости ряда.
3. **Знакопеременные ряды:** теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды. Мажорируемые ряды. Непрерывность суммы ряда. Интегрирование и дифференцирование рядов.
4. **Степенные ряды:** интервал сходимости. Дифференцирование степенных рядов. Ряды по степеням $(x-a)$. Ряды Тейлора и Маклорена. Примеры разложения функций в ряды. Формула Эйлера. Биномиальный ряд. Разложение функции $\ln(1+x)$ в степенной ряд. Вычисление логарифмов. Вычисление определенных интегралов с помощью рядов.

5. **Ряды Фурье:** периодические функции. Периодические процессы. Тригонометрический ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье 2π -периодических функций: Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода. Представление непериодической функции рядом Фурье. Комплексная форма ряда Фурье.

ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ

1. **Определение функции нескольких переменных:** геометрическое изображение функции двух переменных. Частное и полное приращение функции. Непрерывность функции нескольких переменных.
2. **Частные производные функции нескольких переменных:** геометрическая интерпретация частных производных функции двух переменных. Полное приращение и полный дифференциал. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях. Приложение дифференциала к оценке погрешности при вычислениях. Производная сложной функции. Полная производная. Полный дифференциал сложной функции. Производная от функции, заданной неявно. Частные производные различных порядков.
3. **Линии уровня. Производная по направлению. Градиент.**
4. **Формула Тейлора для функции двух переменных.**
5. **Максимум и минимум функции нескольких переменных:** максимум и минимум функции нескольких переменных, связанных данными уравнениями (условные максимумы и минимумы). Получение функции на основании экспериментальных данных по методу наименьших квадратов.

ДВОЙНЫЕ И ТРОЙНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ

1. **Двойной интеграл:** основные понятия и определения. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
2. **Замена переменных в двойном интеграле:** вычисление двойного интеграла и полярных координатах.
3. **Приложения двойного интеграла.**
4. **Тройной интеграл:** основные понятия. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.
5. **Замена переменных в тройном интеграле:** вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах.
6. **Некоторые приложения тройного интеграла.**

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

1. **Постановка задачи:** основные понятия.
2. **Дифференциальные уравнения первого порядка:** общие понятия. Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель $\mu(x)$, $\mu(y)$. Огибающая семейства кривых. Особые решения дифференциального уравнения первого порядка. Уравнение Клеро. Уравнение Лагранжа.
3. **Дифференциальные уравнения высших порядков:** общие понятия. Уравнение вида $y^{(n)} = f(x)$. Некоторые типы дифференциальных уравнений второго порядка, приводимых к уравнениям первого порядка. Линейные однородные уравнения. Определения и общие свойства. Линейные однородные уравнения второго порядка с

постоянными коэффициентами. Линейные однородные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородные линейные уравнения второго порядка. Неоднородные линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородные линейные уравнения высших порядков.

4. **Системы обыкновенных дифференциальных уравнений:** системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов. Оценка погрешности при приближенном решении.

КРИВОЛИНЕЙНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ

1. **Криволинейный интеграл I рода:** основные понятия. Вычисление криволинейного интеграла I рода. Некоторые приложения криволинейного интеграла I рода.
2. **Криволинейный интеграл II рода:** основные понятия. Вычисление криволинейного интеграла II рода. Формула Остроградского-Грина. Условия независимости криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования. Некоторые приложения криволинейного интеграла II рода.

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ

1. **Поверхностный интеграл I рода:** основные понятия. Вычисление поверхностного интеграла I рода. Некоторые приложения поверхностного интеграла I рода.
2. **Поверхностный интеграл II рода:** основные понятия. Вычисление поверхностного интеграла II рода. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса. Некоторые приложения поверхностного интеграла II рода.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература

1. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры / Д.В. Беклемишев. – М.: Наука, 1976. – 320 с.
2. Бермант А.Ф, Краткий курс математического анализа для втузов, С.-П.:Лань, 2018 и посл. годы.
3. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика. Задачник. М.: Наука, 1982.
4. Ильин, В.А. Аналитическая геометрия / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк – М.:Наука, 1975. – 232 с.
5. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов / Б.П. Демидович [и др.]. – М.: Интеграл-Пресс, 1997. – 416 с.
6. Клетеник, Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии / Д.В. Клетеник. – СПб.: Профессия, 2001. – 200 с.
7. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: Учеб. пособие / Л. А. Кузнецов. – СПб.: Лань, 2005. – 240 с.
8. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов, Физматгиз, 1962 и посл. годы
9. Степанов В. В. Курс дифференциальных уравнений. — М.: Физматгиз, 1969. и посл. годы
10. Фаддеев, Д.К. Задачи по высшей алгебре / Д.К. Фаддеев, И.С. Соминский – СПб.: Лань, 2005. – 288 с.

б) Дополнительная литература

1. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. — М.: Наука, 1975.
2. Назаров А.И., Назаров И.А. Курс математики. С.-П.: Лань, 2016 и посл. годы
3. Соловьев И.А., Шевелев В.В., Червяков А.В. Репин А.Ю. Практическое руководство к решению задач по высшей математике. С.-П.: Лань, 2016 и посл. годы
4. Дюженкова Л.И., Дюженкова О.Ю., Михалин Г.А. Практикум по высшей математике. Часть 1. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016 и посл. годы
5. Дюженкова Л.И., Дюженкова О.Ю., Михалин Г.А. Практикум по высшей математике. Часть 2. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015
6. Тер-Крикоров А.М. Курс математического анализа. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016
7. Романко В.К., Агаханов Н.Х., Власов В.В., Коваленко Л.И. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015

Практические занятия могут быть дополнены примерами, рекомендованными студентам для домашних упражнений (с вариантами подробных решений), взятыми из:

- Образовательный математический сайт: <http://www.exponenta.ru>, <http://old.exponenta.ru/>, (<http://www.umnov.ru>)
- Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>
- Дифференциальные уравнения: варианты расчетного задания / составители Т. Н. Бобылева [и др.]. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 34 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/23722.html> (дата обращения: 04.05.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
- Математический анализ и дифференциальные уравнения. Задачи и упражнения: учебное пособие / В. В. Власов, С. И. Митрохин, А. В. Прошкина [и др.]. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 375 с. — ISBN 978-5-4497-3305-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/142274.html> (дата обращения: 04.05.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
- Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 3. Ряды. Кратные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля : учебное пособие / А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец, И. Е. Юреть ; под редакцией А. П. Рябушко. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 367 с. — ISBN 978-985-06-2222-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20211.html> (дата обращения: 04.05.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
- Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 2. Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебное пособие / А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец, И. Е. Юреть ; под редакцией А. П. Рябушко. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 397 с. — ISBN 978-985-06-2466-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART :

[сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/35481.html> (дата обращения: 04.05.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

LMS и Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://www.elibrary.ru>.
2. Национальная платформа открытого образования: <https://openedu.ru/my/courses/>.
3. Образовательный портал НИЯУ МИФИ. URL: <https://online.mephi.ru/>.
4. Справочная система Актион URL: <https://action360.ru/>
5. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: <http://library.mephi.ru/>.
6. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: <http://stud.mephi3.ru/>.
7. Электронно-библиотечная система IPRbooks URL: IPRbooks <https://www.iprbookshop.ru/>.
8. Электронно-библиотечная система Лань URL: <https://e.lanbook.com/>.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Нес + экран (настенный), компьютер: компьютер: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", Foxit Reader.

Для проведения лабораторных работ необходима компьютерная лаборатория, оснащенная рабочими местами для каждого студента, а также рабочим местом преподавателя. Рабочее место оснащено компьютером: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", клавиатура, мышь, ОС Windows, пакет MS Office, компьютер: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", Foxit Reader.

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (<http://stud.mephi3.ru/>)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки бакалавров по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Автор: старший преподаватель кафедры высшей математики Е.И. Кузнецова.