

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябчин Владимир Васильевич
Должность: Директор
Дата подписания: 18.07.2023 12:39:35
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 № 3 от 29.06.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки **15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение**

машиностроительных производств

Профиль подготовки **Современные технологические процессы изготовления**

изделий в машиностроении

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

бакалавр, магистр, специалист

Форма обучения **очная**

Семестр	1	2	3	Итого
Трудоемкость, кредитов	6	5	5	16
Общий объем курса, час.	216	180	180	576
Лекции, час.	32	24	16	72
Практич. занятия, час.	32	24	16	72
Лаборат. работы, час.	-	-	-	-
В форме практической подготовки, час.	-	-	-	-
СРС, час.	125	96	112	333
КСР, час.	-	-	-	-
Форма контроля – экзамены	27	36	36	99

Лесной – 2023 г.

Аннотация

Дисциплина «Высшая математика» должна дать развёрнутое представление о возможностях математического подхода и первичные навыки оценочного анализа технологических процессов, использования возможностей необходимой расчётной части инженерных задач, решаемых специалистом в регламентируемом рабочем порядке или самостоятельно на предприятиях Росатома.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины Высшая математика являются:

- формирование профессионально-личностных качеств выпускника: умения логически мыслить, корректно формулировать задачи, решать их, делать специальные выводы и трактовки, уметь проверять полученные результаты, нести ответственность за конечный результат своей профессиональной деятельности;
- базовая подготовка будущего бакалавра к профессиональной деятельности;
- подготовка к самостоятельной работе в сфере хозяйственной деятельности субъектов производства в сфере машиностроения.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Базовая дисциплина входит в естественнонаучный модуль блока Б1.0, обязательной части учебного плана по направлению подготовки ОС ВО НИЯУ МИФИ «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиля подготовки «Современные технологические процессы изготовления изделий в машиностроении».

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям студента, необходимым при изучении данной дисциплины:

- Качественная подготовка в объёме среднего (полного) образования по алгебре, основам математического анализа, геометрии и стереометрии.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Высшая математика» направлен на формирование следующей компетенции:

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
В-16	Формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах

Индикаторами достижения компетенций являются:

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
В-16	В-16	Формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности
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
В14	Профессиональное и трудовое воспитание	формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду	Использование воспитательного потенциала дисциплины для: - формирования позитивного отношения к профессии экономиста, 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,

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
			способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.
B15		формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии	Использование воспитательного потенциала дисциплины для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий

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

- проблемы повышения производительности труда на отечественных предприятиях (анализ ситуаций);
- самостоятельный анализ результатов труда (анализ ситуаций, защита проектов);
- планирование производственной программы, учёт производственных мощностей предприятия (анализ ситуаций);
- поиск и оценка резервов снижения себестоимости (анализ ситуаций);

Перечисленные мероприятия направлены на:

- выявление инженерных проблем и способов поиска нестандартных решений, определения и расставления приоритетов в решении текущих проблем;
- формирование у студентов трудовой мотивации и активной профессиональной позиции, личного трудолюбия;
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 16 кредитов, а именно:

Семестры	1,2,3	Итого
Трудоемкость, кред.	16	16
Общий объем курса, час.	576	576
Лекции, час.	72	72
Практич. занятия, час.	72	72
СРС, час.	333	333
КСР, час.	99	99
Форма контроля – в 1,2,3 семестрах	экзамены	экзамены

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности студентов и трудоемкость (в часах)*		
			Лекции	практ. занятия/ семинары	интерактивные занятия
1	Элементы векторной алгебры и аналитическая геометрия	1-6	16	16	4
2	Элементы линейной алгебры	7-11	10	10	4
3	Введение в математический анализ	12-15	8	8	
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной (начало)	16-18	6	8	
			40	42	8
Экзамен (1 семестр)					
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной (продолжение)	1-5	10	14	
5	Интегральное исчисление функции одной переменной.	6-11	8	14	4
6	Ряды	12-14	6	12	
7	Функции нескольких переменных	15-17	6	6	2
			30	46	6
Экзамен (2 семестр)					
8	Кратные интегралы	1-5	10	10	6
9	Обыкновенные дифференциальные уравнения	6-14	12	10	2
10	Криволинейные и поверхностные интегралы	15-18	8	10	
			30	36	8
Экзамен (3 семестр)					

** Самостоятельную работу по учебной дисциплине студент выстраивает в индивидуальном порядке, далее согласовывает траекторию самостоятельной работы с преподавателем.*

Наименование разделов, их содержание

ЭЛЕМЕНТЫ ВЕКТОРНОЙ АЛГЕБРЫ

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. Прямая линия на плоскости. Основные задачи. 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. Плоскость. Основные задачи. Уравнения прямой в пространстве. Прямая линия в пространстве. Основные задачи. Прямая и плоскость в пространстве. Основные задачи. Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения. Конические поверхности. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.

ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ

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

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 , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^\alpha$ и др. по формуле Тейлора (Маклорена)

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 площадей плоских интегралов и объемов тел 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. 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.

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. 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. 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 декар-

товых координатах. Вычисление двойного интеграла и полярных координатах. Приложения двойного интеграла. Тройной интеграл: Основные понятия. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Замена переменных в кратных интегралах.. 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.

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.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Недели	Количество часов
1	Элементы векторной алгебры и аналитическая геометрия	Векторы.	1	3
2		Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение векторов и его свойства.	2	2
3		Смешанное произведение векторов.	3	3
4		Система координат на плоскости.	4	2
5		Линии на плоскости.	4	3
6		Линии второго порядка на плоскости.	5	2
7		Уравнения поверхности и линии в пространстве.	5	3

№ п/п	Наименование раз- дела дисциплины	Наименование практических занятий	Недели	Количе- ство часов
8		Прямая и плоскость в пространстве.	6	2
9		Поверхности второго порядка в пространстве.	6	3
10	Элементы линейной алгебры	Матрицы.	7	3
11		Определители.	8	2
12		Невырожденные матрицы. Обратная матрица. Ранг матрицы.	9	2
13		Системы линейных уравнений. Теорема Кронекера–Капелли. Матричный метод решения систем линейных уравнений. Формулы Крамера. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	10	6
14		Системы линейных однородных уравнений.	11	3
15	Введение в математический анализ	Числовые множества. Множество действительных чисел. Числовые промежутки. Окрестность точки.	12	3
16		Понятие функции. Числовые функции. График функции. Способы задания функций. Основные характеристики функции. Обратная функция. Сложная функция. Основные элементарные функции и их графики.	13	2
17		Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.	14-15	4
18		Предел функции в точке. Замечательные пределы. Понятие непрерывной функции. Классификация точек разрыва.	16	2
19	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производная функции (вывод)	17-18	4
Итого за 1 семестр:				54
20	Дифференциальное исчисление функции одной переменной (продолжение)	Дифференцирование неявных функций и функций заданных параметрически. Логарифмическое дифференцирование.	1	2
21		Дифференцируемость функции в точке. Дифференциал функции.	2	2
22		Производные и дифференциалы высших порядков	2	2
23		Исследование функций при помощи производных	4	2
24		Формула Тейлора	5	2
25	Интегральное исчисление функции одной переменной	Неопределенный интеграл. Основные методы и приемы интегрирования.	6	2
26		Интегрирование рациональных функций.	6	2
27		Интегрирование тригонометрических функций.	7	2
28		Интегрирование иррациональных функций.	7	2
29		Определенный интеграл, вычисление определенного интеграла.	8	2
30		Геометрические и физические приложения определенного интеграла	9	2
31		Приближенное вычисление определенного интеграла	10	2
32		Несобственные интегралы	11	2
33	Ряды	Числовые ряды.	12	2
34		Функциональные ряды.	13	3
35		Степенные ряды.	13	3
36		Ряды Фурье.	14	3
37	Функции нескольких переменных	Функции нескольких переменных. Основные понятия.	15	2
38		Производные и дифференциалы функции нескольких пере-	15	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Недели	Количество часов
		менных.		
39		Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	16	2
40		Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных на множестве. Формула Тейлора.	17	2
	Итого за 2 семестр:			45
41	Двойные и тройные интегралы	Двойной интеграл. Основные понятия.	1	3
42		Замена переменных в двойном интеграле.	2	4
43		Тройной интеграл. Основные понятия.	3	3
44		Замена переменных в тройном интеграле.	4	3
45		Приложения двойного и тройного интегралов.	5	3
46	Дифференциальные уравнения	Общие сведения о дифференциальных уравнениях	6	2
47		Дифференциальные уравнения первого порядка (уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения, уравнение Бернулли, уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель, уравнения Лагранжа и Клеро).	7-12	9
48		Уравнения высших порядков (уравнения, допускающие понижения порядка, линейные уравнения с постоянными коэффициентами) Системы дифференциальных уравнений	13-14	3
49	Криволинейные и поверхностные интегралы	Криволинейный интеграл I рода	15	4
50		Криволинейный интеграл II рода	16	4
51		Поверхностный интеграл I рода	17	4
52		Поверхностный интеграл II рода	18	3
53				
	Итого за 3 семестр:			45

Примечание: количество запланированных часов является примерным и в пределах расписания может быть изменено преподавателем с учётом подготовки учебной группы.

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, типовые расчёты).

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

НА АУДИТОРНЫХ ЗАНЯТИЯХ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Интерактивные формы обучения	Количество часов
1.	Элементы векторной алгебры и аналитическая геометрия	презентации	4
2.	Элементы линейной алгебры	кейс-стади	4
Итого за 1 семестр:			8
3.	Интегральное исчисление функции одной переменной.	презентации	4
4.	Функции нескольких переменных	презентации	2
Итого за 2 семестр:			6
5.	Двойные и тройные интегралы	презентации	6
6.	Дифференциальные уравнения	творческие задания	2
7.	Криволинейные и поверхностные интегралы	презентации	
Итого за 3 семестр:			8

Примечание: запланированные темы являются примерным и в пределах самостоятельной работы могут быть предложены преподавателем индивидуально с учётом подготовки студентов учебной группы.

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.

Активные и интерактивные технологии обеспечивают требуемый на предприятии уровень усвоения знаний, успешное овладение умениями и навыками в области эффективного использования ресурсов предприятия, формируют познавательную потребность и необходимость дальнейшего самообразования, позволяют активизировать исследовательскую деятельность, обеспечивают эффективный контроль усвоения знаний.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к контрольным работам, а также выполнение практических заданий.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Примерный график контрольных мероприятий

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)
1 семестр			
1	Элементы векторной алгебры и аналитическая геометрия	тест №1 (7 нед.)	контрольная работа (9 нед.)
2	Элементы линейной алгебры	контрольная работа №2 (13 нед.)	ДЗ или типовой расчет №1 (14 нед.)

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)
3	Введение в математический анализ	тест №2 (16 нед.)	ДЗ или типовой расчет №2 (18 нед.)
2 семестр			
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	тест №3 (7 нед.)	ДЗ или типовой расчет №3 (10 нед.)
5	Интегральное исчисление функции одной переменной.	тест №4 (16 нед.)	типовой расчет № 4 (18 нед.)
6	Ряды	тест №5 (4 нед.)	контрольная работа (5 нед.)
7	Функции нескольких переменных	тест №6 (9 нед.)	контрольная работа (10 нед.)
3 семестр			
8	Двойные и тройные интегралы	презентации №1 (17 нед.)	типовой расчет № 5 (18 нед.)
9	Дифференциальные уравнения	коллоквиум №1 (5 нед.)	типовой расчет № 6 (10 нед.)
10	Криволинейные и поверхностные интегралы	презентации №2 (17 нед.)	типовой расчет №7 (18 нед.)

Примечание: количество или вид запланированных контрольных мероприятий является примерным и может быть изменено преподавателем в рабочем порядке с учётом уровня подготовки учебной группы.

Шкала оценки за разделы дисциплины

Оценка за каждый раздел дисциплины выставляется по итогам проведения текущего контроля.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Текущий контроль успеваемости (форма, баллы)	Рубежный Контроль (форма, баллы)	Максимальный балл за раздел *
1	Элементы векторной алгебры и аналитическая геометрия	тест, опрос – 5 баллов	контрольная работа– 10 баллов	15
2	Элементы линейной алгебры	контрольная работа– 5 баллов	типовой расчет – 10 баллов	15
3	Введение в математический анализ	тест, опрос – 5 баллов	типовой расчет – 10 баллов	15
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной (начало)	опрос– 5 баллов	контрольная работа– 10 баллов	15
Итого за 1 семестр:				60

4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной (продолжение)	тест, опрос – 5 баллов	контрольная работа – 10 баллов	15
5	Интегральное исчисление функции одной переменной.	-	типовой расчет – 15 баллов	15
6	Ряды	тест, опрос – 5 баллов	типовой расчет – 10 баллов	15
7	Функции нескольких переменных	опрос – 5 баллов	контрольная работа – 10 баллов	15
Итого за 2 семестр:				60

8	Кратные интегралы	тест, опрос – 5 баллов	типовой расчет – 15 баллов	20
9	Обыкновенные дифференциальные уравнения	тест, опрос – 5 баллов	типовой расчет – 20 баллов	25
10	Криволинейные и поверхностные интегралы	презентации – 5 баллов	контрольная работа – 10 баллов	15
Итого за 3 семестр:				60

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	D
	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
--------------	-------------	--

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 экзамену по дисциплине «Высшая математика»

1 семестр.

ЭЛЕМЕНТЫ ВЕКТОРНОЙ АЛГЕБРЫ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

- 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.
- Скалярное произведение векторов и его свойства:** Определение скалярного произведения. Свойства скалярного произведения. Выражение скалярного произведения через координаты. Некоторые приложения, скалярного произведения.
- Векторное произведение векторов и его свойства:** Определение векторного произведения. Свойства векторного произведения. Выражение векторного произведения через координаты.

Некоторые приложения векторного произведения.

4. **Смешанное произведение векторов:** Определения смешанного произведения, его геометрический смысл. Свойства смешанного произведения. Выражение смешанного произведения через координаты. Некоторые приложения смешанного произведения.
5. **Система координат на плоскости:** Основные понятия. Основные приложения метода координат на плоскости. Преобразование системы координат.
6. **Линии на плоскости:** Основные понятия. Уравнения прямой на плоскости. Прямая линия на плоскости. Основные задачи.
7. **Линии второго порядка на плоскости:** Основные понятия. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола. Общее уравнение линий второго порядка.
8. **Уравнения поверхности и линии в пространстве:** Основные понятия. Уравнения плоскости в пространстве. Плоскость. Основные задачи. Уравнения прямой в пространстве. Прямая линия в пространстве. Основные задачи. Прямая и плоскость в пространстве. Основные задачи. Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения. Конические поверхности. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.

ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ

9. **Матрицы:** Основные понятия. Действия над матрицами.
10. **Определители:** Основные понятия. Свойства определителей.
11. **Невырожденные матрицы:** Основные понятия. Обратная матрица. Ранг матрицы.
12. **Системы линейных уравнений:** Основные понятия.

ВВЕДЕНИЕ В АНАЛИЗ

13. **Понятие функции:** Основные элементарные функции и их графики.
14. **Числовые последовательности:** Основные понятия. Предел числовой последовательности.
15. **Предел функции в точке:** Замечательные пределы. Предел функции на бесконечности.
16. **Понятие непрерывной функции:** Классификация точек разрыва. Непрерывность элементарных функций. Вычисление пределов с использованием свойства непрерывности.
17. **Бесконечно малые функции:** Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и их применение при вычислении пределов.
18. **Свойства функций, непрерывных на отрезке:** Существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.

2 семестр.

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 Лопиталья 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 функ-

ций. 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

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

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.
6. **ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ**
7. **Определение функции нескольких переменных:** геометрическое изображение функции двух переменных. Частное и полное приращение функции. Непрерывность функции нескольких переменных.
8. **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.
9. **Линии уровня. Производная по направлению. Градиент.**
10. **Формула Тейлора для функции двух переменных.**
11. **Максимум и минимум функции нескольких переменных:** максимум и минимум функции нескольких переменных, связанных данными уравнениями (условные максимумы и минимумы).

3 семестр.

12. **ДВОЙНЫЕ И ТРОЙНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ**
13. **Двойной интеграл:** основные понятия и определения. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
14. **Замена переменных в двойном интеграле:** вычисление двойного интеграла и полярных координатах.
15. **Приложения двойного интеграла.**
16. **Тройной интеграл:** основные понятия. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.
17. **Замена переменных в тройном интеграле:** вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах.
18. **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

5. **Криволинейный интеграл I рода:** основные понятия. Вычисление криволинейного интеграла I рода. Некоторые приложения криволинейного интеграла I рода.
6. **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

7. **Поверхностный интеграл I рода:** основные понятия. Вычисление поверхностного интеграла I рода. Некоторые приложения поверхностного интеграла I рода.
8. **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.	Бермант А.Ф, Краткий курс математического анализа для втузов, С.-П.:Лань, 2018 и посл. годы.
2.	Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика. Задачник. М.: Наука, 1982.
3.	Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов, Физматгиз, 1962 и посл. годы
4.	Степанов В. В. Курс дифференциальных уравнений.— М.: Физматгиз, 1969. и посл. годы

б) дополнительная литература

1.	Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения.— М.: Наука, 1975.
2.	Важдаев В.П., Коган М.М., Лиогонький М.И., Протасова Л.А. 64 лекции по математике. Книга 2 (лекции 40-64), Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017
3.	Назаров А.И., Назаров И.А.. Курс математики. С.-П.:Лань, 2016 и посл. годы
4.	Соловьёв И.А., Шевелёв В.В., Червяков А.В.Репин А.Ю. Практическое руководство к решению задач по высшей математике. С.-П.:Лань, 2016 и посл. годы
5.	Дюженкова Л.И., Дюженкова О.Ю., Михалин Г.А. Практикум по высшей математике. Часть 1. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016 и посл. годы
6.	Дюженкова Л.И., Дюженкова О.Ю., Михалин Г.А. Практикум по высшей математике. Часть 2. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015
7.	Тер-Крикоров А.М. Курс математического анализа. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016
8.	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
9.	Магазинников Л.И., Магазинникова А.Л. линейная алгебра и аналитическая геометрия. Томск: Эль Контент, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017

Вся нижеперечисленная литература доступна в образовательных порталах Минобра РФ, Интернет-ресурсах вузов РФ, библиотеке вуза, сети Internet:

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

- Образовательный математический сайт: <http://www.exponenta.ru>, <http://old.exponenta.ru/>, (<http://www.umnov.ru>)
- Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>

Программное обеспечение:

Специальное программное обеспечение, как правило, не требуется.

LMS и Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://www.elibrary.ru>.
2. Образовательный портал НИЯУ МИФИ . URL: <https://online.mephi.ru/>
3. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: <http://library.mephi.ru/>.

4. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: <http://stud.mephi3.ru/>.

8.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Студенты занимаются в хорошо технически оснащённых аудиториях и специализированных компьютерных классах, соответствующих санитарным нормам и требованиям.

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

проектор Nec + экран (настенный), компьютер: процессор IntelPentium 4; оперативная память 4GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", клавиатура, мышь, Adobe 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 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»