

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Наименование образовательной программы: Нанотехнология в электронике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.05
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 8; 2 семестр - 6; 8 семестр - 2; всего - 16
Часов (всего) по учебному плану:	576 часа
Лекции	1 семестр - 64 часа; 2 семестр - 48 часа; всего - 112 часов
Практические занятия	1 семестр - 64 часа; 2 семестр - 64 часа; 8 семестр - 28 часа; всего - 156 часа
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	1 семестр - 2 часа; 2 семестр - 2 часа; всего - 4 часа
Самостоятельная работа	1 семестр - 157,5 часа; 2 семестр - 101,5 часа; 8 семестр - 43,7 часа; всего - 302,7 часа
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Контрольная работа Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	1 семестр - 0,5 часа;
Экзамен	2 семестр - 0,5 часа;
Зачет	8 семестр - 0,3 часа;
	всего - 1,3 часа

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Подкопаева В.А.
	Идентификатор	Rd0dd34a-PodkopaevaVA-ef29ca

(подпись)

В.А. Подкопаева

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

**Руководитель
образовательной
программы**

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Холодный Д.С.
	Идентификатор	R0bac9dac-KholodnyDS-6393810f


(подпись)

Д.С. Холодный

(расшифровка подписи)

**Заведующий выпускающей
кафедры**

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Славинский А.З.
	Идентификатор	R99b3b9ab-SlavinskyAZ-c08f5214

(подпись)

А.З. Славинский

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: состоит в изучении основ математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, теории числовых и функциональных рядов, основ векторного анализа и уравнений математической физики.

Задачи дисциплины

- освоение студентами математических методов и техник для последующего их использования в естественнонаучных и специальных дисциплинах;
- обучение студентов способам формализации и решения технических задач математическими методами;
- обучение принятию и обоснованию конкретных математических решений при последующей деятельности в области электроники.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-1 способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИД-1 _{ОПК-1} Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы	знать: - основные результаты и методы дифференциального исчисления функций одной действительной переменной; - основные результаты и методы интегрального исчисления функций одной действительной переменной. уметь: - уметь вычислять скалярное, векторное, смешанное произведения; - решать системы линейных алгебраических уравнений.
ОПК-1 способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИД-2 _{ОПК-1} Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	знать: - основные результаты и методы дифференциального и интегрального исчисления функций нескольких действительных переменных; - основные результаты теории числовых и функциональных рядов; - основные результаты и методы решения теории функций комплексного переменного. уметь: - решать линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
ОПК-1 способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения	ИД-3 _{ОПК-1} Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	знать: - основные результаты и методы решения операционного исчисления. уметь:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
задач инженерной деятельности		<ul style="list-style-type: none"> - использовать различные методы решения уравнений в частных производных; - решать дифференциальные уравнения операционным методом.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Нанотехнология в электронике (далее – ОПОП), направления подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 16 зачетных единиц, 576 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Комплексные числа	36	1	8	-	10	-	-	-	-	-	18	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Комплексные числа" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], II: № 1.36, 5.2, 5.14, 5.22, 5.30, 5.38, 5.56, 5.58, 5.70, 5.82, 5.106, 5.10, 5.18, 5.150, 5.154, 6.14, 6.16, 6.20, 6.24, 6.34, 6.64, 7.4, 7.14, 7.32, 7.40, 7.54, 8.12, 8.20, 8.24, 3.18, 3.32, 3.36, 3.44, 3.56, 9.6, 9.8, 9.14, 9.20, 9.30, 9.34, 1.12, 1.16, 1.20, 1.22, 1.28. [3], §§ 5, 12, 13, 8-10, § 24, 25. [5], Глава 9</p>	
1.1	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Комплексные числа	36		8	-	10	-	-	-	-	-	18	-		
2	Пределы и непрерывность функции одной переменной	20		4	-	6	-	-	-	-	-	-	10		-
2.1	Пределы и непрерывность функции одной переменной	20		4	-	6	-	-	-	-	-	-	10		-

																					[2], §§ 3.1- 3.6, 3.9, 3.10, 4.20. [5], Глава 1
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	42	12	-	10	-	-	-	-	-	-	20	-								<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Дифференциальное исчисление функции одной переменной" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе
3.1	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	42	12	-	10	-	-	-	-	-	-	20	-								<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], IV: № 3.3-3.8, 3.13-3.18, 3.41-3.54, 3.59-3.62, 3.67-3.70, 3.79-3.97, 3.103-3.108, 3.115-3.120, 4.13-4.22, 7.5-7.8, 5.9-5.12, 5.21-5.24, 6.3-6.8, 9.32, 9.33, 9.41-9.47, 11.21-11.24. [2], §§ 4.1- 4.11, 4.13, 4.14, 4.16- 4.19, 4.22. [5], Глава 2,3
4	Матрицы, определители, системы линейных уравнений. Линейные операторы	90	24	-	22	-	-	-	-	-	-	44	-								<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Матрицы, определители, системы линейных уравнений. Линейные операторы" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе
4.1	Матрицы, определители, системы линейных уравнений. Линейные операторы	90	24	-	22	-	-	-	-	-	-	44	-								<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], III: № 1.2, 1.4, 1.8, 1.12, 1.24, 1.36, 1.42, 1.46, 1.50, 1.52, 2.10, 2.12, 2.14, 3.6, 3.8, 3.12, 3.18, 3.22. [3], § 1.- 4. [5], Глава 10
5	Интегральное исчисление функции одной переменной.	64	16	-	16	-	-	-	-	-	-	32	-								<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Интегральное исчисление функции одной переменной" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе
5.1	Интегральное исчисление функции одной переменной.	64	16	-	16	-	-	-	-	-	-	32	-								<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], IV: № 17.27-18.41, 18.51-18.68, 19.5-19.9,

													19.23-19.29, 20.1-20.5, 21.1-21.6, 22.1-24.18, 25.1-25.15. [2], §§ 5.1, 5.2, 5.6, 5.7, 6.1- 6.4, 7.1- 7.3, 6.8-6.11. [5], Глава 4
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5
	Всего за семестр	288.0		64	-	64	-	2	-	-	0.5	124	33.5
	Итого за семестр	288.0		64	-	64	2		-		0.5	157.5	
6	Обыкновенные дифференциальные уравнения	32	2	10	-	10	-	-	-	-	-	12	-
6.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения	32		10	-	10	-	-	-	-	-	12	-
													<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Обыкновенные дифференциальные уравнения" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], V: № 1.2, 1.4, 1.8, 1.12, 1.17-1.22, 1.31-1.33, 2.4-2.13, 2.21-2.24, 2.53-2.59, 3.6-3.9, 3.13-3.22, 4.16-4.23, 4.30-4.36, 4.43-5.3, 5.1-5.32. [4], §§ 1.1, 1.2, 1.4, 1.7, 1.3, 1.11, 1.14, 1.13, 1.15-1.18. [5], Глава 5</p>
7	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	32		10	-	10	-	-	-	-	-	12	-
7.1	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	32		10	-	10	-	-	-	-	-	12	-
													<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], IV: № 12.8-12.14, 13.13-13.23, 13.31-13.37, 13.58-13.64, VIII: № 1.5-1.6. IV: № 14.5-15.4, 15.13-15.20, 17.1-17.6. [2], §§ 8.1, 8.4-8.6, 8.8.- 8.10, 8.16, 8.7, 8.13, 8.14, 8.19.</p>
8	Кратные, поверхностные, криволинейные	40		8	-	16	-	-	-	-	-	16	-
													<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и</p>

	интегралы и векторный анализ.												векторный анализ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе
8.1	Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ.	40	8	-	16	-	-	-	-	-	16	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], VII: № 1.7-2.4, 2.16-3.5, 3.17-4.4, 4.11-4.13, 5.3-5.6, 6.4-6.7, VIII: №. 1.17-1.24, 2.4-2.12. [4], §§ 2.1-2.4, 2.6-2.10, 2.11, 3.1-3.4, 3.7-3.9, 3.12-3.15. [5], Глава 7,8
9	Последовательности и ряды	38	12	-	12	-	-	-	-	-	14	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Последовательности и ряды" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе
9.1	Последовательности и ряды	38	12	-	12	-	-	-	-	-	14	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], Гл. IV: № 1.5-1.11, 1.33-1.43, 1.47, 1.48, VI: № 1.1-1.6, 1.23-1.26, 1.26-1.28, 2.15-2.26, 2.37-2.40, 2.51-3.4, 3.13-3.16, 4.7-4.14, 5.7-5.17, 5.39-5.45, 6.7-6.18. [4], §§ 2.1-2.6, 9.1-9.7, 9.8-9.15, 4.1-4.4, 4.11-4.14. [5], Глава 6
10	Функции комплексного переменного. Разложение в ряды.	38	8	-	16	-	-	-	-	-	14	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Функции комплексного переменного. Разложение в ряды." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе
10.1	Функции комплексного переменного. Разложение в ряды.	38	8	-	16	-	-	-	-	-	14	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], XI: № 1.1-1.24, 2.1-2.10, 2.21-2.28. [4], §§ 7.1.- 7.3.
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	216.0	48	-	64	-	2	-	-	0.5	68	33.5	
	Итого за семестр	216.0	48	-	64	2	-	-	0.5	101.5			
11	Операционное	30	8	-	16	-	-	-	-	-	14	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u>

	исчисление.												Изучение материала по разделу
11.1	Преобразование Лапласа	14	-	-	8	-	-	-	-	-	6	-	"Операционное исчисление." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе
11.2	Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления	16	-	-	8	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Вероятности событий" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе
12	Уравнения математической физики.	24	-	-	12	-	-	-	-	-	12	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], XI: № 1.1-1.24, 2.1-2.10, 2.21-2.28. [4], §§ 7.1.- 7.3.
12.1	Уравнения математической физики.	24	-	-	12	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Уравнения математической физики." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе
	Зачет	18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], XIV: № 1.1-1.20, 2.1-2.4, 3.1-3.4, 4.1-4.4 [5], Глава 11 [6], Глава 3 [7], Гл. 1 §§ 1. Гл. 3 1, Гл. 4 1. 1.1-1.9, 3.1, 3.3
	Всего за семестр	72.0	-	-	28	-	-	-	-	-	0.3	26	17.7
	Итого за семестр	72.0	-	-	28	-	-	-	-	-	0.3	43.7	
	ИТОГО	576.0	-	112	-	156	4	-	-	-	1.3	302.7	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Комплексные числа

1.1. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Комплексные числа
Системы координат: декартова, полярная. Скалярное, векторное, смешанное произведения и их приложение. Прямая и плоскость в пространстве. Кривые и поверхности второго порядка. Комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, различные формы записи. Действия над комплексными числами..

2. Пределы и непрерывность функции одной переменной

2.1. Пределы и непрерывность функции одной переменной
Понятие функции. Предел функции в точке. Свойства пределов. Непрерывные функции в точке. Свойства непрерывных функций. Асимптотические разложения. Точки разрыва, их классификация. Асимптоты..

3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

3.1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной
Понятие производной. Уравнение касательной и нормали к кривой. Дифференциал. Производные высших порядков. Возрастание и убывание функции в точке. Локальный экстремум. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа. Правило Лопиталья. Выпуклость функции. Достаточные условия выпуклости функции. Точки перегиба. Полное исследование функции. Формула Тейлора. Параметрически заданные функции. Построение графиков функций..

4. Матрицы, определители, системы линейных уравнений. Линейные операторы

4.1. Матрицы, определители, системы линейных уравнений. Линейные операторы
Матрицы. Действия с ними. Определители и их свойства. Обратная матрица. Метод Гаусса решения систем уравнений. Правило Крамера. Теория решения СЛАУ. ФСР. Линейные операторы..

5. Интегральное исчисление функции одной переменной.

5.1. Интегральное исчисление функции одной переменной.
Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства. Интегрирование по частям и замена переменной в неопределённом интеграле. Методы интегрирования функций различного типа. Определённый интеграл и его геометрический смысл. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определённого интеграла: площадь, длина дуги (криволинейный интеграл первого рода), объём тела вращения и другие. Несобственный интеграл с бесконечным пределом. Абсолютная и условная сходимость. Теоремы сравнения. Несобственный интеграл от неограниченной функции..

6. Обыкновенные дифференциальные уравнения

6.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения
Дифференциальные уравнения, основные понятия. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Поле направлений. Метод изоклин. Основные типы уравнений первого порядка. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высшего порядка. Линейные

дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений однородного уравнения..

7. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

7.1. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Производная по направлению, градиент. Существование и дифференцируемость неявной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции нескольких переменных. Локальный экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных на замкнутом ограниченном множестве. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа..

8. Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ.

8.1. Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ.

Кратные (двойные и тройные) интегралы. Вычисление площадей, объемов, приложения кратных интегралов в механике. Двойной интеграл в полярных координатах. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Площадь поверхности. Поток векторного поля через поверхность, его физический смысл. Формула Остроградского–Гаусса. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Криволинейный интеграл второго рода. Свойства. Формула Грина. Циркуляция. Формула Стокса. Ротор векторного поля и его физический смысл. Потенциальное поле, условия потенциальности. Интеграл в потенциальном поле..

9. Последовательности и ряды

9.1. Последовательности и ряды

Числовая последовательность и ее предел. Свойства числовых последовательностей. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения. Признаки Даламбера, Коши; интегральный признак Коши. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Теорема Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенной ряд. Ряды Фурье. Тригонометрический ряд Фурье. Условия сходимости и свойства суммы..

10. Функции комплексного переменного. Разложение в ряды.

10.1. Функции комплексного переменного. Разложение в ряды.

Понятие функции комплексного переменного. Производная функции комплексного переменного. Аналитическая функция и ее свойства. Интегрирование функций комплексного переменного. Ряд Тейлора..

11. Операционное исчисление.

11.1. Преобразование Лапласа

Интегрирование функции комплексного переменного. Преобразование Лапласа, его свойства..

11.2. Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления

Применение преобразования Лапласа к решению линейных дифференциальных уравнений и систем..

12. Уравнения математической физики.

12.1. Уравнения математической физики.

Метод разделения переменных, задача Штурма–Лиувилля, свойства собственных значений и собственных функций. Краевые задачи для уравнения теплопроводности. Уравнение диффузии..

3.3. Темы практических занятий

1. 8 семестр.

1. Разложение функций комплексного переменного в ряд Лорана. (2 часа)
 2. Классификация изолированных особых точек. (2 часа)
 3. Вычисление вычетов. Вычисление интегралов с помощью вычетов. (2 часа)
 4. Функция-оригинал и ее изображение по Лапласу. Свойства оригиналов и изображений. (2 часа)
 5. Контрольная работа по теме «Преобразование Лапласа». (2 часа)
 6. Восстановление интеграла по изображению. Первая и вторая теоремы разложения. (2 часа)
 7. Применение операционного исчисления к решению линейных дифференциальных уравнений и систем с постоянными коэффициентами. (2 часа)
 8. Контрольная работа по теме «Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления». (2 часа)
 9. Приведение к каноническому виду линейного уравнения второго порядка. Решение задачи Коши. (2 часа)
 10. Метод разделения переменных. Задача Штурма-Лиувилля (2 часа)
 11. Решение смешанных задач и методом разделения переменных. (2 часа)
 12. Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности. (2 часа)
 13. Уравнение Лапласа в круге. (2 часа)
 14. Выполнение и защита расчетного задания по теме «Уравнения математической физики». (2 часа);
- ### 2. 2 семестр.
1. Функции нескольких переменных: предел, непрерывность. Частные производные. (2 часа)

2. Дифференцируемость, полный дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. (2 часа)
3. Дифференцирование сложной функции. Производные неявных функций. (2 часа)
4. Частные производные высших порядков. Формула Тейлора. (2 часа)
5. Экстремум функции двух переменных. Условный экстремум. Метод Лагранжа. (2 часа)
6. Двойной интеграл в декартовых и в полярных координатах. (2 часа)
7. Тройной интеграл в декартовых, в цилиндрических и в сферических координатах. (4 часа)
8. Приложения кратных интегралов. (2 часа)
9. Поверхностные интегралы первого рода. Поток векторного поля через незамкнутую и замкнутую поверхность (по определению и по формуле Остроградского). (2 часа)
10. Работа силового поля. Циркуляция векторного поля вдоль замкнутого контура. Теорема Стокса. (2 часа)
11. Специальные виды полей (соленоидальное и потенциальное поля). Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. (2 часа)
12. Контрольная работа по теме «Кратные интегралы. Теория поля» (2 часа)
13. Числовые ряды. Необходимое условие сходимости. Сумма ряда. (2 часа)
14. Сходимость рядов с положительными членами. Признаки сравнения. Признаки Даламбера, Коши, интегральный. (2 часа)
15. Знакопеременные числовые ряды. Теорема Лейбница, оценка остатка ряда. (2 часа)
16. Степенной ряд. Область сходимости степенного ряда. Интегрирование и дифференцирование степенного ряда. (2 часа)
17. Тригонометрический ряд Фурье. (2 часа)
18. Контрольная работа по теме «Ряды». (2 часа)
19. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные. (2 часа)
20. Дифференциальные уравнения первого порядка: линейные, уравнения Бернулли. Задача Коши. (2 часа)
21. Дифференциальные уравнения высших порядков. (2 часа)
22. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных. (2 часа)

23. Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения». (2 часа)
 24. Понятие функции комплексного переменного. (2 часа)
 25. Предел, непрерывность. (2 часа)
 26. Основные функции комплексного переменного. (2 часа)
 27. Производная функции комплексного переменного. Аналитическая функция и ее свойства. (2 часа)
 28. Интегрирование функций комплексного переменного. (4 часа)
 29. Ряд Тейлора. (2 часа)
 30. Выполнение и защита расчетного задания по теме «Теория функции комплексной переменной». (2 часа);
3. 1 семестр.

1. Понятие функции. Предел функции в точке. Непрерывность функции в точке. Простейшие приемы вычисления пределов. (2 часа)
2. Бесконечно малые функции, их свойства. Эквивалентные бесконечно малые функции. Раскрытие неопределенностей с помощью таблицы эквивалентных. (2 часа)
3. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы. Точки разрыва и их классификация. Асимптоты графика функции. (2 часа)
4. Понятие производной. Правила вычисления производной. Таблица производных. Производная сложной функции. Логарифмическая производная. Касательная и нормаль к кривой. (2 часа)
5. Дифференциал. Правила вычисления дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталю. Раскрытие различного типа неопределенностей. (2 часа)
6. Формула Тейлора. Разложение функций по формуле Тейлора. Правило Лопиталю. Раскрытие различного типа неопределенностей. (2 часа)
7. Исследование функций с помощью производной первого порядка. Исследование функций с помощью производной второго порядка и производных высших порядков. Общая схема исследования функций и построения графиков. (2 часа)
8. Контрольная работа по теме «Производная и её применение». (2 часа)
9. Первообразная функция и неопределенный интеграл, их свойства. Таблица неопределенных интегралов. Простейшие методы вычисления неопределенных интегралов. (2 часа)
10. Интегрирование по частям и замена переменной. (2 часа)

11. Интегрирование рациональных функций. (2 часа)
12. Интегрирование тригонометрических выражений. (2 часа)
13. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. (2 часа)
14. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длин дуг. (2 часа)
15. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. (2 часа)
16. Выполнение и защита расчетного задания по теме «Интегрирование и приложение интегрального исчисления». (2 часа)
17. Матрицы. Операции над матрицами. (2 часа)
18. Определители. Свойства определителей. (2 часа)
19. Приведение матрицы к ступенчатому виду. Ранг матрицы. Обратная матрица. Вычисление обратной матрицы. (2 часа)
20. Правило Крамера. Однородные системы линейных алгебраических уравнений. Неоднородные системы линейных алгебраических уравнений. (2 часа)
21. Контрольная работа по теме «Линейная алгебра». (2 часа)
22. Геометрические векторы. Линейные операции. Скалярное произведение векторов (2 часа)
23. Векторное и смешанное произведения векторов. (2 часа)
24. Плоскость в пространстве. Прямая в пространстве. (2 часа)
25. Комплексные числа. (2 часа)
26. Контрольная работа по теме «Аналитическая геометрия». (2 часа)
27. Линейные пространства. Примеры. (2 часа)
28. Линейный оператор. Матрица линейного оператора. Собственные значения и векторы линейного оператора. (2 часа)
29. Изменение координат вектора и матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. (2 часа)
30. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка. (4 часа)
31. Полярная система координат. Построение кривых, заданных в полярной системе координат. (2 часа).

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Комплексные числа"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Пределы и непрерывность функции одной переменной"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Дифференциальное исчисление функции одной переменной"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Матрицы, определители, системы линейных уравнений. Линейные операторы"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Интегральное исчисление функции одной переменной"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Обыкновенные дифференциальные уравнения"
7. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных"
8. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ"
9. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Последовательности и ряды"
10. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Функции комплексного переменного. Разложение в ряды."
11. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Операционное исчисление."
12. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Уравнения математической физики."

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)												Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Знать:														
основные результаты и методы интегрального исчисления функций одной действительной переменной	ИД-1 _{ОПК-1}					+								Расчетно-графическая работа/1 семестр КМ-4 «Интегрирование и приложение интегрального исчисления»
основные результаты и методы дифференциального исчисления функций одной действительной переменной	ИД-1 _{ОПК-1}		+	+										Контрольная работа/1 семестр КМ-2 «Производная и её применение»
основные результаты и методы решения теории функций комплексного переменного	ИД-2 _{ОПК-1}										+			Расчетно-графическая работа/2 семестр КМ-4 «ТФКП»
основные результаты теории числовых и функциональных рядов	ИД-2 _{ОПК-1}									+				Контрольная работа/2 семестр КМ-3 «Последовательности и ряды»
основные результаты и методы дифференциального и интегрального исчисления функций нескольких действительных переменных	ИД-2 _{ОПК-1}								+	+				Контрольная работа/2 семестр КМ-2 «Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и теория поля»
основные результаты и методы решения операционного исчисления	ИД-3 _{ОПК-1}											+		Контрольная работа/8 семестр КМ-1 «Преобразование Лапласа»
Уметь:														
решать системы линейных алгебраических уравнений	ИД-1 _{ОПК-1}				+									Контрольная работа/1 семестр КМ-3 «Линейная алгебра»
уметь вычислять скалярное, векторное, смешанное произведения	ИД-1 _{ОПК-1}	+												Контрольная работа/1 семестр КМ-1 «Аналитическая геометрия»
решать линейные дифференциальные уравнения с	ИД-2 _{ОПК-1}					+								Контрольная работа/2 семестр КМ-1 «Обыкновенные

постоянными коэффициентами																			дифференциальные уравнения»
решать дифференциальные уравнения операционным методом	ИД-3ОПК-1																	+	Контрольная работа/8 семестр КМ-2 «Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления»
использовать различные методы решения уравнений в частных производных	ИД-3ОПК-1																		+ Расчетно-графическая работа/8 семестр КМ-3 «Уравнения математической физики»

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. 1 семестр КМ-1 «Аналитическая геометрия» (Контрольная работа)
2. 1 семестр КМ-2 «Производная и её применение» (Контрольная работа)
3. 1 семестр КМ-3 «Линейная алгебра» (Контрольная работа)
4. 1 семестр КМ-4 «Интегрирование и приложение интегрального исчисления» (Расчетно-графическая работа)

2 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. 2 семестр КМ-1 «Обыкновенные дифференциальные уравнения» (Контрольная работа)
2. 2 семестр КМ-2 «Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и теория поля» (Контрольная работа)
3. 2 семестр КМ-3 «Последовательности и ряды» (Контрольная работа)
4. 2 семестр КМ-4 «ТФКП» (Расчетно-графическая работа)

8 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. 8 семестр КМ-1 «Преобразование Лапласа» (Контрольная работа)
2. 8 семестр КМ-2 «Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления» (Контрольная работа)
3. 8 семестр КМ-3 «Уравнения математической физики» (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №1)

итоговая оценка за освоение дисциплины определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

Экзамен (Семестр №2)

итоговая оценка за освоение дисциплины определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

Зачет (Семестр №8)

итоговая оценка за освоение дисциплины определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Богомолова Е. П., Бараненков А. И., Петрушко И. М.- "Сборник задач и типовых расчетов по общему и специальным курсам высшей математики", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2015 - (464 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61356;
2. Бугров, Я. С. Высшая математика: В 3 т. Т.2. Дифференциальное и интегральное исчисление : Учебник для вузов по инженерно-техническим специальностям / Я. С. Бугров, С. М. Никольский . – 5-е изд., стер . – М. : Дрофа, 2003 . – 512 с. – (Высшее образование: Современный учебник) . - ISBN 5-7107-6557-0 .;
3. Бугров, Я. С. Высшая математика: В 3 т. Т.1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии : Учебник для вузов по инженерно-техническим специальностям / Я. С. Бугров, С. М. Никольский . – 5-е изд., стереотип . – М. : Дрофа, 2003 . – 288 с. – (Высшее образование: Современный учебник) . - ISBN 5-7107-6554-6 .;
4. Бугров, Я. С. Высшая математика: В 3 т. Т.3. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. Кн.1. : учебник для академического бакалавриата вузов по естественнонаучным направлениям и специальностям / Я. С. Бугров, С. М. Никольский . – 7-е изд . – М. : Юрайт, 2016 . – 288 с. – (Бакалавр. Академический курс) . - ISBN 978-5-9916-6341-0 .;
5. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты : учебное пособие для вузов по направлениям подготовки и специальностям в области естественных наук и математики, техники и технологий, образования и педагогики / Л. А. Кузнецов . – 11-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2008 . – 240 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-0574-9 .;
6. Чудесенко, В. Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. Типовые расчеты : учебное пособие / В. Ф. Чудесенко . – 3-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2005 . – 128 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 5-8114-0661-4 .;
7. Тихонов, А. Н. Уравнения математической физики : учебное пособие для вузов / А. Н. Тихонов, А. А. Самарский . – 5-е изд., стер . – М. : Наука, 1977 . – 736 с..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	К-102, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая, ноутбук, кондиционер, телевизор
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	К-105/1, Компьютерный класс	стол, стол для оргтехники, стол компьютерный, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	К-104, Учебная лаборатория по курсам: «Схемотехника», «Импульсная техника», «Элементы интегральных схем»	стол преподавателя, стул, шкаф для документов, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, указка, оборудование учебное, кондиционер, стенд лабораторный, стенд учебный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	К-102а, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая, ноутбук, кондиционер, телевизор
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для консультирования	К-109/1, Кабинет сотрудников каф. "ЭиН"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол для работы с документами, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, стол для совещаний, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, оборудование для экспериментов, компьютер персональный, документы, книги, учебники, пособия
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-600/1д, Кабинет проектирования "КП"	

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 1 семестр КМ-1 «Аналитическая геометрия» (Контрольная работа)
 КМ-2 1 семестр КМ-2 «Производная и её применение» (Контрольная работа)
 КМ-3 1 семестр КМ-3 «Линейная алгебра» (Контрольная работа)
 КМ-4 1 семестр КМ-4 «Интегрирование и приложение интегрального исчисления» (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	7	11	15
1	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Комплексные числа					
1.1	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Комплексные числа		+			
2	Пределы и непрерывность функции одной переменной					
2.1	Пределы и непрерывность функции одной переменной			+		
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной					
3.1	Дифференциальное исчисление функции одной переменной			+		
4	Матрицы, определители, системы линейных уравнений. Линейные операторы					
4.1	Матрицы, определители, системы линейных уравнений. Линейные операторы				+	
5	Интегральное исчисление функции одной переменной.					
5.1	Интегральное исчисление функции одной переменной.					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-5 2 семестр КМ-1 «Обыкновенные дифференциальные уравнения» (Контрольная работа)
 КМ-6 2 семестр КМ-2 «Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и теория поля» (Контрольная работа)
 КМ-7 2 семестр КМ-3 «Последовательности и ряды» (Контрольная работа)
 КМ-8 2 семестр КМ-4 «ТФКП» (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
		Неделя КМ:	3	7	11	15
1	Обыкновенные дифференциальные уравнения					
1.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения		+			
2	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных					
2.1	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных			+		
3	Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ.					
3.1	Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ.			+		
4	Последовательности и ряды					
4.1	Последовательности и ряды				+	
5	Функции комплексного переменного. Разложение в ряды.					
5.1	Функции комплексного переменного. Разложение в ряды.					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-9 8 семестр КМ-1 «Преобразование Лапласа» (Контрольная работа)
 КМ-10 8 семестр КМ-2 «Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления» (Контрольная работа)
 КМ-11 8 семестр КМ-3 «Уравнения математической физики» (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-9	КМ-10	КМ-11
		Неделя КМ:	4	8	12
1	Операционное исчисление.				
1.1	Преобразование Лапласа		+		
1.2	Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления			+	

2	Уравнения математической физики.			
2.1	Уравнения математической физики.			+
Вес КМ, %:		25	30	45