

**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**


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

**Москва 2021**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

**Преподаватель**

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ратникова Т.А.
	Идентификатор	Rb84c87a1-RatnikovaTA-7e6ad50f

(подпись)


**Т.А. Ратникова**

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
математики для решения задач инженерной деятельности		уметь: - 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	Матрицы, определители, системы линейных уравнений. Линейные операторы	86	1	22	-	20	-	-	-	-	-	44	-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Матрицы, определители, системы линейных уравнений. Линейные операторы" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], § 1.- 4 [4], Глава 10 [5], 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.</p>
1.1	Матрицы, определители, системы линейных уравнений. Линейные операторы	86		22	-	20	-	-	-	-	-	44	-	
2	Пределы и непрерывность функции одной переменной	24		6	-	8	-	-	-	-	-	10	-	
2.1	Пределы и непрерывность функции одной переменной	24		6	-	8	-	-	-	-	-	10	-	
3	Дифференциальное	44		12	-	12	-	-	-	-	-	20	-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b></p>

	исчисление функции одной переменной													Изучение материала по разделу "Дифференциальное исчисление функции одной переменной" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], §§ 4.1- 4.11, 4.13, 4.14, 4.16- 4.19, 4.22. [4], Глава 2,3 [5], 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.
3.1	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	44	12	-	12	-	-	-	-	-	20	-		
4	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Комплексные числа	40	10	-	12	-	-	-	-	-	18	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> 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 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], §§ 5, 12, 13, 8-10, § 24, 25. [4], Глава 9 [5], 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.	
4.1	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Комплексные числа	40	10	-	12	-	-	-	-	-	18	-		
5	Интегральное исчисление функции одной переменной. Несобственный интеграл с бесконечным пределом.	58	14	-	12	-	-	-	-	-	32	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Интегральное исчисление функции одной переменной" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], §§ 5.1, 5.2, 5.6, 5.7, 6.1- 6.4, 7.1- 7.3, 6.8-	
5.1	Интегральное исчисление функции	58	14	-	12	-	-	-	-	-	32	-		

	одной переменной. Несобственный интеграл с бесконечным пределом.												6.11. [4], Глава 4 [5], 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.	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>288.0</b>		<b>64</b>	-	<b>64</b>	-	<b>2</b>	-	-	<b>0.5</b>	<b>124</b>	<b>33.5</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>288.0</b>		<b>64</b>	-	<b>64</b>	<b>2</b>		-		<b>0.5</b>	<b>157.5</b>		
6	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	44	2	16	-	16	-	-	-	-	-	12	-	<u><b>Подготовка к практическим занятиям:</b></u> Изучение материала по разделу "Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе <u><b>Изучение материалов литературных источников:</b></u> [1], §§ 8.1, 8.4-8.6, 8.8.- 8.10, 8.16, 8.7, 8.13, 8.14, 8.19. [5], 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.
6.1	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	44		16	-	16	-	-	-	-	-	12	-	
7	Приложения определённого интеграла: площадь, длина дуги, объём тела вращения и другие.	14		-	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<u><b>Подготовка к практическим занятиям:</b></u> Изучение материала по разделу "Приложения определённого интеграла" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе
7.1	Приложения определённого интеграла: площадь, длина дуги, объём тела вращения и другие.	14		-	-	4	-	-	-	-	-	10	-	
8	Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ.	38		8	-	14	-	-	-	-	-	16	-	<u><b>Подготовка к практическим занятиям:</b></u> Изучение материала по разделу "Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе
8.1	Кратные,	38		8	-	14	-	-	-	-	-	16	-	

	поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ.												<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], §§ 2.1-2.4, 2.6-2.10, 2.11, 3.1-3.4, 3.7-3.9, 3.12-3.15. [4], Глава 7,8 [5], 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.
9	Последовательности и ряды	36	8	-	14	-	-	-	-	-	14	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Последовательности и ряды" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе
9.1	Последовательности и ряды	36	8	-	14	-	-	-	-	-	14	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], §§ 2.1-2.6, 9.1-9.7, 9.8-9.15, 4.1-4.4, 4.11-4.14. [4], Глава 6 [5], 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.
10	Обыкновенные дифференциальные уравнения	48	16	-	16	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Обыкновенные дифференциальные уравнения" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе
10.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения	48	16	-	16	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], §§ 1.1, 1.2, 1.4, 1.7, 1.3, 1.11, 1.14, 1.13, 1.15-1.18. [4], Глава 5 [5], 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.
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>216.0</b>	<b>48</b>	<b>-</b>	<b>64</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.5</b>	<b>68</b>	<b>33.5</b>	



	<b>Итого за семестр</b>	<b>216.0</b>		<b>48</b>	<b>-</b>	<b>64</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>0.5</b>	<b>101.5</b>				
11	Функции комплексного переменного. Разложение в ряды.	37.7	8	-	-	16	-	-	-	-	21.7	-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Функции комплексного переменного. Разложение в ряды." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], §§ 7.1.- 7.3 [5], XI: № 1.1-1.24, 2.1-2.10, 2.21-2.28.</p>	
11.1	Функции комплексного переменного. Разложение в ряды.	37.7		-	-	16	-	-	-	-	21.7	-		
12	Операционное исчисление.	34		-	-	12	-	-	-	-	22	-		<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Изучение материала по разделу "Операционное исчисление." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Вероятности событий" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], §§ 7.1.- 7.3 [5], XI: № 1.1-1.24, 2.1-2.10, 2.21-2.28</p>
12.1	Операционное исчисление.	34		-	-	12	-	-	-	-	22	-		
	Зачет	0.3		-	-	-	-	-	-	0.3	-	-		
	<b>Всего за семестр</b>	<b>72.0</b>	-	-	<b>28</b>	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>43.7</b>	-			
	<b>Итого за семестр</b>	<b>72.0</b>	-	-	<b>28</b>	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>43.7</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>576.0</b>	-	<b>112</b>	<b>-</b>	<b>156</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>1.3</b>	<b>302.7</b>				

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

1.1. 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..

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

4.1. 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..

#### 5. Интегральное исчисление функции одной переменной. Несобственный интеграл с бесконечным пределом.

5.1. Интегральное исчисление функции одной переменной. Несобственный интеграл с бесконечным пределом.  
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. Несобственный интеграл с бесконечным пределом. Абсолютная и условная сходимость. Теоремы сравнения..

#### 6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

6.1. 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..

### 7. Приложения определённого интеграла: площадь, длина дуги, объём тела вращения и другие.

7.1. Приложения определённого интеграла: площадь, длина дуги, объём тела вращения и другие.

Приложения определённого интеграла: площадь, длина дуги (криволинейный интеграл первого рода), объём тела вращения и другие..

### 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. Обыкновенные дифференциальные уравнения

10.1. 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..

### 11. Функции комплексного переменного. Разложение в ряды.

11.1. 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..

## 12. Операционное исчисление.

### 12.1. Операционное исчисление.

Интегрирование функции комплексного переменного. Преобразование Лапласа, его свойства. Применение преобразования Лапласа к решению линейных дифференциальных уравнений и систем..

### **3.3. Темы практических занятий**

#### 1. 2 семестр.

1. Функции нескольких переменных: предел, непрерывность. Частные производные.
2. Дифференцируемость, полный дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
3. Дифференцирование сложной функции. (1 час) Контрольная работа по теме «Частные производные».
4. Производные неявных функций.
5. Частные производные высших порядков. Формула Тейлора.
6. Экстремум функции двух переменных.
7. Условный экстремум. Метод Лагранжа.
8. Контрольная работа по теме «Функции нескольких переменных».
9. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длин дуг.
10. Двойной интеграл в декартовых и в полярных координатах.
11. Тройной интеграл в декартовых, в цилиндрических и в сферических координатах.
12. Приложения кратных интегралов.
13. Поверхностные интегралы первого рода. Поток векторного поля через незамкнутую и замкнутую поверхность (по определению и по формуле Остроградского).
14. Работа силового поля. Циркуляция векторного поля вдоль замкнутого контура. Теорема Стокса.
15. Специальные виды полей (соленоидальное и потенциальное поля). Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
16. Контрольная работа по теме «Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и теория поля».
17. Числовые ряды. Необходимое условие сходимости. Сумма ряда.
18. Сходимость рядов с положительными членами. Признаки сравнения. Признаки Даламбера, Коши, интегральный.

19. Знакопеременные числовые ряды. Теорема Лейбница, оценка остатка ряда. Абсолютная сходимость числовых рядов.
20. Степенной ряд. Область сходимости степенного ряда. Интегрирование и дифференцирование степенного ряда.
21. Тригонометрический ряд Фурье.
22. Контрольная работа по теме «Последовательности и ряды».
23. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные.
24. Дифференциальные уравнения первого порядка: линейные, уравнения Бернулли. Задача Коши.
25. Дифференциальные уравнения высших порядков.
26. Линейные дифференциальные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.
27. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных.
28. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод подбора для уравнений со специальной правой частью.
29. Защита расчетного задания по теме «Дифференциальные уравнения».;  
2. 8 семестр.
1. Понятие функции комплексного переменного. Предел, непрерывность.
2. Производная функции комплексного переменного. Аналитическая функция и ее свойства.
3. Основные функции комплексного переменного. Контрольная работа по теме «Производная функции комплексного переменного».
4. Интегрирование функций комплексного переменного.
5. Ряд Тейлора.
6. Классификация изолированных особых точек.
7. Вычисление вычетов. Контрольная работа по теме «ТФКП».
8. Вычисление интегралов с помощью вычетов.
9. Функция-оригинал и ее изображение по Лапласу. Свойства оригиналов.
10. Свойства изображений.
11. Восстановление оригинала по изображению. Первая и вторая теоремы разложения.

12. Применение операционного исчисления к решению линейных дифференциальных уравнений и систем с постоянными коэффициентами.

13. Защита расчетного задания по теме «Операционное исчисление».

14. Обзорное занятие.;

3. 1 семестр.

1. Понятие функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Простейшие приемы вычисления пределов.

2. Замечательные пределы.

3. Бесконечно малые функции, их свойства. Эквивалентные бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно малых функций. Асимптоты графика функции.

4. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функций, их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

5. Понятие производной. Правила вычисления производной. Таблица производных. Производная сложной функции. Логарифмическая производная.

6. Уравнение касательной и нормали к графику функции. Производная обратной функции. Производные и дифференциалы высших порядков.

7. Правило Лопиталю. Раскрытие различного типа неопределенностей. Контрольная работа по теме «Производная и её применение».

8. Исследование функций с помощью производной первого порядка. Общая схема исследования функций и построения графиков.

9. Формула Тейлора. Разложение функций по формуле Тейлора

10. Направление выпуклости графика функции. Достаточное условие выпуклости. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точки перегиба. Исследование на экстремум с помощью производных высших порядков. Достаточное условие экстремума по второй производной. Построение графиков.

11. Первообразная функция и неопределенный интеграл, их свойства. Таблица неопределенных интегралов. Простейшие методы вычисления неопределенных интегралов.

12. Интегрирование по частям и замена переменной.

13. Интегрирование рациональных функций.

14. Интегрирование тригонометрических выражений.

15. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Защита расчетного задания по теме «Интегрирование и приложение интегрального исчисления».

16. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
17. Матрицы. Различные виды матриц. Операции над матрицами. Определители матриц.
18. Свойства определителей. Вычисление определителей. Обратная матрица. Вычисление обратной матрицы.
19. Контрольная работа по теме «Линейная алгебра».
20. Системы линейных уравнений и их представление в матричном виде. Решение матричных уравнений. Решение систем линейных уравнений с помощью формул Крамера.
21. Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к ступенчатому виду. Ранг матрицы. Методы вычисления ранга матрицы. Базисный минор матрицы.
22. Однородная система  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Фундаментальная система решений. Общее решение. Неоднородная система  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Структура общего решения.
23. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Собственные значения и собственные векторы матрицы.
24. Геометрические векторы. Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Скалярное и векторное произведение векторов. Их свойства. Геометрический смысл векторного произведения векторов. Скалярное и векторное произведение векторов в координатной форме. Необходимое и достаточное условие коллинеарности двух векторов. Смешанное произведение векторов. Смешанное произведение векторов в координатной форме. Геометрический смысл смешанного произведения векторов. Необходимое и достаточное условие компланарности трех векторов.
25. Уравнения плоскости в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Уравнения прямой в пространстве.
26. Контрольная работа по теме «Аналитическая геометрия».
27. Комплексные числа. Изображение комплексных чисел на комплексной плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Различные формы записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах. Формула Муавра и извлечение корней из комплексных чисел.
28. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка.
29. Полярная система координат. Построение кривых, заданных в полярной системе координат..

#### **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 "Матрицы, определители, системы линейных уравнений. Линейные операторы"
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 "Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Комплексные числа"
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 "Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных"
7. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Приложения определённого интеграла"
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 "Обыкновенные дифференциальные уравнения"
11. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Функции комплексного переменного. Разложение в ряды."
12. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Операционное исчисление."

### 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	
<b>Знать:</b>														
основные результаты и методы интегрального исчисления функций одной действительной переменной	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>					+								Расчетно-графическая работа/1 семестр КМ-4 «Интегрирование и приложение интегрального исчисления»
основные результаты и методы дифференциального исчисления функций одной действительной переменной	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>		+	+										Контрольная работа/1 семестр КМ-2 «Производная и её применение»
основные результаты и методы дифференциального исчисления функций нескольких действительных переменных	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>						+							Контрольная работа/2 семестр КМ-1 «Частные производные» Контрольная работа/2 семестр КМ-2 «Функции нескольких переменных»
основные результаты теории числовых и функциональных рядов	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>									+				Контрольная работа/2 семестр КМ-4 «Последовательности и ряды»
основные результаты и методы интегрального исчисления функций нескольких действительных переменных	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>								+	+				Контрольная работа/2 семестр КМ-3 «Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и теория поля»
основные результаты и методы решения теории функций комплексного переменного	ИД-3 <sub>ОПК-1</sub>												+	Контрольная работа/8 семестр КМ-1 «Производная функции комплексного переменного» Контрольная работа/8 семестр КМ-2 «ТФКП»
<b>Уметь:</b>														
уметь вычислять скалярное,	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>				+									Контрольная работа/1 семестр КМ-

векторное, смешанное произведения														3 «Аналитическая геометрия»
решать системы линейных алгебраических уравнений	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>	+												Контрольная работа/1 семестр КМ-1 «Линейная алгебра»
решать линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>										+			Расчетно-графическая работа/2 семестр КМ-5 «Дифференциальные уравнения»
решать дифференциальные уравнения операционным методом	ИД-3 <sub>ОПК-1</sub>												+	Расчетно-графическая работа/8 семестр КМ-3 «Операционное исчисление»

#### **4. КОМПЕТЕНТНО-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 «Линейная алгебра» (Контрольная работа)
2. 1 семестр КМ-2 «Производная и её применение» (Контрольная работа)
3. 1 семестр КМ-3 «Аналитическая геометрия» (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 «Частные производные» (Контрольная работа)
2. 2 семестр КМ-2 «Функции нескольких переменных» (Контрольная работа)
3. 2 семестр КМ-3 «Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и теория поля» (Контрольная работа)
4. 2 семестр КМ-4 «Последовательности и ряды» (Контрольная работа)
5. 2 семестр КМ-5 «Дифференциальные уравнения» (Расчетно-графическая работа)

###### **8 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. 8 семестр КМ-1 «Производная функции комплексного переменного» (Контрольная работа)
2. 8 семестр КМ-2 «ТФКП» (Контрольная работа)
3. 8 семестр КМ-3 «Операционное исчисление» (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. 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 . – 8-е изд., стер . – М. : Дрофа, 2007 . – 509 с. – (Высшее образование: Современный учебник) . - ISBN 978-5-358-02783-1 .;
2. 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 . – 6-е изд., стереотип . – М. : Дрофа, 2004 . – 288 с. – (Высшее образование: Современный учебник) . - ISBN 5-7107-8421-4 .;
3. Бугров, Я. С. Высшая математика: В 3 т. Т.3. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного : Учебник для вузов по инженерно-техническим специальностям / Я. С. Бугров, С. М. Никольский . – 6-е изд., стереотип . – М. : Дрофа, 2004 . – 512 с. – (Высшее образование: Современный учебник) . - ISBN 5-7107-8450-8 .;
4. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты : учебное пособие / Л. А. Кузнецов . – 8-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2006 . – 240 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 5-8114-0574-X .;
5. 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, 2022 - (464 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/211952>.

### 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](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	Е-306, Лаборатория	парта со скамьей, стол преподавателя,

проведения лекционных занятий и текущего контроля	квантовой электроники	стол, стул, доска меловая, экран, оборудование специализированное, учебно-наглядное пособие
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-308, Учебная лаборатория синтеза монокристаллов	набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, оборудование специализированное
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-308, Учебная лаборатория синтеза монокристаллов	набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, оборудование специализированное
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-302, Учебная аудитория каф. "ФТЭМК"	парта со скамьей, стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	Е-310, Дисплейный класс каф. "ФТЭМК"	стол преподавателя, стол, стул, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, доска маркерная передвижная, ноутбук, компьютер персональный, учебно-наглядное пособие
Помещения для консультирования	Е-302, Учебная аудитория каф. "ФТЭМК"	парта со скамьей, стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-302/1, Склад "ФТЭМК"	стол

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Высшая математика

(название дисциплины)

#### 1 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 1 семестр КМ-1 «Линейная алгебра» (Контрольная работа)  
 КМ-2 1 семестр КМ-2 «Производная и её применение» (Контрольная работа)  
 КМ-3 1 семестр КМ-3 «Аналитическая геометрия» (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	Матрицы, определители, системы линейных уравнений. Линейные операторы					
1.1	Матрицы, определители, системы линейных уравнений. Линейные операторы		+			
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	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Комплексные числа					
4.1	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Комплексные числа				+	
5	Интегральное исчисление функции одной переменной. Несобственный интеграл с бесконечным пределом.					
5.1	Интегральное исчисление функции одной переменной. Несобственный интеграл с бесконечным пределом.					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25

#### 2 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 2 семестр КМ-1 «Частные производные» (Контрольная работа)  
 КМ-2 2 семестр КМ-2 «Функции нескольких переменных» (Контрольная работа)  
 КМ-3 2 семестр КМ-3 «Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и теория поля» (Контрольная работа)  
 КМ-4 2 семестр КМ-4 «Последовательности и ряды» (Контрольная работа)

КМ-5 2 семестр КМ-5 «Дифференциальные уравнения» (Расчетно-графическая работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	7	11	15	15
1	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных						
1.1	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных		+	+			
2	Приложения определённого интеграла: площадь, длина дуги, объём тела вращения и другие.						
2.1	Приложения определённого интеграла: площадь, длина дуги, объём тела вращения и другие.				+		
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	Обыкновенные дифференциальные уравнения						
5.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения						+
Вес КМ, %:			10	15	25	25	25

### 8 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 8 семестр КМ-1 «Производная функции комплексного переменного» (Контрольная работа)

КМ-2 8 семестр КМ-2 «ТФКП» (Контрольная работа)

КМ-3 8 семестр КМ-3 «Операционное исчисление» (Расчетно-графическая работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	3	7	14
1	Функции комплексного переменного. Разложение в ряды.				
1.1	Функции комплексного переменного. Разложение в ряды.		+	+	
2	Операционное исчисление.				
2.1	Операционное исчисление.				+

	Бec KM, %:	25	30	45
--	------------	----	----	----