

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Цифровизация в тепловой и возобновляемой энергетике

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.08
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 7; 2 семестр - 7; 3 семестр - 6; всего - 20
Часов (всего) по учебному плану:	720 часов
Лекции	1 семестр - 48 часа; 2 семестр - 64 часа; 3 семестр - 32 часа; всего - 144 часа
Практические занятия	1 семестр - 64 часа; 2 семестр - 64 часа; 3 семестр - 64 часа; всего - 192 часа
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	1 семестр - 2 часа; 2 семестр - 2 часа; 3 семестр - 2 часа; всего - 6 часов
Самостоятельная работа	1 семестр - 137,5 часа; 2 семестр - 121,5 часа; 3 семестр - 117,5 часов; всего - 376,5 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;
Экзамен	3 семестр - 0,5 часа;
	всего - 1,5 часа

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шапошникова Д.А.
	Идентификатор	R3cbdd042-ShaposhnikovDA-86929f

Д.А.
Шапошникова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Очков В.Ф.
	Идентификатор	Rd91184b2-OchkovVF-1531e2ff

В.Ф. Очков

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шацких Ю.В.
	Идентификатор	R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f

Ю.В. Шацких

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: состоит в изучении законов и закономерностей математики и отвечающих им методов расчета с развитием математического мышления

Задачи дисциплины

- изучение базовых понятий дифференциального исчисления;
- изучение базовых понятий интегрального исчисления;
- овладение математическими методами, лежащими в основе решения физических и технических задач;
- формирование математической базы, необходимой для последующего изучения дисциплин образовательной программы.

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-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-1 _{опк-3} Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	знать: - основные подходы к взятию пределов. уметь: - вычислять скалярное, векторное, смешанное произведение геометрических векторов и решать стандартные задачи с непосредственным применением этих понятий; определять положение прямой и плоскости в пространстве; - вычислять производные, дифференциалы и решать стандартные задачи с непосредственным применением этих понятий; проводить полное исследование поведения функции и строить графики; - находить решение систем линейных алгебраических уравнений.
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-2 _{опк-3} Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	знать: - основные понятия и теоремы теории числовых рядов; основные понятия и теоремы теории функциональных рядов, в частности, степенных рядов и рядов Фурье; - основные операции с комплексными числами; основные понятия и теоремы теории рядов Лорана; ТФКП;; - понятия неопределенного и определенного интеграла, основные методы вычисления; - алгоритмы решения линейного дифференциального уравнения первого порядка; алгоритмы решения линейного однородного и неоднородного дифференциального уравнения с

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<p>переменными и постоянными коэффициентами n-го порядка;</p> <ul style="list-style-type: none"> - дифференциальные операции в скалярных и векторных полях; <p>интегральные характеристики векторных полей; основные понятия теории кратных, поверхностных и криволинейных интегралов.</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать уравнение теплопроводности с различными граничными и начальными условиями; - использовать определенный интеграл в прикладных задачах; - применять аппарат операционного исчисления.
<p>ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>ИД-3_{ОПК-3} Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы распределения случайных величин. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - получать точечные оценки параметров распределения, строить доверительный интервал для математического ожидания и дисперсии нормального распределенного количественного признака, проводить проверку статистических гипотез; - непосредственно вычислять вероятности; вычислять вероятность с помощью теорем сложения и умножения.
<p>ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>ИД-4_{ОПК-3} Применяет математический аппарат численных методов</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы численного решения нелинейных уравнений; прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Цифровизация в тепловой и возобновляемой энергетике (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, 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 20 зачетных единиц, 720 часов.

№ 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	Пределы и непрерывность функции одной переменной	42	1	10	-	12	-	-	-	-	-	20	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Пределы и непрерывность функции одной переменной" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Пределы и непрерывность функции одной переменной"</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Пределы и непрерывность функции одной переменной и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [6], стр. 3-8 [12], гл.1 (8-20)</p>
1.1	Пределы и непрерывность функции одной переменной	42		10	-	12	-	-	-	-	-	20	-	
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	38		8	-	10	-	-	-	-	-	20	-	
2.1	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	38		8	-	10	-	-	-	-	-	20	-	

													<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Дифференциальное исчисление функции одной переменной"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], раздел 2 [6], стр. 9-12 [12], гл.2 (1-20)</p>
3	Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл	42	12	-	8	-	-	-	-	-	22	-	<p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл и подготовка к контрольной работе</p>
3.1	Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл	42	12	-	8	-	-	-	-	-	22	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [6], стр. 14-17 [12], гл.4 (1-21)</p>
4	Матрицы, определители, системы линейных уравнений	56	12	-	22	-	-	-	-	-	22	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Матрицы, определители, системы линейных уравнений" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p>
4.1	Матрицы, определители, системы линейных уравнений	56	12	-	22	-	-	-	-	-	22	-	<p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Матрицы, определители, системы линейных уравнений и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Матрицы,</p>

													определители, системы линейных уравнений" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], гл.3 [7], пп 1-4	
5	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	38		6	-	12	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве и подготовка к контрольной работе
5.1	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	38		6	-	12	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], гл.2 [7], пп 5, 12, 13, 8-10, 24, 25
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	252.0		48	-	64	-	2	-	-	0.5	104	33.5	
	Итого за семестр	252.0		48	-	64		2		-	0.5		137.5	
6	Интегральное исчисление функции одной переменной. Определенные, несобственные интегралы.	26	2	8	-	8	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Интегральное исчисление функции одной переменной. Определенные, несобственные интегралы. и подготовка к контрольной работе
6.1	Интегральное исчисление функции одной переменной. Определенные, несобственные интегралы.	26		8	-	8	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Интегральное исчисление функции одной переменной. Определенные, несобственные интегралы." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях

													<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Интегральное исчисление функции одной переменной. Определенные, несобственные интегралы."	
7	Последовательности и ряды	32	10	-	10	-	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу
7.1	Последовательности и ряды	32	10	-	10	-	-	-	-	-	-	12	-	Последовательности и ряды и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Последовательности и ряды" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Последовательности и ряды" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], гл.8 [12], гл.6 (1-15)
8	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	40	12	-	12	-	-	-	-	-	-	16	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных"
8.1	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	40	12	-	12	-	-	-	-	-	-	16	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], гл.4

														[8], пп 8.1, 8.4-8.6, 8.8-8.10, 8.16, 8.7, 8.13, 8.14, 8.19
9	Дифференциальные уравнения	34	10	-	10	-	-	-	-	-	-	14	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу
9.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	34	10	-	10	-	-	-	-	-	-	14	-	Дифференциальные уравнения и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Дифференциальные уравнения" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Дифференциальные уравнения" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], гл.14 [9], гл.3 стр.84-94 [12], гл.5 (1-16)
10	Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ	58	18	-	18	-	-	-	-	-	-	22	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u>
10.1	Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ	58	18	-	18	-	-	-	-	-	-	22	-	Изучение материала по разделу "Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], гл. 7-8 [3], пп 1-12 [11], пп 2.1-2.4, 2.6-2.10, 2.11, 3.1-3.4, 3.7-3.9,

													3.12-3.15 [12], гл.7 (1-26)	
11	Уравнения математической физики	26		6	-	6	-	-	-	-	-	14	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Уравнения математической физики" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Уравнения математической физики" <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Уравнения математической физики и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [9], гл.1 стр. 84-94
11.1	Уравнения математической физики	26		6	-	6	-	-	-	-	-	14	-	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	252.0		64	-	64	-	2	-	-	0.5	88	33.5	
	Итого за семестр	252.0		64	-	64	2		-		0.5	121.5		
12	Функции комплексного переменного	46	3	8	-	18	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Функции комплексного переменного" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Функции комплексного переменного и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Функции комплексного переменного" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [9], гл.1 стр.5-16 [13], пп1.1-9.2
12.1	Функции комплексного переменного	46		8	-	18	-	-	-	-	-	20	-	
13	Операционное исчисление	38		8	-	14	-	-	-	-	-	16	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Операционное исчисление и подготовка к
13.1	Операционное	38		8	-	14	-	-	-	-	-	16	-	

	исчисление												контрольной работе <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Операционное исчисление" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Операционное исчисление" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [9], гл.1 стр.5-16 [13], пп13.1-13.5
14	Теория вероятностей и математическая статистика	72	12	-	24	-	-	-	-	-	36	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], пп 1.1-4.3, 5.1-6.3, 8.1, 8.2, 10.1-13.3
14.1	Вероятности событий	24	4	-	8	-	-	-	-	-	12	-	[9], гл.2 стр.48-63
14.2	Случайные величины и их числовые характеристики	28	4	-	10	-	-	-	-	-	14	-	[10], гл. 1-5, 6-8, 10-11
14.3	Математическая статистика	20	4	-	6	-	-	-	-	-	10	-	
15	Численные методы	24	4	-	8	-	-	-	-	-	12	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u>
15.1	Численные методы	24	4	-	8	-	-	-	-	-	12	-	[14], стр.9-596
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	216.0	32	-	64	-	2	-	-	0.5	84	33.5	
	Итого за семестр	216.0	32	-	64	2	-	-	-	0.5	117.5		
	ИТОГО	720.0	-	144	-	192	6	-	-	1.5	376.5		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КНР – 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. Пределы и непрерывность функции одной переменной

1.1. Пределы и непрерывность функции одной переменной

Множества, операции над ними. Понятие функции. Предел функции в точке. Свойства пределов. Непрерывные функции в точке. Свойства непрерывных функций. Асимптотические разложения. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми. Точки разрыва, их классификация. Асимптоты.

2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

2.1. 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 Лопиталя. Выпуклость функции. Достаточные условия выпуклости функции. Точки перегиба. Полное исследование функции. Формула Тейлора. Параметрически заданные функции. Построение графиков функций..

3. Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл

3.1. Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл

Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства. Интегрирование по частям и замена переменной в неопределённом интеграле. Методы интегрирования функций различного типа..

4. Матрицы, определители, системы линейных уравнений

4.1. Матрицы, определители, системы линейных уравнений

Матрицы. Действия с ними. Определители и их свойства. Обратная матрица. Метод Гаусса решения систем уравнений. Правило Крамера. Теория решения СЛАУ. ФСР.

5. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве

5.1. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве

Системы координат: декартова, полярная. Скалярное, векторное, смешанное произведения и их приложения. Прямая и плоскость в пространстве. Кривые и поверхности второго порядка..

6. Интегральное исчисление функции одной переменной. Определенные, несобственные интегралы.

6.1. Интегральное исчисление функции одной переменной. Определенные, несобственные интегралы.

Определённый интеграл и его геометрический смысл. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственный интеграл с бесконечным пределом. Абсолютная и условная сходимости. Теоремы сравнения. Несобственный интеграл от неограниченной функции..

7. Последовательности и ряды

7.1. Последовательности и ряды

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.

8. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

8.1. 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.

9. Дифференциальные уравнения

9.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

Дифференциальные уравнения, основные понятия. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные типы уравнений первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения высшего порядка. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений однородного уравнения. Метод подбора частного решения неоднородного уравнения..

10. Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ

10.1. 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.

11. Уравнения математической физики

11.1. Уравнения математической физики

Классификация ДУ в ЧП второго порядка. Задача Штурма–Лиувилля, свойства собственных значений и собственных функций. Краевые задачи для уравнения теплопроводности, метод разделения переменных..

12. Функции комплексного переменного

12.1. Функции комплексного переменного

Комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, различные формы записи. Действия над комплексными числами. Числовые ряды в комплексной области. Понятие функции комплексного переменного. Предел, непрерывность. Основные функции

комплексного переменного. Производная функции комплексного переменного. Аналитическая функция и ее свойства. Ряд Тейлора и ряд Лорана. Нули аналитических функций. Изолированные особые точки, их классификация. Интеграл от функции комплексного переменного. Интегральная формула Коши. Вычет. Теорема Коши о вычетах. Вычисление интегралов с помощью вычетов.

13. Операционное исчисление

13.1. Операционное исчисление

Преобразование Лапласа, его свойства. Применение преобразования Лапласа к решению линейных дифференциальных уравнений и систем.

14. Теория вероятностей и математическая статистика

14.1. Вероятности событий

Понятие события в теории вероятностей. Аксиомы теории вероятностей. Классическое определение вероятности случайного события. Использование элементов комбинаторики для оценки вероятности случайного события. Частота и относительная частота события. Оценка вероятности по относительной частоте. Квадрируемость множества. Геометрическое определение вероятности. Алгебра событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Закон Пуассона. Простейший поток событий.

14.2. Случайные величины и их числовые характеристики

Дискретные и непрерывные случайные величины. Формы законов распределения случайных величин (ряд распределения, функция распределения, плотность вероятности). Свойства законов распределения скалярных случайных величин. Типовые законы распределения непрерывных скалярных случайных величин (равномерное, показательное, нормальное распределения). Понятие о числовых характеристиках случайных величин. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства. Среднее квадратичное отклонение. Мода. Медиана.

14.3. Математическая статистика

Задачи математической статистики. Генеральные и выборочные совокупности. Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения. Выборочные характеристики случайных величин. Оценки. Несмещенные, состоятельные и эффективные оценки. Оценки математического ожидания и дисперсии. Теория точечных оценок. Функция правдоподобия. Метод наибольшего правдоподобия, метод моментов. Теория интервального оценивания. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Построение доверительных интервалов для оценки параметров выборки из нормальной совокупности. Статистическая проверка гипотез. Статистическая гипотеза. Ошибки 1-го и 2-го рода. Отыскание критических областей. Мощность критерия. Проверка гипотез о совпадении параметров распределения. Сравнение средних и дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Проверка гипотез о виде распределения. Непараметрические критерии согласия. Теорема Пирсона. Критерий хи-квадрат, критерий Колмогорова. Примеры использования этих критериев..

15. Численные методы

15.1. Численные методы

Теория погрешностей. Погрешность вычислений. Обусловленность вычислительной задачи. Понятие числа обусловленности. Решение нелинейных уравнений. Методы бисекции, простых итераций, Ньютона. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Итерационные методы. Приближение табличных функций алгебраическими многочленами. Интерполяция сплайнами. Метод наименьших квадратов. Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Метод сеток решения краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения 2-го порядка. Численные методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Приближенное решение начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности используя явную схему.

3.3. Темы практических занятий

1. 2 семестр

1. Определенный интеграл. Замена переменных в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
2. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длин дуг.
3. Несобственные интегралы с бесконечными пределами.
4. Двойной интеграл в декартовых координатах (задание области интегрирования неравенствами, расстановка пределов интегрирования, изменение порядка интегрирования, вычисление).
5. Двойной интеграл в полярных координатах.
6. Тройной интеграл в декартовых координатах. Тройной интеграл в цилиндрических координатах. Тройной интеграл в сферических координатах.
7. Поверхностные интегралы первого рода. Вычисление площади поверхности.
8. Векторное поле. Вычисление потока векторного поля. Вычисление потока векторного поля через замкнутую поверхность непосредственно и по формуле Остроградского.
10. Уравнение колебаний струны. Уравнение теплопроводности. Задача Дирихле на отрезке и в круге.
11. Функции нескольких переменных. Область определения, линии и поверхности уровня. Частные производные. Полный дифференциал.
12. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения.
13. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Производные от неявных функций.
14. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.
15. Дифференцирование сложных функций. Градиент скалярного поля. Производные по направлению.

16. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость
Признак Лейбница для знакопеременных рядов.
17. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Формула Тейлора. Необходимое
условие экстремума. Экстремум функции двух переменных.
18. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции на замкнутом
множестве.
19. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости. Интегрирование и
дифференцирование степенных рядов.
20. Дифференциальные уравнения 1-го порядка (уравнения с разделяющимися
переменными, однородные, линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в
полных дифференциалах). Задача Коши.
21. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие
понижение порядка.
22. Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными
коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Уравнения
со специальной правой частью.
23. Метод вариации произвольных постоянных.;
2. 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 Лопитала. 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. Матрицы. Различные виды матриц. Операции над матрицами. Определители матриц.

16. Свойства определителей. Вычисление определителей. Обратная матрица. Вычисление обратной матрицы.

17. Системы линейных уравнений и их представление в матричном виде. Решение матричных уравнений. Решение систем линейных уравнений с помощью формул Крамера.

18. Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к ступенчатому виду. Ранг матрицы. Методы вычисления ранга матрицы. Базисный минор матрицы.

19. Однородная система m линейных уравнений с n неизвестными. Фундаментальная система решений. Общее решение. Неоднородная система m линейных уравнений с n неизвестными. Структура общего решения.

20. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Собственные значения и собственные векторы матрицы.

21. 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.

22. Уравнения плоскости в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Уравнения прямой в пространстве.

23. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка.

24. Полярная система координат. Построение кривых, заданных в полярной системе координат.;

3. 3 семестр

1. Теория функций комплексного переменного. Комплексные числа и действия с ними.

- Комплексно-сопряженные числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Множества на комплексной плоскости.
2. Возведение комплексного числа в степень и извлечение корня. Формула Муавра. Решение уравнений.
 3. Элементарные функции комплексного переменного. Решение уравнений.
 4. Производная функции комплексного переменного. Аналитические функции. Условия Коши-Римана. Восстановление аналитической функции по известной ее действительной или мнимой части.
 5. Ряды в комплексной плоскости. Степенной ряд. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Лорана.
 6. Нули функции. Изолированные особые точки. Их классификация.
 7. Интегрирование функции комплексного переменного. Вычеты. Вычисление контурных интегралов.
 8. Применение вычетов к вычислению определенных интегралов.
 9. Преобразование Лапласа. Функция-оригинал и ее изображение. Свойства оригиналов и изображений. Нахождение изображения по оригиналу. Восстановление оригинала по изображению.
 10. Понятие свертки. Формула Дюамеля. Решение ДУ с постоянными коэффициентами и систем линейных д.у. с помощью преобразования Лапласа. Применение интеграла Дюамеля и теоремы Бореля.
 11. Теория вероятностей. Случайные события. Комбинаторика. Алгебра событий. Свойства операций над событиями, полная группа событий. Диаграммы Эйлера-Венна. Классическое определение вероятности. Непосредственный подсчет вероятностей в классической схеме с использованием основных формул комбинаторики.
 12. Теоремы сложения и умножения вероятностей, условные вероятности, независимость событий. Вероятность появления хотя бы одного из нескольких независимых событий. Геометрическая вероятность. Задача о встрече.
 13. Задача о выборке. Повторные независимые испытания. Схема Бернулли. Задачи на вычисление вероятностей по формуле Бернулли, наивероятнейшее число появления события, пуассоновский предел, теорема Муавра-Лапласа. Вероятность отклонения частоты от вероятности.
 14. Схемы гипотез. Задачи на формулу полной вероятности и формулу Байеса.
 15. Случайные величины. Дискретные случайные величины. Построение ряда распределения дискретной случайной величины, нахождение функции распределения, математического ожидания, дисперсии, среднеквадратичного отклонения. Вероятность попадания в интервал. Задачи на биномиальное, пуассоновское, геометрическое распределения.

16. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения, числовые характеристики НСВ. Решение задач на равномерное и показательное распределение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Вероятность попадания в интервал. Применение теоремы Муавра - Лапласа.

17. Функции случайных величин. Предельные теоремы ТВ. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.

18. Двумерное распределение. Совместное распределение дискретного случайного вектора и его свойства. Нахождение одномерных распределений. Задачи на корреляционные связи.

19. Математическая статистика. Генеральные и выборочные совокупности. Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения. Выборочные характеристики случайных величин. Оценки. Несмещенные, состоятельные и эффективные оценки. Оценки математического ожидания и дисперсии. Теория точечных оценок. Функция правдоподобия. Метод наибольшего правдоподобия, метод моментов. Теория интервального оценивания. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Построение доверительных интервалов для оценки параметров выборки из нормальной совокупности.

19. Статистическая проверка гипотез. Статистическая гипотеза. Ошибки 1-го и 2-го рода. Отыскание критических областей. Мощность критерия. Проверка гипотез о совпадении параметров распределения. Сравнение средних и дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Проверка гипотез о виде распределения. Непараметрические критерии согласия. Теорема Пирсона. Критерий хи-квадрат, критерий Колмогорова. Примеры использования этих критериев.

20. Численные методы. Решение нелинейных уравнений. Скорость сходимости. Метод бисекции. Метод Ньютона. Метод секущих.

13. Решение СЛАУ. Прямые и итерационные методы. Метод Гаусса. Метод простых итераций. Метод Зейделя.

14. Численное интегрирование. Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона.

15. Численное дифференцирование. Решение задачи Коши. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты..

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 "Пределы и непрерывность функции одной переменной"

2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Дифференциальное исчисление функции одной переменной"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Матрицы, определители, системы линейных уравнений"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Интегральное исчисление функции одной переменной. Определенные, несобственные интегралы."
7. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Последовательности и ряды"
8. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных"
9. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Дифференциальные уравнения"
10. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ"
11. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Уравнения математической физики"
12. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Функции комплексного переменного"
13. 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	13	14	15	
Знать:																	
основные подходы к взятию пределов	ИД-1 _{ОПК-3}	+															Контрольная работа/1 семестр КМ-1 «Пределы»
дифференциальные операции в скалярных и векторных полях; интегральные характеристики векторных полей; основные понятия теории кратных, поверхностных и криволинейных интегралов	ИД-2 _{ОПК-3}								+		+						Контрольная работа/2 семестр КМ-4 «Кратные интегралы. Поток векторного поля»
алгоритмы решения линейного дифференциального уравнения первого порядка; алгоритмы решения линейного однородного и неоднородного дифференциального уравнения с переменными и постоянными коэффициентами n-го порядка	ИД-2 _{ОПК-3}										+						Контрольная работа/2 семестр КМ-3 "Дифференциальные уравнения"
понятия неопределенного и определенного интеграла, основные методы вычисления	ИД-2 _{ОПК-3}			+													Контрольная работа/1 семестр КМ-5 «Интегралы»
основные операции с комплексными числами; основные понятия и теоремы теории рядов Лорана; ТФКП;	ИД-2 _{ОПК-3}												+				Контрольная работа/3 семестр КМ-1 «Комплексные числа» Контрольная работа/3 семестр КМ-4 «ТФКП»
основные понятия и теоремы теории числовых рядов; основные	ИД-2 _{ОПК-3}							+									Контрольная работа/2 семестр КМ-2 «Ряды»

понятия и теоремы теории функциональных рядов, в частности, степенных рядов и рядов Фурье																			
основные законы распределения случайных величин	ИД-3 _{ОПК-3}																+		Контрольная работа/3 семестр КМ-3 "Случайные величины"
методы численного решения нелинейных уравнений; прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	ИД-4 _{ОПК-3}																	+	Расчетно-графическая работа/3 семестр КМ-7 "Численные методы"
Уметь:																			
находить решение систем линейных алгебраических уравнений	ИД-1 _{ОПК-3}																		Контрольная работа/1 семестр КМ-2 «Линейная алгебра. СЛАУ»
вычислять производные, дифференциалы и решать стандартные задачи с непосредственным применением этих понятий; проводить полное исследование поведения функции и строить графики	ИД-1 _{ОПК-3}																	+	Контрольная работа/1 семестр КМ-3 «Дифференцирование»
вычислять скалярное, векторное, смешанное произведение геометрических векторов и решать стандартные задачи с непосредственным применением этих понятий; определять положение прямой и плоскости в пространстве	ИД-1 _{ОПК-3}																		Контрольная работа/1 семестр КМ-4 «Аналитическая геометрия»
применять аппарат операционного исчисления	ИД-2 _{ОПК-3}																	+	Контрольная работа/3 семестр КМ-6

																		"Преобразование Лапласа"
использовать определенный интеграл в прикладных задачах	ИД-2 _{ОПК-3}																	Контрольная работа/2 семестр КМ-1 «Определенный интеграл»
решать уравнение теплопроводности с различными граничными и начальными условиями	ИД-2 _{ОПК-3}																	Расчетно-графическая работа/2 семестр КМ-5 «Уравнения в частных производных»
непосредственно вычислять вероятности; вычислять вероятность с помощью теорем сложения и умножения	ИД-3 _{ОПК-3}																	Контрольная работа/3 семестр КМ-2 "Случайные события"
получать точечные оценки параметров распределения, строить доверительный интервал для математического ожидания и дисперсии нормального распределенного количественного признака, проводить проверку статистических гипотез	ИД-3 _{ОПК-3}																	Расчетно-графическая работа/3 семестр КМ-5 "Математическая статистика"

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 «Пределы» (Контрольная работа)
2. 1 семестр КМ-2 «Линейная алгебра. СЛАУ» (Контрольная работа)
3. 1 семестр КМ-3 «Дифференцирование» (Контрольная работа)
4. 1 семестр КМ-4 «Аналитическая геометрия» (Контрольная работа)
5. 1 семестр КМ-5 «Интегралы» (Контрольная работа)

2 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. 2 семестр КМ-1 «Определенный интеграл» (Контрольная работа)
2. 2 семестр КМ-2 «Ряды» (Контрольная работа)
3. 2 семестр КМ-3 "Дифференциальные уравнения" (Контрольная работа)
4. 2 семестр КМ-4 «Кратные интегралы. Поток векторного поля» (Контрольная работа)
5. 2 семестр КМ-5 «Уравнения в частных производных» (Расчетно-графическая работа)

3 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. 3 семестр КМ-1 «Комплексные числа» (Контрольная работа)
2. 3 семестр КМ-2 "Случайные события" (Контрольная работа)
3. 3 семестр КМ-3 "Случайные величины" (Контрольная работа)
4. 3 семестр КМ-4 «ТФКП» (Контрольная работа)
5. 3 семестр КМ-5 "Математическая статистика" (Расчетно-графическая работа)
6. 3 семестр КМ-6 "Преобразование Лапласа" (Контрольная работа)
7. 3 семестр КМ-7 "Численные методы" (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».

Экзамен (Семестр №3)

Итоговая оценка по курсу выставляется согласно оценке промежуточной аттестации за 3 семестр.

В диплом выставляется оценка за 3 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. Сборник задач и типовых расчетов по общему и специальным курсам высшей математики : учебное пособие / Е. П. Богомолова, А. И. Бараненков, И. М. Петрушко . – СПб. : Лань-Пресс, 2015 . – 464 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1833-6 .;
2. Курс высшей математики: Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление. Ч.1: Практические занятия : Учебное пособие для всех специальностей МЭИ / И. М. Петрушко, Л. А. Кузнецов, Г. Г. Кошелева, и др., Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2000 . – 160 с. - ISBN 5-7046-0631-8 .;
3. Курс высшей математики. Кратные интегралы. Векторный анализ. Лекции и практикум : учебное пособие для вузов по направлениям: "Технические науки", "Техника и технологии" / И. М. Петрушко, [и др.] ; общ. ред. И. М. Петрушко . – 2-е изд., испр . – СПб. : Лань-Пресс, 2007 . – 320 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-0727-9 .;
4. Курс высшей математики. Ряды. Лекции и практические занятия : учебное пособие по курсу "Высшая математика" для МЭИ (ТУ) по всем направлениям / И. М. Петрушко, П. С. Геворкян, Р. Р. Гонцов, [и др.], Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2009 . – 172 с. - ISBN 978-5-383-00298-8 .;
5. Курс высшей математики. Теория вероятностей. Лекции и практикум : учебное пособие для вузов по направлениям "Технические науки", "Техника и технологии" / И. М. Петрушко, [и др.] . – 3-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2008 . – 352 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-0728-6 .;
6. Зимина О. В., Кириллов А. И., Сальникова Т. А.- "Решебник. Высшая математика", Издательство: "ФИЗМАТЛИТ", Москва, 2000 - (368 с.)
https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59273;
7. 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 .;
8. 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 . – 6-е изд., стереотип . – М. : Дрофа, 2004 . – 512 с. – (Высшее образование: Современный учебник) . - ISBN 5-7107-8449-4 .;
9. 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 .;
10. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман . – 11-е изд., перераб . – М. : Высшее образование, 2006 . – 404 с. – (Основы наук) . - ISBN 5-9692003-2-8 .;
11. 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 . – 5-е изд., стереотип . – М. : Дрофа, 2003 . – 512 с. – (Высшее образование: Современный учебник) . - ISBN 5-7107-6556-2 .;
12. Кузнецов, Л. А. Сборник задач по высшей математике. Типовые расчеты : учебное пособие / Л. А. Кузнецов . – 4-е изд., стереотип . – СПб. : Лань-Пресс, 2005 . – 240 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 5-8114-0574-X .;
13. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной. Лекции и практикум : учебное пособие / И. М. Петрушко, [и др.] ; общ. ред. И. М. Петрушко . – СПб. : Лань-Пресс, 2019 . – 368 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1064-4 .;

14. Амосов, А. А. Вычислительные методы : учебное пособие / А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова . – 4-е изд., стер . – Санкт-Петербург : Лань, 2021 . – 672 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1623-3 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

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. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
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	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	В-205, Учебная лаборатория технической термодинамики	рабочее место сотрудника, стол преподавателя, стол, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, инвентарь специализированный, стенд лабораторный, учебно-наглядное пособие
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Г-410, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-410, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	В-405/1, Кабинет сотрудников каф.	кресло рабочее, стол, стол для оргтехники, стул, шкаф, тумба, компьютерная сеть с

	«ВМ»	выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	В-404/1а, Кладовая	

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 1 семестр КМ-1 «Пределы» (Контрольная работа)
 КМ-2 1 семестр КМ-2 «Линейная алгебра. СЛАУ» (Контрольная работа)
 КМ-3 1 семестр КМ-3 «Дифференцирование» (Контрольная работа)
 КМ-4 1 семестр КМ-4 «Аналитическая геометрия» (Контрольная работа)
 КМ-5 1 семестр КМ-5 «Интегралы» (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	8	12	14	15
1	Пределы и непрерывность функции одной переменной						
1.1	Пределы и непрерывность функции одной переменной		+				
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной						
2.1	Дифференциальное исчисление функции одной переменной				+		
3	Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл						
3.1	Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл						+
4	Матрицы, определители, системы линейных уравнений						
4.1	Матрицы, определители, системы линейных уравнений			+			
5	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве						
5.1	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве					+	
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-6 2 семестр КМ-1 «Определенный интеграл» (Контрольная работа)
 КМ-7 2 семестр КМ-2 «Ряды» (Контрольная работа)
 КМ-8 2 семестр КМ-3 "Дифференциальные уравнения" (Контрольная работа)
 КМ-9 2 семестр КМ-4 «Кратные интегралы. Поток векторного поля» (Контрольная работа)
 КМ- 2 семестр КМ-5 «Уравнения в частных производных» (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10
		Неделя КМ:	4	6	12	14	16
1	Интегральное исчисление функции одной переменной. Определенные, несобственные интегралы.						
1.1	Интегральное исчисление функции одной переменной. Определенные, несобственные интегралы.		+				
2	Последовательности и ряды						
2.1	Последовательности и ряды			+			
3	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных						
3.1	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных					+	
4	Дифференциальные уравнения						
4.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения.				+		
5	Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ						
5.1	Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ					+	
6	Уравнения математической физики						
6.1	Уравнения математической физики						+
Вес КМ, %:			20	20	20	25	15

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

КМ- 3 семестр КМ-1 «Комплексные числа» (Контрольная работа)

12

КМ- 3 семестр КМ-2 "Случайные события" (Контрольная работа)

13

КМ- 3 семестр КМ-3 "Случайные величины" (Контрольная работа)

14

КМ- 3 семестр КМ-4 «ТФКП» (Контрольная работа)

15

КМ- 3 семестр КМ-5 "Математическая статистика" (Расчетно-графическая работа)

16

КМ- 3 семестр КМ-6 "Преобразование Лапласа" (Контрольная работа)

17

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-12	КМ-13	КМ-14	КМ-15	КМ-16	КМ-17	КМ-18
		Неделя КМ:	3	5	8	9	12	15	16
1	Функции комплексного переменного								
1.1	Функции комплексного переменного		+			+			
2	Операционное исчисление								
2.1	Операционное исчисление							+	
3	Теория вероятностей и математическая статистика								
3.1	Вероятности событий			+					
3.2	Случайные величины и их числовые характеристики				+				
3.3	Математическая статистика						+		
4	Численные методы								
4.1	Численные методы								+
Вес КМ, %:			10	15	15	15	15	15	15