

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: Автономные энергетические системы

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.07
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 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Капицына Т.В.
	Идентификатор	R2b1e4b7e-KapitsynaTV-1a69b3e3

Т.В. Капицына

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ланская И.И.
	Идентификатор	R3db6324d-Lanskyall-6f410db9

И.И. Ланская

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кулешов Н.В.
	Идентификатор	Re9c42de9-KuleshovNV-bc390ed6

Н.В. Кулешов

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; - понятия неопределенного и определенного интеграла, основные методы вычисления. уметь: - находить решение систем линейных алгебраических уравнений; - 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; - Применять основные формулы элементарной математики к решению задач. Применять свойства элементарных функций к построению графиков, решению уравнений и неравенств.
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и	ИД-2 _{ОПК-3} Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных	знать: - алгоритмы решения линейного дифференциального уравнения первого порядка; алгоритмы решения линейного однородного и неоднородного дифференциального уравнения с переменными и постоянными коэффициентами n-го порядка;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
экспериментального исследования при решении профессиональных задач	уравнений	- основные понятия и теоремы теории числовых рядов; основные понятия и теоремы теории функциональных рядов, в частности, степенных рядов и рядов Фурье; - дифференциальные операции в скалярных и векторных полях; интегральные характеристики векторных полей; основные понятия теории кратных, поверхностных и криволинейных интегралов; - основные операции с комплексными числами; основные понятия и теоремы теории рядов Лорана; ТФКП; теории операционного исчисления. уметь: - решать уравнение теплопроводности с различными граничными и начальными условиями; - вычислять частные производные и дифференциалы, применять аппарат дифференциального исчисления функций нескольких переменных для решения различных типовых задач.
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-3 _{ОПК-3} Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	знать: - законы распределения и числовые характеристики дискретных, непрерывных случайных величин, схему независимых испытаний; стандартные распределения. уметь: - непосредственно вычислять вероятности; вычислять вероятность с помощью теорем сложения и умножения.
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-4 _{ОПК-3} Применяет математический аппарат численных методов	знать: - методы численного решения нелинейных уравнений; прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. уметь: - применять различные методы приближения функций; применять явные и неявные численные методы решения задачи Коши; применять

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		методы численного решения начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Автономные энергетические системы (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	Элементарная математика	34	1	6	-	8	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Элементарная математика" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе
1.1	Элементарная математика	34		6	-	8	-	-	-	-	-	20	-	
2	Пределы и непрерывность функции одной переменной	38		8	-	10	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Пределы и непрерывность функции одной переменной" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [6], Гл. 3 [12], I: № 8-20.
2.1	Пределы и непрерывность функции одной переменной	38		8	-	10	-	-	-	-	-	20	-	
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	40		10	-	10	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Дифференциальное исчисление функции одной переменной" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], Раздел 2 [6], Гл. 4, 5 [12], II: № 1-20.
3.1	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	40		10	-	10	-	-	-	-	-	20	-	
4	Матрицы, определители,	58			12	-	22	-	-	-	-	-	24	-

	системы линейных уравнений												определители, системы линейных уравнений" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], III: № 1.2, 1.4, 1.8, 1.12, 1.24, 1.36, 1.42, 1.46, 1.50, 1.52, 2.10, 2.12, 2.14, 3.6, 3.8, 3.12, 3.18, 3.22. [6], Гл. 2 [7], § 1.- 4.	
4.1	Матрицы, определители, системы линейных уравнений	58		12	-	22	-	-	-	-	-	24	-	
5	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	46		12	-	14	-	-	-	-	-	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 и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], II: № 1.36, 5.2, [6], Гл. 1 [7], §§ 5, 12, 13, 8-10, § 24, 25
5.1	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	46		12	-	14	-	-	-	-	-	20	-	
	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.	38	2	10	-	10	-	-	-	-	18	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Интегральное исчисление функции одной переменной. Определенные, несобственные интегралы. и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Интегральное исчисление функции одной переменной. Определенные, несобственные интегралы." материалу. Дополнительно	
6.1	Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл	22		6	-	6	-	-	-	-	-	10	-	
6.2	Интегральное исчисление функции одной переменной. Определенные, несобственные интегралы.	16		4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	

													студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Интегральное исчисление функции одной переменной. Определенные, несобственные интегралы." <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Интегральное исчисление функции одной переменной" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [6], Гл. 7, 8 [12], IV: № 1-21.
7	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	22	8	-	8	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], IV: № 12.8-12.14, 13.13-13.23, 13.31-13.37, 13.58-13.64, VIII: № 1.5-1.6. IV: № 14.5-15.4, 15.13-15.20, 17.1-17.6. [6], Гл. 6 [8], § 8.1, 8.4-8.6, 8.8.- 8.10, 8.16, 8.7, 8.13, 8.14, 8.19.
7.1	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	22	8	-	8	-	-	-	-	-	6	-	
8	Дифференциальные уравнения	58	16	-	16	-	-	-	-	-	26	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Дифференциальные уравнения" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u>
8.1	Дифференциальные уравнения. ОДУ.	36	10	-	10	-	-	-	-	-	16	-	
8.2	Дифференциальные уравнения. ДУ в ЧП	22	6	-	6	-	-	-	-	-	10	-	

	второго порядка.												<u>источников:</u> [1], XIV: № 1.1-1.20, 2.1-2.4, 3.1-3.4, 4.1-4.4 [6], Гл. 11 [9], III., стр.84-94 [12], V: № 1-16.	
9	Последовательности и ряды	38		10	-	10	-	-	-	-	-	18	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Последовательности и ряды" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], Раздел 8 [6], Гл. 10 [12], VI: № 1-15
9.1	Последовательности и ряды	38		10	-	10	-	-	-	-	-	18	-	
10	Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ	60		20	-	20	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], VII: № 1.7-2.4, 2.16-3.5, 3.17-4.4, 4.11-4.13, 5.3-5.6, 6.4-6.7, VIII: №. 1.17-1.24, 2.4-2.12. [3], §§ 1- 12. [6], Гл. 12-14 [11], §§ 2.1-2.4, 2.6-2.10, 2.11, 3.1-3.4, 3.7-3.9, 3.12-3.15. [12], VII: № 1-26.
10.1	Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ	60		20	-	20	-	-	-	-	-	20	-	
	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			
11	Функции комплексного переменного	48	3	12	-	24	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Функции комплексного переменного" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе	
11.1	Функции комплексного	48		12	-	24	-	-	-	-	-	12	-	

	переменного													<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [9], I., стр.5-16 [13], §§ 1.1.- 9.2.
12	Операционное исчисление	22	4	-	8	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу	
12.1	Операционное исчисление	22	4	-	8	-	-	-	-	-	10	-	"Операционное исчисление" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [9], I., стр.5-16 [13], §§ 13.1.- 13.5.	
13	Вероятности событий	22	4	-	8	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u>	
13.1	Вероятности событий	22	4	-	8	-	-	-	-	-	10	-	Повторение материала по разделу "Вероятности событий" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Вероятности событий" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], № 1.1-1.20, 2.1-2.10, 3.1-3.10, 4.1-4.20, 5.1-5.20, 6.1-6.107.1-7.8, 8.1-8.20, 9.1-9.16, 11.1-11.30 [5], §§ 1.1- 4.3, [10], Гл. 1-5, 6-8, 9, 10-11,	
14	Случайные величины и их числовые характеристики	24	4	-	8	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Случайные величины и их числовые характеристики"	
14.1	Случайные величины и их числовые характеристики	24	4	-	8	-	-	-	-	-	12	-	подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], № 1.1-1.20, 2.1-2.10, 3.1-3.10, 4.1-4.20, 5.1-5.20, 6.1-6.107.1-7.8, 8.1-8.20, 9.1-9.16, 11.1-11.30	

														[5], §§ 5.1-6.3, 8.1, 8.2, 10.1-13.3 [9], П., стр.48-63 [10], Гл. 1-5, 6-8, 9, 10-11,
15	Численные методы	64		8	-	16	-	-	-	-	-	40	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Численные методы". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Численные методы" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Численные методы и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Численные методы" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Численные методы"
15.1	Численные методы	64		8	-	16	-	-	-	-	-	40	-	
	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; КПр – 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. Элементарная математика

1.1. Элементарная математика

Формулы сокращенного умножения. Действия с одночленами и многочленами. Разложение на множители. Теорема Безу и следствие из нее. Деление многочленов уголком. Модуль. Простейшие уравнения и неравенства с модулем.. Простейшие рациональные уравнения и неравенства. Дробно-рациональные выражения. Простейшие рациональные и иррациональные уравнения и неравенства. Методы решения дробно-рациональных неравенств.. Множества, операции над ними. Промежутки числовой оси. Логическая символика. Понятие функции. Способы ее задания. Графики функций. Понятие сложной функции. Элементарные функции, их свойства. Графики элементарных функций..

2. Пределы и непрерывность функции одной переменной

2.1. 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.

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

4. Матрицы, определители, системы линейных уравнений

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.

6.1. 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..

6.2. 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 сходимость. Теоремы сравнения. Несобственный интеграл от неограниченной функции..

7. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

7.1. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Производная по направлению, градиент. Существование и дифференцируемость неявной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции нескольких переменных. Локальный экстремум функции нескольких переменных.

8. Дифференциальные уравнения

8.1. Дифференциальные уравнения. ОДУ.

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..

8.2. Дифференциальные уравнения. ДУ в ЧП второго порядка.

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

9. Последовательности и ряды

9.1. 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..

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. Функции комплексного переменного

11.1. 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.

12. Операционное исчисление

12.1. Операционное исчисление

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

13. Вероятности событий

13.1. 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. Случайные величины и их числовые характеристики

14.1. 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.

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. Определители. Свойства определителей.;
2. Матрицы. Операции над матрицами.;
3. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональностей.;
4. Интегрирование рациональных функций.;
5. Первообразная функция и неопределенный интеграл, их свойства. Таблица неопределенных интегралов. Простейшие методы вычисления неопределенных интегралов. Интегрирование по частям и замена переменной.;
6. Формула Тейлора. Разложение функций по формуле Тейлора. Правило Лопиталя. Раскрытие различного типа неопределенностей.;
7. Дифференцирование сложной функции. Производные неявных функций.;
8. Двойной интеграл в декартовых и в полярных координатах.;
9. Численное дифференцирование. Численное интегрирование.;
10. Плоскость в пространстве. Прямая в пространстве.;
11. Специальные виды полей (соленоидальное и потенциальное поля). Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.;
12. Исследование функций с помощью производной первого порядка. Исследование функций с помощью производной второго порядка и производных высших порядков. Общая схема исследования функций и построения графиков.;
13. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод подбора. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных.;
14. Линейные пространства. Примеры.;
15. Геометрические векторы. Линейные операции. Скалярное произведение векторов (2 часа)
Векторное и смешанное произведения векторов.;
16. Приведение матрицы к ступенчатому виду. Ранг матрицы.;
17. Бесконечно большие функции. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы. Точки разрыва и их классификация. Асимптоты графика функции.;
18. Классификация линейных уравнений в частных производных 2-го порядка. Приведение к каноническому виду линейного уравнения в частных производных второго порядка.;
19. Решение нелинейных уравнений. Методы бисекции, простых итераций, Ньютона.;
20. Сходимость рядов с положительными членами. Признаки сравнения. Признаки Даламбера, Коши, интегральный.;
21. Линейный оператор. Матрица линейного оператора. Собственные значения и векторы линейного оператора.;
22. Понятие функции. Предел функции в точке. Непрерывность функции в точке. Простейшие приемы вычисления пределов.;
23. Обратная матрица. Вычисление обратной матрицы.;
24. Задача Штурма-Лиувилля для уравнения $(X(x)+\mu X(x))''$ на отрезке $[0,1]$. (2 часа)
Решение однородной задачи для уравнения теплопроводности методом разделения переменных.;
25. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Задача Коши.;
26. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций.;

27. Определённый интеграл. Замена переменных. Интегрирование по частям. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длин дуг;
28. Правило Крамера. Однородные системы линейных алгебраических уравнений. Неоднородные системы линейных алгебраических уравнений.;
29. Поверхностные интегралы первого рода. Поток векторного поля через незамкнутую и замкнутую поверхность (по определению и по формуле Остроградского).;
30. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Формула Тейлора. Экстремум функции двух переменных.;
31. Множества, операции над ними. Промежутки числовой оси. Логическая символика. Понятие функции. Способы ее задания. Графики функций. Понятие сложной функции. Элементарные функции, их свойства. Графики элементарных функций.;
32. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка;
33. Числовые ряды. Необходимое условие сходимости. Сумма ряда.;
34. Работа силового поля. Циркуляция векторного поля вдоль замкнутого контура. Теорема Стокса.;
35. Бесконечно малые функции, их свойства. Эквивалентные бесконечно малые функции. Раскрытие неопределенностей с помощью таблицы эквивалентных.;
36. Понятие производной. Правила вычисления производной. Таблица производных. Производная сложной функции. Логарифмическая производная.;
37. Знакопеременные числовые ряды. Теорема Лейбница, оценка остатка ряда.;
38. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. Итерационные методы. Метод прогонки решения трехдиагональных систем уравнений.;
39. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно. Касательная и нормаль к кривой Дифференциал. Правила вычисления дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков;
40. Степенной ряд. Область сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора и его приложения.;
41. Интегрирование функций комплексного переменного.;
42. Комплексные числа. Формы записи. Действия с комплексными числами.;
43. Элементарные функции комплексного переменного. Производная функции комплексного переменного;
44. Метод сеток решения краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения 2-го порядка. Численные методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод конечных разностей для решения краевой задачи и оценка погрешности по правилу Рунге. Приближенное решение начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности используя явную схему.;
45. Разложение функций в ряд Тейлора. Ряды Лорана. Классификация изолированных особых точек.;
46. Вычисление вычетов. Вычисление интегралов с помощью вычетов.;
47. Функция-оригинал и ее изображение по Лапласу. Свойства оригиналов и изображений.;
48. Применение операционного исчисления к решению линейных дифференциальных уравнений и систем с постоянными коэффициентами.;
49. Комбинаторика. Элементы дискретного анализа. Алгебра событий. Вычисление вероятностей событий. Свойства вероятностей. Теоремы сложения и умножения вероятностей.;
50. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Простейший поток событий. Формула Пуассона.;
51. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Функция распределения. Функция плотности вероятности. Числовые характеристики случайных величин.;

52. Закон распределения суммы двух независимых слагаемых.;
53. Теория погрешностей и машинная арифметика. Теория погрешностей. Погрешность вычислений. Обусловленность вычислительной задачи. Понятие числа;
54. Тригонометрический ряд Фурье.;
55. Приближение табличных функций алгебраическими многочленами. Метод интерполяции. Интерполяция сплайнами. Метод наименьших квадратов. Приближение табличных функций алгебраическими многочленами. Интерполяция сплайнами;
56. Функции нескольких переменных: предел, непрерывность. Частные производные. Дифференцируемость, полный дифференциал.;
57. Формулы сокращенного умножения. Действия с одночленами и многочленами. Разложение на множители. Теорема Безу и следствие из нее. Деление многочленов уголком. Модуль. Простейшие уравнения и неравенства с модулем.;
58. Простейшие рациональные уравнения и неравенства. Дробно-рациональные выражения. Простейшие рациональные и иррациональные уравнения и неравенства. Методы решения дробно-рациональных неравенств.;
59. Тройной интеграл в декартовых, в цилиндрических и в сферических координатах.;
60. Линейные пространства. Матрица линейного оператора. Собственные значения и векторы линейного оператора..

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 "Элементарная математика"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Пределы и непрерывность функции одной переменной"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Дифференциальное исчисление функции одной переменной"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Матрицы, определители, системы линейных уравнений"
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"
7. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных"
8. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Дифференциальные уравнения"
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 "Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ"
11. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Функции комплексного переменного"
12. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Операционное исчисление"
13. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Вероятности событий"
14. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Случайные величины и их числовые характеристики"
15. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Численные методы"

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:																	
понятия неопределенного и определенного интеграла, основные методы вычисления	ИД-1 _{ОПК-3}						+										Контрольная работа/2 семестр КМ-1 «Интегралы»
основные подходы к взятию пределов	ИД-1 _{ОПК-3}		+														Контрольная работа/1 семестр КМ-3 «Пределы»
основные операции с комплексными числами; основные понятия и теоремы теории рядов Лорана; ТФКП; теории операционного исчисления	ИД-2 _{ОПК-3}											+	+				Контрольная работа/3 семестр КМ-1 «Действия с комплексными числами» Контрольная работа/3 семестр КМ-3 «ТФКП. Операционное исчисление»
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. Теория поля»
основные понятия и теоремы теории числовых рядов; основные понятия и теоремы теории функциональных рядов, в частности, степенных рядов и рядов Фурье	ИД-2 _{ОПК-3}									+							Контрольная работа/2 семестр КМ-3 «Функции многих переменных. Ряды»
алгоритмы решения линейного дифференциального уравнения первого порядка; алгоритмы	ИД-2 _{ОПК-3}								+								Контрольная работа/2 семестр КМ-2 "ОДУ"

решения линейного однородного и неоднородного дифференциального уравнения с переменными и постоянными коэффициентами n-го порядка																	
законы распределения и числовые характеристики дискретных, непрерывных случайных величин, схему независимых испытаний; стандартные распределения	ИД-3 _{опк-3}														+		Контрольная работа/3 семестр КМ-5 «Случайные события. Случайные величины и их числовые характеристики»
методы численного решения нелинейных уравнений; прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	ИД-4 _{опк-3}															+	Контрольная работа/3 семестр КМ-2 «Численное решение СЛАУ»
Уметь:																	
Применять основные формулы элементарной математики к решению задач. Применять свойства элементарных функций к построению графиков, решению уравнений и неравенств	ИД-1 _{опк-3}	+															Контрольная работа/1 семестр КМ-1 "Элементарная математика"
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-4 «Дифференцирование»
вычислять скалярное, векторное, смешанное произведение геометрических векторов и решать стандартные задачи с	ИД-1 _{опк-3}					+											Расчетно-графическая работа/1 семестр КМ-5 «Аналитическая геометрия»

непосредственным применением этих понятий; определять положение прямой и плоскости в пространстве																	
находить решение систем линейных алгебраических уравнений	ИД-1 _{ОПК-3}				+												Контрольная работа/1 семестр КМ-2 «Линейная алгебра. СЛАУ»
вычислять частные производные и дифференциалы, применять аппарат дифференциального исчисления функций нескольких переменных для решения различных типовых задач	ИД-2 _{ОПК-3}							+									Контрольная работа/2 семестр КМ-3 «Функции многих переменных. Ряды»
решать уравнение теплопроводности с различными граничными и начальными условиями	ИД-2 _{ОПК-3}								+								Расчетно-графическая работа/2 семестр КМ- 5 «ДУ в ЧП. УМФ»
непосредственно вычислять вероятности; вычислять вероятность с помощью теорем сложения и умножения	ИД-3 _{ОПК-3}													+			Контрольная работа/3 семестр КМ-5 «Случайные события. Случайные величины и их числовые характеристики»
применять различные методы приближения функций; применять явные и неявные численные методы решения задачи Коши; применять методы численного решения начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности	ИД-4 _{ОПК-3}															+	Расчетно-графическая работа/3 семестр КМ-4 «Приближение функций алгебраическими многочленами»

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: Защита задания

1. 1 семестр КМ-5 «Аналитическая геометрия» (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. 1 семестр КМ-1 "Элементарная математика" (Контрольная работа)
2. 1 семестр КМ-2 «Линейная алгебра. СЛАУ» (Контрольная работа)
3. 1 семестр КМ-3 «Пределы» (Контрольная работа)
4. 1 семестр КМ-4 «Дифференцирование» (Контрольная работа)

2 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. 2 семестр КМ- 5 «ДУ в ЧП. УМФ» (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. 2 семестр КМ-1 «Интегралы» (Контрольная работа)
2. 2 семестр КМ-2 "ОДУ" (Контрольная работа)
3. 2 семестр КМ-3 «Функции многих переменных. Ряды» (Контрольная работа)
4. 2 семестр КМ-4 «Кратные интегралы. Теория поля» (Контрольная работа)

3 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. 3 семестр КМ-4 «Приближение функций алгебраическими многочленами» (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. 3 семестр КМ-1 «Действия с комплексными числами» (Контрольная работа)
2. 3 семестр КМ-2 «Численное решение СЛАУ» (Контрольная работа)
3. 3 семестр КМ-3 «ТФКП. Операционное исчисление» (Контрольная работа)
4. 3 семестр КМ-5 «Случайные события. Случайные величины и их числовые характеристики» (Контрольная 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. Зими́на 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 ..

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. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Г-400, Учебная аудитория	парта, скамья, стол преподавателя, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Г-405, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-400, Учебная аудитория	парта, скамья, стол преподавателя, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
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. «ВМ»	кресло рабочее, стол, стол для оргтехники, стул, шкаф, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для	В-404/1а,	

хранения оборудования и учебного инвентаря	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 "Элементарная математика" (Контрольная работа)
 КМ-2 1 семестр КМ-2 «Линейная алгебра. СЛАУ» (Контрольная работа)
 КМ-3 1 семестр КМ-3 «Пределы» (Контрольная работа)
 КМ-4 1 семестр КМ-4 «Дифференцирование» (Контрольная работа)
 КМ-5 1 семестр КМ-5 «Аналитическая геометрия» (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	8	9	14	15
1	Элементарная математика						
1.1	Элементарная математика		+				
2	Пределы и непрерывность функции одной переменной						
2.1	Пределы и непрерывность функции одной переменной				+		
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной						
3.1	Дифференциальное исчисление функции одной переменной					+	
4	Матрицы, определители, системы линейных уравнений						
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, %:			15	25	25	25	10

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-6 2 семестр КМ-1 «Интегралы» (Контрольная работа)
 КМ-8 2 семестр КМ-2 "ОДУ" (Контрольная работа)
 КМ-9 2 семестр КМ-3 «Функции многих переменных. Ряды» (Контрольная работа)
 КМ-10 2 семестр КМ-4 «Кратные интегралы. Теория поля» (Контрольная работа)

КМ- 2 семестр КМ- 5 «ДУ в ЧП. УМФ» (Расчетно-графическая работа)
11

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-6	КМ-8	КМ-9	КМ-10	КМ-11
		Неделя КМ:	3	7	11	14	16
1	Интегральное исчисление функции одной переменной.						
1.1	Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл		+				
1.2	Интегральное исчисление функции одной переменной. Определенные, несобственные интегралы.		+				
2	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных						
2.1	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных				+		
3	Дифференциальные уравнения						
3.1	Дифференциальные уравнения. ОДУ.			+			
3.2	Дифференциальные уравнения. ДУ в ЧП второго порядка.						+
4	Последовательности и ряды						
4.1	Последовательности и ряды				+		
5	Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ						
5.1	Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ					+	
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 3 семестр КМ-1 «Действия с комплексными числами» (Контрольная работа)

КМ-2 3 семестр КМ-2 «Численное решение СЛАУ» (Контрольная работа)

КМ-3 3 семестр КМ-3 «ТФКП. Операционное исчисление» (Контрольная работа)

КМ-4 3 семестр КМ-4 «Приближение функций алгебраическими многочленами» (Расчетно-графическая работа)

КМ-5 3 семестр КМ-5 «Случайные события. Случайные величины и их числовые характеристики» (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	7	11	13	15
1	Функции комплексного переменного						
1.1	Функции комплексного переменного	+		+			
2	Операционное исчисление						
2.1	Операционное исчисление	+		+			
3	Вероятности событий						
3.1	Вероятности событий						+
4	Случайные величины и их числовые характеристики						
4.1	Случайные величины и их числовые характеристики						+
5	Численные методы						
5.1	Численные методы		+		+		
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20