

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

Направление подготовки/специальность: 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Наименование образовательной программы: Атомные электростанции и установки

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
МАТЕМАТИКА

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.10
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 7; 2 семестр - 8; 3 семестр - 8; 4 семестр - 5; всего - 28
Часов (всего) по учебному плану:	1008 часов
Лекции	1 семестр - 64 часа; 2 семестр - 64 часа; 3 семестр - 64 часа; 4 семестр - 32 часа; всего - 224 часа
Практические занятия	1 семестр - 80 часов; 2 семестр - 80 часов; 3 семестр - 64 часа; 4 семестр - 32 часа; всего - 256 часа
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	1 семестр - 2 часа; 2 семестр - 2 часа; 3 семестр - 2 часа; 4 семестр - 2 часа; всего - 8 часов
Самостоятельная работа	1 семестр - 105,5 часов; 2 семестр - 141,5 часа; 3 семестр - 157,5 часа; 4 семестр - 113,5 часов; всего - 518,0 часов
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;

Экзамен	4 семестр - 0,5 часа; всего - 2,0 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	Мелихов В.И.
	Идентификатор	Rf4bcbd4b-MelikhovVI-7cf385d8

В.И. Мелихов

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хвостова М.С.
	Идентификатор	R5ead212f-KhvostovaMS-a4cf11ca

М.С. Хвостова

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: является получение теоретической подготовки и приобретение практических навыков в области математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, изучение специальных разделов высшей математики.

Задачи дисциплины

- освоение базовых понятий дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких переменных;
- освоение основных понятий теории обыкновенных дифференциальных уравнений;
- освоение базовых понятий линейной алгебры и аналитической геометрии;
- освоение основных понятий теории рядов;
- освоение базовых понятий теории функций комплексного переменного и операционного исчисления;
- освоение базовых понятий теории вероятностей и математической статистики;
- освоение математических методов решения уравнений в частных производных, описывающих различные физические процессы;
- 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-1 Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИД-1 _{ОПК-1} Применяет математический аппарат из различных разделов математики	знать: - определение собственных значений и собственных функций для краевых задач; - основные методы интегрирования; - основные понятия и определения интегрального исчисления функций нескольких переменных; - основные понятия и определения теории функций нескольких переменных; - основные понятия и теоремы теории пределов; - основные теоремы теории вероятностей; - понятие комплексного числа, различные формы его представления; - определение случайной величины и ее числовые характеристики. уметь: - строить характеристические переменные для уравнения в частных производных 2-го порядка; - ставить краевые задачи для колебания струны; - вычислять производные, дифференциалы, исследовать функции с непосредственным применением этих

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		понятий; - дифференцировать и интегрировать функции комплексного переменного, применять теорию вычетов для вычисления интегралов; - использовать векторный и координатный методы решения геометрических задач; - использовать критерии для проверки статистических гипотез; - использовать определенный интеграл в прикладных задачах; - исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений; - исследовать на сходимость числовые ряды, представлять функции в виде степенного ряда; - определять тип уравнения в частных производных 2-го порядка; - Применять основные формулы элементарной математики к решению задач. Применять свойства элементарных функций к построению графиков, решению уравнений и неравенств; - решать основные виды обыкновенных дифференциальных уравнений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Атомные электростанции и установки (далее – ОПОП), направления подготовки 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика, 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 28 зачетных единицы, 1008 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	22	1	6	-	8	-	-	-	-	-	8	-	<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	22		6	-	8	-	-	-	-	-	8	-	
2	Пределы	28		6	-	8	-	-	-	-	-	14	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Пределы" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 39-139 [4], IV: № 2.5-2.12, 2.21-2.28, 2.51-2.56, 2.61- 2.76, 2.83-2.90, 8.5-8.10, 8.23-8.30, 10.3-10.6, 10.13-10.20. [6], 1-27
2.1	Предел функции	28		6	-	8	-	-	-	-	-	14	-	
3	Дифференциальное исчисление функций одного переменного	52			14	-	22	-	-	-	-	-	16	-
3.1	Дифференциальное исчисление функций одного переменного	52		14	-	22	-	-	-	-	-	16	-	

														3.120, 4.13-4.22, 7.5-7.8, 5.9-5.12, 5.21-5.24, 6.3-6.8, 9.32, 9.33, 9.41-9.47, 11.21-11.24. [6], 28-58
4	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	76		30	-	30	-	-	-	-	-	16	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Линейная алгебра и аналитическая геометрия" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 7-217 [4], II: № 1.36, 5.2, 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], 216-264
4.1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	76		30	-	30	-	-	-	-	-	16	-	
5	Интегральное исчисление функции одного переменного (неопределенный интеграл)	38		8	-	12	-	-	-	-	-	18	-	
5.1	Интегральное исчисление функции одного переменного (неопределенный интеграл)	38		8	-	12	-	-	-	-	-	18	-	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	252.0		64	-	80	-	2	-	-	0.5	72	33.5	
	Итого за семестр	252.0	64	-	80	2		-		0.5	105.5			
6	Интегральное исчисление функций одной переменной (определенный интеграл)	38	2	10	-	12	-	-	-	-	16	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Интегральное исчисление функции одной переменной" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных</u>	
6.1	Интегральное исчисление функций	38		10	-	12	-	-	-	-	-	16		-

	одной переменной (определенный интеграл)												<u>источников:</u> [1], 259-330 [6], 71-101
7	Дифференциальное исчисление функции функций нескольких переменных	44	10	-	14	-	-	-	-	-	20	-	<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
7.1	Дифференциальное исчисление функции функций нескольких переменных	44	10	-	14	-	-	-	-	-	20	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 335-416 [4], V: № 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.
8	Кратные интегралы и теория поля	58	14	-	20	-	-	-	-	-	24	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Кратные интегралы и векторный анализ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе
8.1	Кратные интегралы и теория поля	58	14	-	20	-	-	-	-	-	24	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 154-285 [4], VIII: № 1.17-1.24, 2.4-2.12., 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 [6], 152-215
9	Обыкновенные дифференциальные уравнения	62	16	-	18	-	-	-	-	-	28	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Дифференциальные уравнения" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работ
9.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения	62	16	-	18	-	-	-	-	-	28	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 11-112 [4], V: № 1.2, 1.4, 1.8, 1.12, 1.17-1.22, 1.31-1.33, 2.4-2.13, 2.21-2.24, 2.53-2.59, 3.6-3.9, 3.13-3.22, 4.16-4.23, 4.30-4.36, 4.43-5.3, 5.1-5.32

													[6], 102-123		
10	Ряды	50		14	-	16	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Ряды" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 425-496 [4], IV: № 1.5-1.11, 1.33-1.43, 1.47, 1.48, VI: № 1.1-1.6, 1.23-1.26, 1.26-1.28, 2.15-2.26, 2.37-2.40, 2.51-3.4, 3.13-3.16, 4.7-4.14, 5.7- 5.17, 5.39-5.45, 6.7-6.18. [6], 124-151	
10.1	Ряды	50		14	-	16	-	-	-	-	-	20	-		
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5		
	Всего за семестр	288.0		64	-	80	-	2	-	-	0.5	108	33.5		
	Итого за семестр	288.0		64	-	80	2		-		0.5	141.5			
11	Функции комплексного переменного. Операционное исчисление	98	3	32	-	32	-	-	-	-	-	34	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Функции комплексного переменного. Операционное исчисление" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 401-487 [4], XI: № 1.1-1.24, 2.1-2.10, 2.21-2.28. [8], 16-43	
11.1	Функции комплексного переменного. Операционное исчисление	98		32	-	32	-	-	-	-	-	-	34		-
12	Теория вероятностей	66		18	-	18	-	-	-	-	-	-	30		-
12.1	Теория вероятностей	66		18	-	18	-	-	-	-	-	-	30		-

													[8], 48-84	
13	Теория оценивания. Проверка статистических гипотез	88		14	-	14	-	-	-	-	-	60	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Теория оцениваний" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], 187-343
13.1	Теория оценивания. Проверка статистических гипотез	88		14	-	14	-	-	-	-	-	60	-	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	288.0		64	-	64	-	2	-	-	0.5	124	33.5	
	Итого за семестр	288.0		64	-	64	2		-		0.5	157.5		
14	Уравнения математической физики	144	4	32	-	32	-	-	-	-	-	80	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Уравнения математической физики" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [7], 11-121, 180-220, 276-318 [8], 84-111
14.1	Уравнения математической физики	144		32	-	32	-	-	-	-	-	80	-	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0		32	-	32	-	2	-	-	0.5	80	33.5	
	Итого за семестр	180.0		32	-	32	2		-		0.5	113.5		
	ИТОГО	1008.0	-	224	-	256	8		-		2.0	518.0		

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

2.1. Предел функции

Предел функции в точке и в бесконечности. Геометрический смысл предела функции в точке. Теорема об ограниченности функции, имеющей предел. Теорема о единственности предела. Теорема о сохранении знака функции, имеющей предел. Односторонние пределы. Бесконечно малые функции и их свойства. Теорема о связи предела и бесконечно малой. Арифметические действия с пределами. Теорема о переходе к пределу в неравенствах. Теорема о пределе промежуточной функции. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел (без доказательства). Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Таблица эквивалентностей. Вычисление пределов с помощью эквивалентных бесконечно малых. Бесконечно большие функции. Их связь с бесконечно малыми функциями. Вертикальные асимптоты графика функции. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Точки разрыва и их классификация. Теоремы об арифметических действиях с непрерывными функциями, о предельном переходе под знаком непрерывной функции. Непрерывность сложной функции. Формулировка свойств непрерывных функций на отрезке.

3. Дифференциальное исчисление функций одного переменного

3.1. Дифференциальное исчисление функций одного переменного

Производная и дифференциал функции. Уравнение касательной и нормали к графику функции. Понятие дифференцируемой функции. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции. Геометрический смысл дифференциала. Непрерывность дифференцируемой функции. Дифференцирование суммы, произведения, частного. Производная сложной функции. Логарифмическая производная. Инвариантность формы первого дифференциала. Обратная функция. Формулировка теоремы о существовании обратной функции. Дифференцирование обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций. Гиперболические функции и их производные. Таблица производных. Производные и дифференциалы высших порядков. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница для производной произведения двух функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница для производной произведения двух функций. Свойства производных и дифференциалов. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Производная обратной функции. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталья. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано. Формула Тейлора. Примеры представления основных элементарных функций по формуле Тейлора. Применение формулы Тейлора для локального исследования функций (отыскание

экстремумов и точек перегиба с помощью производных высших порядков). Исследование функции. Условия возрастания и убывания функции в точке и на промежутке. Локальный экстремум. Необходимое условие локального экстремума. Достаточное условие экстремума. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Достаточное условие выпуклости. Точки перегиба. Достаточное условие существования точки перегиба. Наклонные и горизонтальные асимптоты графика функции. Общая схема исследования функций.

4. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

4.1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Матрицы, типы матриц, арифметические действия над матрицами и их свойства, транспонирование матриц. Определители. Свойства определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матриц. Ступенчатая матрица и её ранг. Приведение произвольной матрицы к ступенчатому виду. Пространство R^n . Линейная зависимость – независимость векторов в R^n . Базисы. Теоремы о базисах. Системы линейных уравнений. Теорема о базисном миноре. Системы линейных уравнений: основные определения. Решение линейной системы методом исключения неизвестных (метод Гаусса). Формулы Крамера. Линейные системы (общая теория): подпространства в R^n и базисы в них; условие нетривиальной совместности однородной системы (ОС); совокупность решений ОС как подпространство в R^n ; ФСР как базис в пространстве решений ОС; структура общего решения ОС, построение конкретной ФСР; неоднородные системы, структура общего решения, теорема Кронекера-Капелли. Векторы и арифметические действия над векторами. Реперы на плоскости и в пространстве, системы декартовых координат. Координаты векторов и точек. Проекция вектора на прямую вдоль плоскости, ортогональные проекции. Скалярное, векторное и смешанное произведения. Их выражения в координатной форме в прямоугольной системе координат. Критерии перпендикулярности, коллинеарности и компланарности векторов. Прямые и плоскости в пространстве, основные определения. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Расстояние от точки до плоскости и между параллельными плоскостями. Решения ряда основных задач геометрии прямых и плоскостей. Линейные пространства (линеалы). Примеры. Размерность и базис. Критерий размерности. Подпространства. Понятие оператора. Линейный оператор (ЛО). Матрица ЛО в фиксированном базисе. Действия над линейными операторами. Алгебры матриц и операторов, связь между ними. Ядро и дефект, образ и ранг ЛО. Формулы преобразования координат вектора и матрицы линейного оператора при переходе к другому базису. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов и их свойства. Инвариантные подпространства. Собственные базисы. Характеристический многочлен и его инвариантность. Евклидово пространство. Примеры. Длина (норма) вектора и неравенство Коши-Буняковского. Ортогональность. Процедура ортогонализации. Существование в конечномерном евклидовом пространстве ортонормированного базиса. Квадратичные формы. Кривые и поверхности второго порядка. Квадратичная форма. Матрица квадратичной формы. Приведение к каноническому виду ортогональным преобразованием. Закон инерции квадратичных форм. Положительно определенные формы. Критерий Сильвестра. Кривые и поверхности 2-го порядка. Каноническая форма записи в канонических системах координат. Приведение кривых 2-го порядка к каноническому виду. Классификация кривых и поверхностей (основных типов) 2-го порядка. Примеры приведения кривых 2-го порядка к каноническому виду: уравнение кривой содержит произведение переменных; уравнение кривой не содержит произведения переменных.

5. Интегральное исчисление функции одного переменного (неопределенный интеграл)

5.1. Интегральное исчисление функции одного переменного (неопределенный интеграл)

Первообразная. Свойство первообразных. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица неопределенных интегралов. Замена переменных и интегрирование по частям. Разложение многочлена на множители. Разложение рациональной функции на простейшие дроби. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных выражений. Интегрирование дифференциального бинома. “Неберущиеся” интегралы.

6. Интегральное исчисление функций одной переменной (определенный интеграл)

6.1. Интегральное исчисление функций одной переменной (определенный интеграл)

Определенный интеграл и его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Производная интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Замена переменных в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей в декартовых и полярных координатах. Приложения определенного интеграла к вычислению длин дуг, объемов тел вращения в декартовых и полярных координатах. Несобственные интегралы I и II рода. Сходимость и расходимость несобственных интегралов. Главные значения несобственных интегралов. Признаки сходимости несобственных интегралов. Абсолютная и условная сходимость.

7. Дифференциальное исчисление функции функций нескольких переменных

7.1. Дифференциальное исчисление функции функций нескольких переменных

Функции нескольких переменных. Геометрический смысл функции двух переменных. Предел. Непрерывность. Линии и поверхности уровня. Частные производные. Дифференцируемость функций двух переменных. Полный дифференциал. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формулировка теоремы о равенстве смешанных производных. Дифференцируемость сложной функции. Понятие неявной функции. Формулировка теоремы о существовании и дифференцируемости неявной функции. Вычисление производных неявной функции. Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент и его свойства. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Формула Тейлора для функции нескольких переменных. Локальный экстремум функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных на замкнутом ограниченном множестве. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

8. Кратные интегралы и теория поля

8.1. Кратные интегралы и теория поля

Кратные (двойные и тройные) интегралы. Определение, теоремы существования, свойства. Вычисление кратных интегралов путем сведения к повторным интегралам. Замена переменных в двойных и тройных интегралах. Якобиан, его геометрический смысл. Двойной интеграл в полярных координатах. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Площадь поверхности и ее вычисление. Поверхностный интеграл первого рода, его свойства и вычисление. Векторное поле. Векторные линии. Векторные трубки. Поток векторного поля через поверхность, его физический смысл. Свойства потока, его вычисление. Формула Остроградского-Гаусса. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл, свойства и инвариантное определение. Соленоидальное поле. Условие соленоидальности. Криволинейный интеграл второго рода. Свойства и вычисление. Формула

Грина. Циркуляция. Формула Стокса. Ротор векторного поля, его физический смысл, свойства. Потенциальное поле, условие потенциальности. Условие независимости криволинейного интеграла второго рода от формы пути интегрирования. Криволинейный интеграл второго рода в потенциальном поле.

9. Обыкновенные дифференциальные уравнения

9.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Формулировка теоремы о существовании и единственности решения задачи Коши. Общее и частное решение. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные и линейные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Формулировка теоремы о существовании и единственности решения задачи Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Теорема о структуре решения линейного однородного уравнения. Характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Теорема о структуре решения. Уравнения со специальной правой частью. Метод вариации произвольных постоянных.

10. Ряды

10.1. Ряды

Числовые ряды. Сумма и сходимость ряда. Необходимый признак сходимости. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: признаки Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница для знакочередующихся рядов. Оценка остатка ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Ряд Тейлора. Единственность разложения в ряд Тейлора. Разложение основных элементарных функций в ряд Тейлора.

11. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление

11.1. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление

Комплексные числа и действия над ними. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Области в комплексной плоскости. Различные формы комплексных чисел. Извлечение корня. Понятие функции комплексного переменного. Предел, непрерывность. Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Основные элементарные функции, их свойства. Понятие аналитической функции, ее свойства. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Интеграл от функции комплексного переменного (контурный интеграл). Первообразная аналитической функции. Формула Ньютона-Лейбница. Интегральная теорема Коши для односвязной и многосвязной области. Интегральная формула Коши. Достаточное условие аналитичности функции в области. Бесконечная дифференцируемость аналитических функций. Нули аналитических функций. Аналитическое продолжение функции. Ряд Тейлора и ряд Лорана. Изолированные особые точки, их классификация. Понятие вычета. Вычисление вычетов в полюсах. Бесконечно удаленная особая точка и вычет в ней. Теорема Коши о вычетах. Вычисление определенных интегралов с помощью вычетов. Лемма Жордана (без док-ва) и ее применение для вычисления несобственных интегралов. Функция-оригинал. Преобразование Лапласа,

его свойства (линейность, теорема подобия, Теорема запаздывания. Теорема смещения. Теоремы о дифференцировании оригинала, о дифференцировании изображения, об интегрировании оригинала и изображения. Изображение свертки оригиналов. Изображение по Лапласу основных элементарных функций. Восстановление оригинала по изображению (формула Меллина). Применение преобразования Лапласа к решению линейных дифференциальных уравнений и систем. Тригонометрическая система функций. Тригонометрический ряд Фурье, условия его сходимости и свойства суммы. Тригонометрические ряды Фурье для четных и нечетных функций, их свойства. Ряды Фурье по косинусам и синусам, условия их сходимости и свойства суммы.

12. Теория вероятностей

12.1. Теория вероятностей

Операции над событиями, алгебра событий. Вероятностное пространство. Различные виды задания вероятностей. Классическая схема. Урновые схемы: выборка с возвращением и без возвращения. Гипергеометрическое распределение. Геометрическая вероятность. Свойства вероятностей. Условные вероятности. Независимость событий. Вероятность суммы и произведения событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема независимых испытаний Теорема Пуассона. Случайные величины: дискретные, абсолютно непрерывные и сингулярные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности. Примеры Бернулли. Математическое ожидание, моменты. Дисперсия. Неравенство Ляпунова, Йенсена. Неравенство Чебышева. Основные дискретные распределения: биномиальное, геометрическое, отрицательно биномиальное, Пуассона. Независимые испытания и схема Бернулли, формула Пуассона. Основные абсолютно-непрерывные распределения: равномерное, гамма и нормальное. Векторные случайные величины. Ковариация, коэффициент корреляции. Неравенство Коши-Буняковского. Функции от случайных величин. Аналитические методы теории вероятностей. Производящие и характеристические функции: определения, свойства. Формулы обращения характеристической функции.

13. Теория оценивания. Проверка статистических гипотез

13.1. Теория оценивания. Проверка статистических гипотез

Виды сходимости последовательностей случайных величин. Закон больших чисел и усиленный закон больших чисел. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных случайных величин. Статистическая структура. Первичная обработка экспериментальных данных. Гистограмма относительных частот. Понятие статистической выборки. Задача оценки параметрических функций. Статистики и оценки. Несмещенность и состоятельность оценок. Вариационный ряд и порядковые статистики. Выборочная функция распределения. Выборочные моменты. Выборочные математическое ожидание и дисперсия. Эффективные оценки неизвестных параметров для регулярных распределений. Неравенство Рао-Крамера. Метод максимального правдоподобия и метод моментов получения точечных оценок. Их свойства. Доверительные интервалы для неизвестных параметров и параметрических функций. Задачи проверки статистических гипотез. Критерии согласия и однородности. Проверка параметрических гипотез. Критерий Неймана-Пирсона. Сложные параметрические гипотезы. Проверка непараметрических гипотез. Критерии хи-квадрат Пирсона. Линейная регрессия. Вычисление параметров линейной регрессии по методу наименьших квадратов. Понятие о нелинейной регрессии.

14. Уравнения математической физики

14.1. Уравнения математической физики

Задача Коши для дифференциального уравнения с частными производными первого порядка. Уравнения в частных производных высшего порядка. Приведение к каноническому виду линейного уравнения в частных производных второго порядка. Задача Коши для УЧП второго порядка гиперболического типа в случае одного переменного. Формула Коши-Даламбера. Задача Коши в случае трех и двух переменных. Формулы Кирхгофа, Пуассона. Смешанная задача для волнового уравнения на отрезке. Метод Фурье разделения переменных. Собственные функции и их свойства. Теорема единственности и существования решения смешанной задачи для колебания струны на отрезке. Интеграл энергии. Одномерное уравнение теплопроводности. Смешанная задача для уравнения теплопроводности на отрезке. Принцип максимума. Теорема единственности решения смешанной задачи для уравнения теплопроводности на отрезке. Гладкость решения смешанной задачи для уравнения теплопроводности на отрезке в области. Уравнение Лапласа. Постановка краевых задач. Формулы Грина. Фундаментальное решение. Гармонические функции и их свойства. Функция Грина и ее построение. Решение внутренних задач Дирихле, Ньютона. Решение задачи Дирихле для полупространства. Задача Неймана для уравнения Лапласа и ее решение, условие разрешимости. Условие разрешимости. Задача Дирихле для круга, формула Пуассона. Внешние задачи для уравнения Лапласа. Теоремы единственности. Уравнение Бесселя и его фундаментальная система решений. Ортогональность функций Бесселя. Решение смешанной задачи для уравнения колебания мембраны и уравнения теплопроводности для цилиндрических областей.

3.3. Темы практических занятий

1. Практические занятия 4 семестра

- 1 Задача Коши для дифференциального уравнения с частными производными первого порядка. (2 часа)
2. Приведение к каноническому виду линейного уравнения в частных производных второго порядка. (4 часа)
3. Задача Коши для дифференциального уравнения в частных производных второго порядка. (8 часов)
4. Задача Коши для волнового уравнения в случае трех переменных, Формула Пуассона. (2 часа)
5. Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа в круге. (4 часа)
6. Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа в кольце. Решение задачи Неймана для уравнения Лапласа. (2 часа)
7. Решение первой смешанной задачи для уравнения теплопроводности в случае одной пространственной переменной, метод разделения переменных. (4 часа)
8. Решение первой смешанной задачи для уравнения теплопроводности в случае двух пространственных переменных. (4 часа)
9. Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности в случае одной пространственной переменной. (2 часа);
2. Практические занятия 3 семестра

1. Комплексные числа. Комплексная плоскость. Действия над комплексными числами. (2 часа)
2. Функции комплексного переменного. Дифференцируемость, Условия Коши–Римана. Аналитические функции. (4 часа)
3. Геометрический смысл аргумента и модуля производной. (2 часа)
4. Интегрирование функции комплексного переменного. (2 часа)

5. Контурные интегралы. Интегральная формула Коши. Интегралы от аналитических функций. (2 часа)
6. Степенные ряды. Ряды Тейлора. Разложение функции в кольцо. Ряды Лорана. (4 часа)
7. Нули аналитической функции. Изолированные особые точки и их классификация. (2 часа)
8. Вычеты. Вычисление вычетов в особых точках. Теорема Коши о вычетах. Вычисление контурных интегралов с помощью вычетов. (2 часа)
9. Вычисление определенных и несобственных интегралов с помощью вычетов. (2 часа)
10. Преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа. Вычисление изображений элементарных функций непосредственно и с помощью свойств преобразования Лапласа. Восстановление оригинала по изображению. (4 часа)
11. Решение дифференциальных уравнений и систем уравнений операционным методом. (2 часа)
12. Разложение функций в Ряды Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье на произвольном интервале. Преобразование Фурье и его свойства. Применение теории функций комплексного переменного к вычислению преобразований. Фурье. (4 часа)
13. Комбинаторика. Элементы дискретного анализа. Алгебра событий. (2 часа)
14. Вычисление вероятностей событий. Свойства вероятностей. Геометрические вероятности. (4 часа)
15. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Простейший поток событий. Формула Пуассона. (4 часа)
16. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Функция распределения. Функция плотности вероятности. Многомерные случайные величины (случайные векторы). Числовые характеристики случайных величин. (6 часов)
17. Функция случайной величины и ее распределение. Функции многих случайных величин. Закон распределения суммы двух независимых слагаемых. (2 часа)
18. Статистическая зависимость. Корреляционная зависимость. Линейная корреляция и вычисление ее параметров. Коэффициент корреляции и его свойства. (2 часа)
19. Характеристические функции и их свойства. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных слагаемых и следствия из нее (локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа). Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Бернулли. (2 часа)
20. Точечные оценки. Оценки несмещенные, состоятельные, эффективные. Оценки для математического ожидания и дисперсии. Методы построения оценок (метод наибольшего правдоподобия, метод моментов). Оценка параметров корреляционной зависимости на основе опытных данных (оценки по методу наименьших квадратов). (4 часа)
21. Доверительный интервал для математического ожидания. Доверительный интервал для вероятности события. (2 часа)
22. Статистическая гипотеза, статистический критерий. Проверка гипотез о законе распределения. Критерий согласия «хи-квадрат». Понятие об ошибках первого и второго рода. Проверка параметрических гипотез. Лемма Неймана-Пирсона. Проверка гипотезы о равенстве медиан. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий. (4 часа);
3. Практические занятия 2 семестра

1. Определённый интеграл. Замена переменных. Интегрирование по частям. (4 часа)
2. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических

- выражений. Интегрирование иррациональностей. (4 часа)
3. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длин дуг (2 часа).
 4. Несобственные интегралы с бесконечными пределами (2 часа).
 5. Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции двух переменных в точке. Частные производные. Дифференцируемость, полный дифференциал. (4 часа)
 6. Дифференцирование сложной функции. Производные неявных функций. (4 часа)
 7. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. (2 часа)
 8. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции двух переменных. (2 часа)
 9. Экстремум функции двух переменных. (2 часа)
 10. Двойной интеграл в декартовых координатах (задание области интегрирования неравенствами, расстановка пределов интегрирования, изменение порядка интегрирования, вычисление). (2 часа).
 11. Двойной интеграл в полярных координатах. (2 часа).
 12. Тройной интеграл в декартовых координатах. Тройной интеграл в цилиндрических координатах. Тройной интеграл в сферических координатах. (4 часа).
 13. Поверхностные интегралы первого рода. Вычисление площади поверхности. (2 часа).
 14. Векторное поле. Вычисление потока векторного поля. Вычисление потока векторного поля через замкнутую поверхность непосредственно и по формуле Остроградского. (6 часов).
 15. Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля. Теорема Стокса. Потенциальное поле. (4 часа).
 16. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные. Задача Коши. (6 часов)
 17. Уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка уравнения. (2 часа)
 18. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. (2 часа).
 19. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод подбора. (6 часов)
 9. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных. (2 часа)
 20. Числовые ряды с положительными членами. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Теоремы сравнения. (2 часа)
 16. Сходимость рядов с положительными членами. Признаки сравнения. Признаки Даламбера, Коши. (4 часа)
 21. Знакопеременные числовые ряды. Теорема Лейбница, оценка остатка ряда. (2 часа)
 22. Степенной ряд. Область сходимости степенного ряда. Интегрирование и дифференцирование степенного ряда. (4 часа)
 23. Ряд Тейлора и его приложения. (4 часа);
4. Практические занятия 1 семестра

- 1 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
- 2 Простейшие рациональные уравнения и неравенства. Дробно-рациональные выражения. Простейшие рациональные и иррациональные уравнения и неравенства. Методы решения дробно-рациональных неравенств.
- 3 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.

4. Предел функции в точке. Простейшие приемы вычисления пределов.
5. Бесконечно малые функции. Эквивалентные бесконечно малые. Первый и второй замечательные пределы. Бесконечно большие функции.
6. Непрерывность функции в точке. Односторонние пределы. Классификация точек разрыва. Предел функции в бесконечности. Наклонные асимптоты. Построение графиков.
7. Производная. Дифференциал. Вычисление производных сложных функций. Уравнение касательной и нормали.
8. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно.
9. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.
10. Правило Лопиталя.
11. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и Пеано.
12. Исследование функций с помощью производной первого порядка. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
13. Исследование функций с помощью производных первого и второго порядков. Построение графика функции.
14. Неопределенный интеграл. Простейшие приемы интегрирования. Метод подведения под знак дифференциала. Формула интегрирования по частям. Замена переменной в неопределенном интеграле.
15. Интегрирование рациональных функций.
16. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
17. Матрицы, действия над матрицами: сложение-вычитание, умножение на числа; вычисление линейной комбинации матриц. Умножение матриц. Определители: вычисление определителей 2-го и 3-го порядков.
18. Вычисление определителей с использованием их свойств: примеры вычисления определителей выше 3-его порядка, определители n -го порядка.
19. Обратная матрица и её основные свойства. Вычисление обратной матрицы для матриц не выше 3-его порядка.
20. Ранг матрицы. Вычисление методом окаймляющих миноров (в лекциях не излагается), а также путем приведения матрицы к ступенчатому виду.
21. Системы линейных уравнений. Применение формул Крамера. Решение произвольной системы методом Гаусса.
22. Решение произвольных систем линейных уравнений с использованием теорем о структуре общего решения: построение ФСР однородной системы, а также путем построения ФСР однородной союзной системы и частного решения неоднородной системы.
23. Геометрические векторы. Действия над векторами. Скалярное произведение векторов.
24. Векторное и смешанное произведения векторов.
25. Уравнения плоскости (проходящей через данную точку, общее, в отрезках). Различные уравнения прямой в пространстве (каноническое, параметрические, общее). Переход от одного уравнения прямой к другому.
26. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.
24. Линейное пространство. Примеры. Нахождение базисов и размерностей. Подпространства: базис и размерность.
27. Линейный оператор и его матрица Ядро и образ линейного оператора. Примеры использования геометрических соображений для нахождения ядра и образа оператора, действующего в пространстве геометрических векторов.
28. Собственные векторы и собственные значения. Примеры использования геометрических соображений для нахождения СВ и СЗ оператора, действующего в

пространстве геометрических векторов.

29. Приведение квадратичных форм к каноническому виду ортогональным преобразованием. Определение типов кривых 2-го порядка..

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"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Дифференциальное исчисление функции одной переменной"
4. Линейная алгебра и аналитическая геометрия
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Интегральное исчисление функции одной переменной"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "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 "Кратные интегралы и теория поля"
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 "Ряды"
11. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Функции комплексного переменного. Операционное исчисление"
12. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Теория вероятностей"
13. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Теория оценивания. Проверка статистических гипотез"
14. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Уравнения математической физики"

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

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)														Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Знать:																
определение случайной величины и ее числовые характеристики	ИД-1 _{ОПК-1}													+		Контрольная работа/3 семестр КМ-2 "Случайные события. Случайные величины"
понятие комплексного числа, различные формы его представления	ИД-1 _{ОПК-1}												+			Контрольная работа/3 семестр КМ-1 "Действия с комплексными числами"
основные теоремы теории вероятностей	ИД-1 _{ОПК-1}													+		Контрольная работа/3 семестр КМ-2 "Случайные события. Случайные величины"
основные понятия и теоремы теории пределов	ИД-1 _{ОПК-1}		+													Контрольная работа/1 семестр КМ-3 "Пределы. Производные"
основные понятия и определения теории функций нескольких переменных	ИД-1 _{ОПК-1}								+							Контрольная работа/2 семестр КМ-1 "ФНП"
основные понятия и определения интегрального исчисления функций нескольких переменных	ИД-1 _{ОПК-1}									+						Контрольная работа/2 семестр КМ-3 "Кратные интегралы и теория поля"
основные методы интегрирования	ИД-1 _{ОПК-1}						+									Контрольная работа/1 семестр КМ-5 "Неопределенный интеграл"
определение собственных значений и собственных функций для краевых задач	ИД-1 _{ОПК-1}														+	Расчетно-графическая работа/4 семестр КМ-4 "Решение краевых задач для уравнения Лапласа"

Уметь:																
решать основные виды обыкновенных дифференциальных уравнений	ИД-1 _{ОПК-1}									+						Контрольная работа/2 семестр КМ-4 "Дифференциальные уравнения"
Применять основные формулы элементарной математики к решению задач. Применять свойства элементарных функций к построению графиков, решению уравнений и неравенств	ИД-1 _{ОПК-1}	+														Контрольная работа/1 семестр КМ-1 "Элементарная математика"
определять тип уравнения в частных производных 2-го порядка	ИД-1 _{ОПК-1}														+	Контрольная работа/4 семестр КМ-1 "Приведение УЧП к каноническому виду"
исследовать на сходимость числовые ряды, представлять функции в виде степенного ряда	ИД-1 _{ОПК-1}										+					Контрольная работа/2 семестр КМ-5 "Ряды"
исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений	ИД-1 _{ОПК-1}				+											Контрольная работа/1 семестр КМ-2 "Линейная алгебра"
использовать определенный интеграл в прикладных задачах	ИД-1 _{ОПК-1}						+		+							Контрольная работа/2 семестр КМ-2 "Определенный интеграл" Контрольная работа/2 семестр КМ-3 "Кратные интегралы и теория поля"
использовать критерии для проверки статистических гипотез	ИД-1 _{ОПК-1}													+		Расчетно-графическая работа/3 семестр КМ-4 "Математическая статистика"
использовать векторный и координатный методы решения	ИД-1 _{ОПК-1}				+											Расчетно-графическая работа/1 семестр КМ-4

геометрических задач																"Аналитическая геометрия"
дифференцировать и интегрировать функции комплексного переменного, применять теорию вычетов для вычисления интегралов	ИД-1 _{ОПК-1}											+				Контрольная работа/3 семестр КМ-3 "Вычисление интегралов с помощью вычетов"
вычислять производные, дифференциалы, исследовать функции с непосредственным применением этих понятий	ИД-1 _{ОПК-1}			+												Контрольная работа/1 семестр КМ-3 "Пределы. Производные"
ставить краевые задачи для колебания струны	ИД-1 _{ОПК-1}														+	Контрольная работа/4 семестр КМ-3 "Решение краевых задач методом Фурье для колебания струны"
строить характеристические переменные для уравнения в частных производных 2-го порядка	ИД-1 _{ОПК-1}														+	Контрольная работа/4 семестр КМ-2 "Решение уравнений методом характеристик"

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-4 "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" (Контрольная работа)
3. 1 семестр КМ-3 "Пределы. Производные" (Контрольная работа)
4. 1 семестр КМ-5 "Неопределенный интеграл" (Контрольная работа)

2 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. 2 семестр КМ-1 "ФНП" (Контрольная работа)
2. 2 семестр КМ-2 "Определенный интеграл" (Контрольная работа)
3. 2 семестр КМ-3 "Кратные интегралы и теория поля" (Контрольная работа)
4. 2 семестр КМ-4 "Дифференциальные уравнения" (Контрольная работа)
5. 2 семестр КМ-5 "Ряды" (Контрольная работа)

3 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. 3 семестр КМ-1 "Действия с комплексными числами" (Контрольная работа)
2. 3 семестр КМ-2 "Случайные события. Случайные величины" (Контрольная работа)
3. 3 семестр КМ-3 "Вычисление интегралов с помощью вычетов" (Контрольная работа)
4. 3 семестр КМ-4 "Математическая статистика" (Расчетно-графическая работа)

4 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. 4 семестр КМ-1 "Приведение УЧП к каноническому виду" (Контрольная работа)
2. 4 семестр КМ-2 "Решение уравнений методом характеристик" (Контрольная работа)
3. 4 семестр КМ-3 "Решение краевых задач методом Фурье для колебания струны" (Контрольная работа)
4. 4 семестр КМ-4 "Решение краевых задач для уравнения Лапласа" (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №1)

Экзамен (Семестр №2)

Экзамен (Семестр №3)

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. Бугров, Я. С. Высшая математика. В 3 т. Т.2. Дифференциальное и интегральное исчисление : учебник для вузов по инженерно-техническим специальностям / Я. С. Бугров, С. М. Никольский . – 8-е изд., стер . – М. : Дрофа, 2007 . – 509 с. – (Высшее образование: Современный учебник) . - ISBN 978-5-358-02783-1 .;
2. Бугров, Я. С. Высшая математика: В 3 т. Т.3. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного : Учебник для вузов по инженерно-техническим специальностям / Я. С. Бугров, С. М. Никольский . – 6-е изд., стереотип . – М. : Дрофа, 2004 . – 512 с. – (Высшее образование: Современный учебник) . - ISBN 5-7107-8450-8 .;
3. Бугров, Я. С. Высшая математика. В 3 т. Т.1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии : учебник для вузов по инженерно-техническим специальностям / Я. С. Бугров, С. М. Никольский . – 6-е изд., стереотип . – М. : Дрофа, 2004 . – 288 с. – (Высшее образование: Современный учебник) . - ISBN 5-7107-8421-4 .;
4. 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 .;
5. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : Учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман . – 9-е изд., стер . – М. : Высшая школа, 2003 . – 479 с. - ISBN 5-06-004214-6 .;
6. Кузнецов, Л. А. Сборник задач по высшей математике: типовые расчеты : учебное пособие / Л. А. Кузнецов . – 6-е изд., стереотип . – СПб. : Лань-Пресс, 2005 . – 240 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 5-8114-0574-X .;
7. Тихонов, А. Н. Уравнения математической физики : Учебное пособие для университетов / А. Н. Тихонов, А. А. Самарский . – 4-е изд., испр . – М. : Наука, 1972 . – 736 с.;
8. Чудесенко В. Ф.- "Сборник заданий по специальным курсам высшей математики (типовые расчеты)", (5-е изд.,стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2010 - (192 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=433.

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. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>

4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
8. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	А-300, Учебная аудитория "А"	кресло рабочее, парта, стеллаж, стол преподавателя, стол учебный, стул, трибуна, микрофон, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, колонки, техническая аппаратура, кондиционер, телевизор
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	М-818, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	М-915, Учебная аудитория	стол, стул, доска меловая
	М-914, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет
	Ж-413, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-415, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-423, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-818, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	М-818, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	В-404/1а, Кладовая	

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

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" (Контрольная работа)
 КМ-3 1 семестр КМ-3 "Пределы. Производные" (Контрольная работа)
 КМ-4 1 семестр КМ-4 "Аналитическая геометрия" (Расчетно-графическая работа)
 КМ-5 1 семестр КМ-5 "Неопределенный интеграл" (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	Элементарная математика						
1.1	Элементарная математика		+				
2	Пределы						
2.1	Предел функции				+		
3	Дифференциальное исчисление функций одного переменного						
3.1	Дифференциальное исчисление функций одного переменного				+		
4	Линейная алгебра и аналитическая геометрия						
4.1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия			+		+	
5	Интегральное исчисление функции одного переменного (неопределенный интеграл)						
5.1	Интегральное исчисление функции одного переменного (неопределенный интеграл)						+
Вес КМ, %:			15	20	25	20	20

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 2 семестр КМ-1 "ФНП" (Контрольная работа)
 КМ-2 2 семестр КМ-2 "Определенный интеграл" (Контрольная работа)
 КМ-3 2 семестр КМ-3 "Кратные интегралы и теория поля" (Контрольная работа)
 КМ-4 2 семестр КМ-4 "Дифференциальные уравнения" (Контрольная работа)
 КМ-5 2 семестр КМ-5 "Ряды" (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	6	11	14	15
1	Интегральное исчисление функций одной переменной (определенный интеграл)						
1.1	Интегральное исчисление функций одной переменной (определенный интеграл)			+	+		
2	Дифференциальное исчисление функции функций нескольких переменных						
2.1	Дифференциальное исчисление функции функций нескольких переменных		+				
3	Кратные интегралы и теория поля						
3.1	Кратные интегралы и теория поля			+	+		
4	Обыкновенные дифференциальные уравнения						
4.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения					+	
5	Ряды						
5.1	Ряды						+
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 "Случайные события. Случайные величины" (Контрольная работа)

КМ-3 3 семестр КМ-3 "Вычисление интегралов с помощью вычетов" (Контрольная работа)

КМ-4 3 семестр КМ-4 "Математическая статистика" (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	7	11	15
1	Функции комплексного переменного. Операционное исчисление					
1.1	Функции комплексного переменного. Операционное исчисление		+		+	
2	Теория вероятностей					
2.1	Теория вероятностей			+		

3	Теория оценивания. Проверка статистических гипотез				
3.1	Теория оценивания. Проверка статистических гипотез				+
Вес КМ, %:		25	25	25	25

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 4 семестр КМ-1 "Приведение УЧП к каноническому виду" (Контрольная работа)
КМ-2 4 семестр КМ-2 "Решение уравнений методом характеристик" (Контрольная работа)
КМ-3 4 семестр КМ-3 "Решение краевых задач методом Фурье для колебания струны" (Контрольная работа)
КМ-4 4 семестр КМ-4 "Решение краевых задач для уравнения Лапласа" (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	7	11	15
1	Уравнения математической физики					
1.1	Уравнения математической физики		+	+	+	+
Вес КМ, %:			25	25	25	25