

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет
Кафедра Математики и черчения

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей
Геннадьевич

«___» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.10 Высшая математика
на 648 часа(ов), 18 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
«___» _____ 20____ г. №_____

Профиль – Тепловые электрические станции (для набора 2024)
Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Развитие логического и алгоритмического мышления; овладение основными методами исследования и решения математических задач; выработка умения самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных задач; выработка у студентов навыков математического мышления, воспитание в них математической культуры, достаточной для использования математических методов и основ математического моделирования в дальнейшей практической деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

Изучить основные разделы высшей математики в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина является составной частью фундамента образования бакалавра направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника», имеющей важное значение для успешного изучения общетеоретических и специальных дисциплин, которые предусмотрены учебным планом. Дисциплина «Высшая математика» входит в Блок 1 ОП, относится к его обязательной части. Изучается на 1 и 2 курсах в 1, 2, 3, 4 семестрах.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 18 зачетных(ые) единиц(ы), 648 часов.

Виды занятий	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Всего часов
Общая трудоемкость					648
Аудиторные занятия, в т.ч.	68	64	68	64	264
Лекционные (ЛК)	34	32	34	32	132
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	34	32	34	32	132

Лабораторные (ЛР)	0	0	0	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	76	80	76	80	312
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	Зачет	Зачет	Экзамен	72
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)					

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-2	ИД-1. Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов	<p>Знать: фундаментальные понятия изученных разделов программы дисциплины, их основные приложения, в том числе, в профессиональной деятельности; основные формулы и алгоритмы решения типовых заданий разделов дисциплины</p> <p>Уметь: использовать математические методы при решении типовых задач, строить алгоритм решения задачи, выбирать метод ее решения и обосновывать свой выбор; корректировать свои действия в процессе выполнения заданий, объяснять правильность своего решения; проводить математическое исследование и</p>

		<p>первичную математическую обработку данных; применять математический аппарат при решении профессиональных задач</p> <p>Владеть: математическим аппаратом и методами решения основных задач изученных разделов высшей математики; методами построения и исследования простейших математических моделей профессиональных задач, методами интерпретации полученных результатов</p>
--	--	---

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Элементы линейной алгебры	Общее знакомство с курсом высшей математики. Определители n-го порядка. Матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	32	8	8	0	16
	1.2	Элементы векторной алгебры	Геометрические векторы. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов	22	4	4	0	14
	1.3	Элементы аналитической геометрии	Уравнение прямой на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве. Кривые второго порядка на плоскости. Поверхности второго	30	8	8	0	14

			порядка					
	1.4	Введение в математический анализ	Множества и операции над ними. Символы математической логики и их использование. Элементы топологии. Числовые функции, свойства, графики. Элементарные функции. Числовая последовательность, предел последовательности. Предел функции одной переменной. Непрерывность функций	32	6	6	0	20
	1.5	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Производная от функции. Правила дифференцирования. Дифференцирование неявных, обратных, параметрически заданных функций. Дифференциал функции. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши дифференциального исчисления	28	8	8	0	12
2	2.1	Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению их графиков	Правила Лопиталья. Исследование функций	24	6	6	0	12
	2.2	Комплексные числа	Комплексные числа. Многочлены и алгебраические уравнения	8	2	2	0	4
	2.3	Неопределенный интеграл	Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. Интегрирование	28	8	10	0	10

			рациональных функций. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций. Некоторые функции, интегралы от которых не выражаются через элементарные функции					
	2.4	Определенный интеграл. Несобственные интегралы	Определенный интеграл. Несобственные интегралы. Приложения определенного интеграла	20	4	4	0	12
	2.5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Предел, непрерывность функции двух переменных. Частные производные. Полные дифференциалы. Некоторые геометрические приложения. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование неявных функций. Экстремумы функции двух переменных	32	6	6	0	20
	2.6	Понятие о кратных, криволинейных, поверхностных интегралах	Определенный интеграл по фигуре и его свойства. Двойной интеграл. Вычисление криволинейного интеграла первого рода. Приложения определенного интеграла по фигуре в геометрии и физике	26	4	4	0	18
	2.7	Элементы теории поля	Скалярные и векторные поля. Характеристики скалярного поля	6	2	0	0	4
3	3.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения высших порядков,	62	16	16	0	30

			допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений					
	3.2	Ряды	Числовые ряды. Степенные ряды. Ряды Фурье	58	14	14	0	30
	3.3	Элементы теории функций комплексной переменной	Элементы теории функций комплексной переменной	24	4	4	0	16
4	4.1	Элементы теории вероятностей	Элементы комбинаторики. Алгебра событий. Случайные величины. Законы распределения. Системы случайных величин	62	16	16	0	30
	4.2	Элементы мат ематической статистики	Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения. Статистическая проверка статистических гипотез. Элементы теории корреляции	50	8	12	0	30
	4.3	Понятие об уравнениях с частными производными	Постановка основных задач для уравнений с частными производными. Основные типы уравнений математической физики. Основные уравнения математической физики. Уравнение диффузии. Уравнение теплопроводности.	16	4	2	0	10

	4.4	Простейшие численные методы	Элементы теории интерполирования и приближения функций. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	16	4	2	0	10
Итого				576	13 2	13 2	0	312

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	1. Общее знакомство с курсом высшей математики. 2. Определители n-го порядка. 3. Матрицы. 4. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	1. Структура курса. Требования и рекомендации к освоению. Критерии оценивания. 2. Понятие и вычисление определителя n-го порядка. Основные свойства определителей. 3. Матрицы, действия с ними. Понятие и нахождение обратной матрицы. Понятие и нахождение ранга матрицы. 4. Определение СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. Решение СЛАУ методом Крамера и с помощью обратной матрицы. Метод Гаусса исследования СЛАУ	8
	1.2	1. Геометрические векторы. 2. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов	1. Геометрические векторы. Линейные операции над векторами и их свойства. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис. Координаты вектора и их свойства. Критерии коллинеарности и компланарности векторов. Декартова прямоугольная система координат. Радиус-вектор и координаты точки. Проекция вектора на ось и ее свойства. Орты, направляющие косинусы вектора. Длина вектора. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Полярная система координат. 2. Определения, свойства операций. Выражение через	4

			<p>координаты сомножителей.</p> <p>Физический и геометрический смысл.</p> <p>Некоторые приложения</p>	
	1.3	<p>1. Уравнение прямой на плоскости. 2. Плоскость и прямая в пространстве. 3. Кривые второго порядка на плоскости</p>	<p>1. Уравнение линии на плоскости. Различные способы задания прямой на плоскости. Исследование общего уравнения прямой. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой. 2. Уравнение поверхности. Различные виды уравнений плоскости. Угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Уравнения линии в пространстве. Уравнения прямой в пространстве. Угол между двумя прямыми, между прямой и плоскостью. Взаимное расположение прямой и плоскости, двух прямых. 3. Окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения. Классификация кривых второго порядка</p>	8
	1.4	<p>1. Предел функции одной переменной. 2. Непрерывность функций</p>	<p>1. Определение предела функции. Односторонние и бесконечные пределы. Бесконечно большие и неограниченные функции. Бесконечно малые функции и их свойства. Основные теоремы о пределе функции. Неопределенности. Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции. 2. Непрерывные функции и их свойства. Непрерывность сложной функции, элементарной функции. Классификация точек разрыва</p>	6
	1.5	<p>1. Производная от функции. Правила дифференцирования</p>	<p>1. Производная, ее физический и геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали к плоской кривой. Непрерывность дифференцируемой функции.</p>	8

		я. 2. Дифференцирование неявных, обратных, параметрически заданных функций. 3. Дифференциал функции	Дифференцирование результатов арифметических действий над функциями. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование основных элементарных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные различных порядков. 2. Способы дифференцирования неявной функции одной переменной. Теорема о дифференцировании обратной функции. Производные первого и второго порядков от параметрически заданной функции. 3. Дифференциал функции, его основные свойства, геометрический смысл, приложения. Дифференциал сложной функции. Свойство инвариантности формы. Дифференциалы функции одной переменной различных порядков	
2	2.1	1. Правила Лопиталю. 2. Исследование функций	1. Теоремы Лопиталю. Исследование пределов функций с помощью правил Лопиталю. 2. Условия постоянства и монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты графиков функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной на отрезке функции	6
	2.2	Комплексные числа	Комплексные числа, действия с ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Формулы Муавра	2
	2.3	1. Первообразная. Неопределенный	1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Основные методы	8

		<p>интеграл. Основные методы интегрирования. 2. Интегрирование рациональных функций. 3. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций</p>	<p>интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям. 2. Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей; интегрирование простейших дробей. План интегрирования рациональных дробей. 3. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование иррациональных выражений.</p>	
	2.4	<p>1. Определенный интеграл. 2. Несобственные интегралы</p>	<p>1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Основные теоремы об определенном интеграле. Формула Ньютона-Лейбница. Основные методы вычисления определенного интеграла: интегрирование подстановкой и по частям. 2. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций</p>	4
	2.5	<p>1. Частные производные. Полные дифференциалы. Некоторые геометрические приложения. 2. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование неявных функций. 3. Экстремумы функции двух переменных</p>	<p>1. Частные производные первого и второго порядков от функции двух и нескольких переменных. Полный дифференциал функции двух переменных. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. 2. Дифференцирование сложной функции. Инвариантность формы полного дифференциала сложной функции. Неявные функции. Теоремы существования. Дифференцирование неявных функций. 3. Экстремумы функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия. Понятие условного экстремума</p>	6
	2.6	<p>1. Определенный интеграл по фигуре и его</p>	<p>1. Общая схема построения определенного интеграла по фигуре (определения двойного, тройного интегралов, криволинейного и</p>	4

		свойства. 2. Двойной интеграл	поверхностного интегралов первого рода). Свойства определенного интеграла по фигуре. Геометрический и физический смысл. 2. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярной системе координат	
	2.7	Скалярные и векторные поля. Характеристики скалярного поля	Основные понятия теории поля. Примеры скалярного поля, векторного поля. Линии и поверхности уровня. Векторные линии, векторные трубки. Основные характеристики скалярного поля: производная поля по направлению, градиент поля	2
3	3.1	1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка. 2. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. 3. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. 4. Системы дифференциальных уравнений	1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные относительно переменных. Линейные уравнения и уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. 2. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. 3. Основные определения теории линейных уравнений. Теорема существования и единственности решения. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Свойства частных решений линейного однородного уравнения. Линейная зависимость и независимость функций. Вронскиан и его применение. Фундаментальная система решений линейного однородного уравнения. Структура	16

			<p>общего решения. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Структура общего решения. Метод Лагранжа отыскания частного решения. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения. 4. Нормальные системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение методом исключения, методом Эйлера</p>	
	3.2	1. Числовые ряды. 2. Степенные ряды. 3. Ряды Фурье	<p>1. Понятие числового ряда. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Достаточные признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды. Ряд Лейбница и его приложения к приближенным вычислениям. 2. Понятие функционального ряда. Область сходимости. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Формула Тейлора. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций в степенные ряды. 3. Ортогональные и ортонормированные системы функций. Тригонометрические ряды. Ряды Фурье для 2π-периодических функций. Теорема Дирихле. Коэффициенты Фурье. Ряд Фурье четных и нечетных периодических функций. Разложение в ряд Фурье периодических функций с произвольным периодом, непериодических функций. Интеграл</p>	14

			Фурье в действительной форме	
	3.3	Элементы теории функций комплексной переменной	Основные понятия функции комплексной переменной. Основные элементарные функции комплексной переменной. Дифференцирование функций комплексной переменной. Понятие аналитической функции	4
4	4.1	1. Элементы комбинаторики . 2. Алгебра событий. 3. Случайные величины. Законы распределения . 4. Системы случайных величин	1. Основные правила комбинаторики. Основные комбинаторные множества и правила подсчета их числа. 2. Предмет теории вероятностей. Понятие случайного события. Классификация событий. Действия над событиями. Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности. Пространство элементарных событий, алгебра событий: теоретико-множественный подход. Понятие об аксиоматическом построении теории вероятностей. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей независимых событий. Следствия и совместное применение теорем сложения и умножения. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей зависимых событий. Сложение вероятностей совместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение независимых испытаний. Формулы Бернулли, Муавра–Лапласа, Пуассона. Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях. Наивероятнейшее число появлений события в независимых испытаниях. 3. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Биномиальное, пуассоновское распределения. Начальные и центральные теоретические моменты.	16

			<p>Функция распределения случайной величины, ее свойства. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства.</p> <p>Числовые характеристики непрерывной случайной величины.</p> <p>Равномерное, показательное распределения. Нормальное распределение, его характеристики.</p> <p>4. Понятие системы случайных величин. Двумерная случайная величина. Безусловные и условные законы распределения двумерной случайной величины и ее составляющих. Функция распределения. Числовые характеристики системы двух случайных величин</p>	
4.2	<p>1. Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. 2. Статистические оценки параметров распределения . 3. Статистическая проверка статистических гипотез. 4. Элементы теории корреляции</p>	<p>1. Основные задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Виды выборок. Способы отбора. Статистическое распределение выборки: дискретный статистический ряд, интервальный статистический ряд. Графическое представление статистического распределения: полигоны и гистограммы. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Другие характеристики вариационного ряда.</p> <p>2. Понятие статистической оценки. Основные свойства статистических оценок (требования к оценкам). Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Понятие интервального оценивания параметров. Доверительный интервал, доверительная вероятность. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.</p> <p>Выравнивание статистических рядов по методу моментов. Подбор кривой нормального распределения. Подбор кривой равномерного распределения.</p>	8	

			<p>3. Виды статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Методика проверки гипотез. Проверка гипотез о законе распределения. "Хи-квадрат"-распределение. Эмпирические и выравнивающие (теоретические) частоты. Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию согласия Пирсона. Методика вычисления теоретических частот нормального распределения. 4. Понятие корреляционной зависимости. Основные задачи корреляционного анализа. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Линейная корреляция. Выборочный коэффициент корреляции. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по несгруппированным данным</p>	
	4.3	<p>Постановка основных задач для уравнений с частными производными . Основные типы уравнений математической физики. Основные уравнения математической физики</p>	<p>Обзор основных задач для уравнений математической физики, основных типов уравнений, основных уравнений</p>	4
	4.4	<p>Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений</p>	<p>Методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений</p>	4

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	1. Определители n -го порядка. 2. Матрицы. 3. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	1. Вычисление определителей разложением по элементам строки (столбца) и применением основных свойств. 2. Действия с матрицами. Нахождение обратной матрицы. Нахождение ранга матрицы. 3. Решение СЛАУ методом Крамера и с помощью обратной матрицы. Метод Гаусса исследования СЛАУ	8
	1.2	1. Геометрические векторы. 2. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов	1. Геометрические векторы. Линейные операции над векторами и их свойства. Разложение вектора по базису. Свойства координат векторов. Орты, направляющие косинусы вектора. Длина вектора. 2. Определения, свойства операций. Выражение через координаты сомножителей. Физический и геометрический смысл. Некоторые приложения	4
	1.3	1. Уравнение прямой на плоскости. 2. Плоскость и прямая в пространстве. 3. Кривые второго порядка на плоскости	1. Различные способы задания прямой на плоскости. Исследование общего уравнения прямой. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой. 2. Различные виды уравнений плоскости. Угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Уравнения прямой в пространстве. Угол между двумя прямыми, между прямой и плоскостью. Взаимное расположение прямой и плоскости, двух прямых. 3. Окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Полярные координаты на плоскости. Кривые в	8

			полярных координатах	
	1.4	1. Предел функции одной переменной. 2. Непрерывность функций	1. Вычисление пределов функций. 2. Исследование функций на непрерывность. Классификация точек разрыва	6
	1.5	1. Производная от функции. Правила дифференцирования. 2. Дифференцирование неявных, параметрически заданных функций. 3. Дифференциал функции	1. Техника дифференцирования. Логарифмическое дифференцирование. Производные различных порядков. Физический и геометрический смысл производной. 2. Способы дифференцирования неявной функции одной переменной. Производные первого и второго порядков от параметрически заданной функции. 3. Дифференциал функции, его основные свойства, приложения в приближенных вычислениях. Таблица основных дифференциалов	8
2	2.1	1. Правила Лопиталю. 2. Исследование функций	1. Исследование пределов функций с помощью правил Лопиталю. 2. Исследование функций средствами дифференциального исчисления	6
	2.2	Комплексные числа	Комплексные числа, действия с ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Формулы Муавра	2
	2.3	1. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. 2. Интегрирование рациональных функций. 3. Интегрирование	1. Простейшие приемы отыскания первообразной. Непосредственное интегрирование. Интегрирование по частям. 2. Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей. 3. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. 4. Интегрирование иррациональных выражений	10

		тригонометрических функций. 4. Интегрирование иррациональных функций		
	2.4	1. Определенный интеграл. 2. Несобственные интегралы	1. Вычисление определенного интеграла. 2. Исследование несобственных интегралов	4
	2.5	1. Частные производные. Полные дифференциалы. Некоторые геометрические приложения. 2. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование неявных функций. 3. Экстремумы функции двух переменных	1. Вычисление частных производных и полных дифференциалов первого и второго порядков от функции двух и нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. 2. Дифференцирование сложной функции. Инвариантность формы полного дифференциала сложной функции. Дифференцирование неявных функций двух переменных. 3. Экстремумы функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия	6
	2.6	Двойной интеграл	Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием. Двойной интеграл в полярной системе координат. Некоторые приложения	4
3	3.1	1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка. 2. Уравнения высших порядков, допускающие	1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные относительно переменных. Линейные уравнения и уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. 2. Уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. 3. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Структура общего решения. Метод	16

		<p>понижение порядка. 3. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. 4. Системы дифференциальных уравнений</p>	<p>Лагранжа отыскания частного решения. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения. 4. Нормальные системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение методом исключения, методом Эйлера</p>	
	3.2	<p>1. Числовые ряды. 2. Степенные ряды. 3. Ряды Фурье</p>	<p>1. Исследование сходимости знакоположительных рядов с помощью признаков сходимости. Знакопередающиеся ряды. Ряд Лейбница и его приложения к приближенным вычислениям. 2. Исследование степенных рядов. Разложение элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена. 3. Разложение 2π-периодических функций в тригонометрический ряд Фурье. Ряд Фурье четных и нечетных 2π-периодических функций. Разложение в ряд Фурье периодических функций с произвольным периодом, непериодических функций</p>	14
	3.3	<p>Элементы теории функций комплексной переменной</p>	<p>Основные элементарные функции комплексной переменной. Дифференцирование функций комплексной переменной. Понятие аналитической функции</p>	4
4	4.1	<p>1. Элементы комбинаторики. 2. Алгебра событий. 3. Случайные величины. Законы распределения. 4. Системы случайных величин</p>	<p>1. Решение комбинаторных задач. 2. Классическое определение вероятности. Применение теорем сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение независимых испытаний. Формулы Бернулли, Муавра–Лапласа, Пуассона. Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях. Наивероятнейшее число появлений события в независимых испытаниях.</p>	16

			<p>3. Дискретная случайная величина. Закон распределения. Функция распределения, ее свойства. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Биномиальное, пуассоновское распределения. Непрерывная случайная величина. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Равномерное, показательное распределения, их характеристики. Нормальное распределение, его характеристики. 4. Двумерная случайная величина. Безусловные и условные законы распределения. Функция распределения</p>	
	4.2	<p>1. Выборочный метод. 2. Статистические оценки параметров распределения. 3. Статистическая проверка статистических гипотез. 4. Элементы теории корреляции</p>	<p>1. Статистическое распределение выборки: дискретный статистический ряд, интервальный статистический ряд. Графическое представление статистического распределения: полигоны и гистограммы. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Другие характеристики вариационного ряда. 2. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Доверительные интервалы. Выравнивание статистических рядов по методу моментов. Подбор кривой нормального распределения. Подбор кривой равномерного распределения. 3. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию согласия Пирсона. Методика вычисления теоретических частот нормального распределения. 4. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по несгруппированным данным (по методу наименьших квадратов). Отыскание параметров выборочного</p>	12

			уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным. Методика вычисления выборочного коэффициента корреляции	
	4.3	Уравнение теплопроводности	Теплопроводность в конечном стержне	2
	4.4	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка	2

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Роль и место высшей математики в современной цивилизации. Определители n -го порядка и их свойства. Матрицы, действия с ними. Понятие обратной матрицы. Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Крамера и с помощью обратной матрицы. Метод Гаусса решения систем	Выполнение типовых заданий. Выполнение контрольных работ. Составление конспектов. Написание реферата–доклада и / или подготовка электронной презентации	16

		линейных уравнений		
	1.2	<p>Геометрические векторы. Линейные операции над векторами и их свойства. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис. Координаты вектора и их свойства. Критерии коллинеарности и компланарности векторов. Метод координат. Проекция вектора на ось и ее свойства. Радиус-вектор точки. Орты, направляющие косинусы вектора. Расстояние между двумя точками. Длина вектора. Деление отрезка в данном отношении. Полярные координаты. Цилиндрические и сферические координаты. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов и их свойства. Выражение через координаты сомножителей. Физический и геометрический смысл. Угол между двумя векторами, условие ортогональности</p>	<p>Выполнение типовых заданий. Выполнение контрольных работ. Составление конспектов</p>	14
	1.3	<p>Уравнение линии на плоскости. Уравнение прямой на плоскости. Исследование общего уравнения прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Уравнение поверхности.</p>	<p>Выполнение типовых заданий. Выполнение контрольных работ. Составление конспектов</p>	14

		<p>Плоскость в пространстве. Различные виды уравнений плоскости. Угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Уравнения линии в пространстве. Уравнения прямой в пространстве. Угол между двумя прямыми, между прямой и плоскостью. Взаимное расположение прямой и плоскости, двух прямых. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения. Классификация кривых второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Кривые в полярных координатах. Поверхности второго порядка. Сфера, эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды, цилиндрические и конические поверхности. Классификация поверхностей второго порядка</p>		
	1.4	<p>Множества и операции над ними. Символы математической логики и их использование. Элементы топологии (понятия арифметического и евклидова n-мерного пространства,</p>	<p>Выполнение типовых заданий. Выполнение контрольной работы. Составление конспектов</p>	20

окрестности точки, открытого и замкнутого множеств, области, границы множества и др.). Понятие функции, область её определения, множество значений.

Способы задания числовой функции.

Суперпозиция функций.

Функции одной переменной: основные свойства. Обратные функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики.

Построение графиков функций одной переменной с помощью преобразований графиков простейших элементарных функций.

Числовая последовательность, предел последовательности.

Число e . Предел функции одной переменной.

Односторонние и бесконечные пределы. Бесконечно большие и неограниченные функции. Бесконечно малые функции и их свойства. Основные теоремы о пределе функции.

Неопределенности. Первый и второй замечательные пределы.

Сравнение бесконечно малых функций.

Эквивалентные бесконечно малые функции. Непрерывные функции и их свойства. Непрерывность сложной функции, элементарной функции. Классификация

		<p>точек разрыва. Некоторые свойства непрерывных на отрезке функций</p>		
	1.5	<p>Производная, ее физический и геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали к плоской кривой. Непрерывность дифференцируемой функции. Дифференцирование результатов арифметических действий над функциями. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование основных элементарных функций. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование неявных, обратных, параметрически заданных функций. Производные функции одной переменной различных порядков. Дифференциал функции, его основные свойства, геометрический смысл, приложения. Дифференциал сложной функции. Свойство инвариантности формы. Дифференциалы функции одной переменной различных порядков. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши дифференциального исчисления</p>	<p>Выполнение типовых заданий. Выполнение контрольных работ. Составление конспектов</p>	12
2	2.1	<p>Правила Лопиталю. Условия постоянства и монотонности функции.</p>	<p>Выполнение типовых заданий. Выполнение контрольной работы.</p>	12

		<p>Экстремумы функции, необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.</p> <p>Исследование выпуклости функции.</p> <p>Точки перегиба.</p> <p>Асимптоты графиков функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.</p> <p>Наибольшее и наименьшее значения непрерывной на отрезке функции</p>	<p>Составление конспектов.</p> <p>Выполнение кейс-задания</p>	
	2.2	<p>Комплексные числа, действия с ними.</p> <p>Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа.</p> <p>Формулы Муавра.</p> <p>Многочлены и алгебраические уравнения. Теорема Безу.</p> <p>Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители</p>	<p>Выполнение типового задания. Составление конспекта</p>	4
	2.3	<p>Первообразная.</p> <p>Неопределенный интеграл и его свойства.</p> <p>Таблица основных неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование</p>	<p>Выполнение типовых заданий. Выполнение контрольных работ.</p> <p>Составление конспектов</p>	10

		<p>подстановкой, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций: разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей; интегрирование простейших дробей. План интегрирования рациональных дробей.</p> <p>Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.</p> <p>Интегрирование иррациональных выражений. Некоторые функции, интегралы от которых не выражаются через элементарные функции</p>		
	2.4	<p>Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Основные теоремы об определенном интеграле. Формула Ньютона-Лейбница. Основные методы вычисления определенного интеграла: интегрирование подстановкой и по частям. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Приложения определенного интеграла</p>	<p>Выполнение типовых заданий. Составление конспектов. Выполнение кейс-задания</p>	12
	2.5	<p>Предел, непрерывность функции двух переменных. Частные производные первого и второго порядков от функции двух и нескольких переменных. Полный дифференциал</p>	<p>Выполнение типовых заданий. Выполнение контрольной работы. Составление конспектов</p>	20

		<p>функции двух переменных. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Приложения полного дифференциала. Геометрический смысл полного дифференциала. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Дифференцирование сложной функции. Инвариантность формы полного дифференциала сложной функции. Неявные функции. Теоремы существования. Дифференцирование неявных функций. Экстремумы функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия. Понятие условного экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной в ограниченной замкнутой области</p>		
	2.6	<p>Общая схема построения определенного интеграла по фигуре (определения двойного, тройного интегралов, криволинейного и поверхностного интегралов первого рода). Свойства определенного интеграла по фигуре. Геометрический и физический смысл. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярной</p>	<p>Выполнение типовых заданий. Выполнение контрольной работы. Составление конспектов</p>	18

		<p>системе координат. Вычисление криволинейного интеграла первого рода. Приложения определенного интеграла по фигуре в геометрии и физике</p>		
	2.7	<p>Скалярное поле. Векторное поле. Линии и поверхности уровня. Векторные линии, векторные трубки. Производная скалярного поля по направлению. Градиент функции, свойства</p>	<p>Выполнение типового задания. Составление конспекта</p>	4
3	3.1	<p>Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные относительно переменных. Линейные уравнения и уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков: основные</p>	<p>Выполнение типовых заданий. Выполнение контрольных работ. Составление конспектов. Выполнение кейс-задания</p>	30

		<p>определения. Теорема существования и единственности решения. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Свойства частных решений линейного однородного уравнения. Линейная зависимость и независимость функций. Вронскиан и его применение. Фундаментальная система решений линейного однородного уравнения. Структура общего решения. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Структура общего решения. Метод Лагранжа отыскания частного решения. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения. Нормальные системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение методом исключения, методом Эйлера</p>		
	3.2	Понятие числового ряда.	Выполнение типовых	30

	<p>Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Достаточные признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременяющиеся ряды. Ряд Лейбница и его приложения к приближенным вычислениям. Понятие функционального ряда. Область сходимости. Мажорируемые ряды. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций в степенные ряды. Приложения рядов к приближенным вычислениям значений функций и интегралов. Периодические функции. Периодические процессы. Ортогональные и ортонормированные системы функций. Тригонометрические ряды. Ряды Фурье для 2π-периодических функций. Теорема Дирихле. Коэффициенты Фурье. Ряд Фурье четных и нечетных периодических функций. Разложение в ряд Фурье</p>	<p>заданий. Выполнение контрольных работ. Составление конспектов</p>	
--	--	--	--

		<p>периодических функций с произвольным периодом, непериодических функций. Интеграл Фурье в действительной форме</p>		
	3.3	<p>Основные понятия функции комплексной переменной. Основные элементарные функции комплексной переменной. Предел и непрерывность функции комплексной переменной. Дифференцирование функций комплексной переменной. Понятие аналитической функции</p>	<p>Составление конспектов. Выполнение типового задания</p>	16
4	4.1	<p>Элементы комбинаторики. Предмет теории вероятностей. Понятие случайного события. Классификация событий. Действия над событиями. Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности. Пространство элементарных событий, алгебра событий: теоретико-множественный подход. Понятие об аксиоматическом построении теории вероятностей. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей независимых событий.</p>	<p>Выполнение типовых заданий. Выполнение контрольных работ. Составление конспектов. Выполнение кейс-задания. Написание реферата–доклада и / или подготовка электронной презентации</p>	30

Следствия и совместное применение теорем сложения и умножения. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей зависимых событий. Сложение вероятностей совместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение независимых испытаний. Формулы Бернулли, Муавра–Лапласа, Пуассона. Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях. Наивероятнейшее число появлений события в независимых испытаниях. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины. Биномиальное, пуассоновское распределения. Начальные и центральные теоретические моменты. Закон больших чисел. Функция распределения случайной величины, ее свойства. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства. Математическое ожидание, дисперсия и

		<p>среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины. Равномерное, показательное распределения. Нормальное распределение, его характеристики. Понятие о системе случайных величин. Закон распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины, законы распределения составляющих. Функция распределения двумерной случайной величины. Двумерная плотность вероятности (непрерывной двумерной случайной величины), плотности вероятности составляющих. Условные законы распределения составляющих системы случайных величин. Условное математическое ожидание, функция регрессии. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Прямые линии среднеквадратической регрессии. Линейная корреляция</p>		
	4.2	<p>Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Статистическое распределение выборки. Интервальный</p>	<p>Выполнение кейс-заданий. Составление конспектов</p>	30

статистический ряд.
Эмпирическая функция
распределения. Графики
статистического
распределения. Числовые
характеристики
статистического
распределения.
Статистические оценки
параметров
распределения. Свойства
оценок. Точечные оценки
математического
ожидания и дисперсии.
Понятие интервального
оценивания параметров.
Доверительные
интервалы для
параметров нормального
распределения.
Выравнивание
статистических рядов по
методу моментов.
Подбор кривой
нормального
распределения. Подбор
кривой равномерного
распределения.
Статистическая проверка
статистических гипотез.
Виды статистических
гипотез. Ошибки первого
и второго рода.
Статистический
критерий. Критическая
область. Область
принятия гипотезы.
Проверка гипотез о
законе распределения.
Критерий согласия
Пирсона. Проверка
гипотезы о нормальном
распределении
генеральной
совокупности по
критерию согласия
Пирсона. Методика
вычисления
теоретических частот

		<p>нормального распределения. Элементы теории корреляции. Понятие корреляционной зависимости. Основные задачи корреляционного анализа. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Линейная корреляция. Выборочный коэффициент корреляции. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по несгруппированным данным. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным. Методика вычисления выборочного коэффициента корреляции</p>		
	4.3	<p>Постановка основных задач для уравнений с частными производными. Основные типы уравнений математической физики. Основные уравнения математической физики. Уравнение диффузии. Уравнение теплопроводности</p>	<p>Составление конспекта. Решение задач</p>	10
	4.4	<p>Элементы теории интерполирования и приближения функций. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений</p>	<p>Составление конспекта. Выполнение типового задания</p>	10

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной

аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Д.Т. Письменный. - 7-е изд. - Москва : Айрис- Пресс, 2008. - 608 с. : ил. - ISBN 978-5-8112-3118-8 : 176-46.

2. Высшая математика в упражнениях и задачах : учеб. пособие / Данко П.Е. [и др.]. - 7-е изд., испр. - Москва : Оникс : Мир и образование, 2008. - 816 с. : ил. - ISBN 978-5-488-02031-3 : 348-00.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488573> (дата обращения: 18.03.2022).

2. Шипачев, В. С. Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 248 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07889-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490993> (дата обращения: 18.03.2022).

3. Шипачев, В. С. Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 305 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07891-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490994> (дата обращения: 18.03.2022).

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. пособие / Г. Н. Берман. - 22-е изд., перераб. - Санкт- Петербург : Профессия, 2008. - 432 с. : ил. - 217-62.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Байков, В. А. Уравнения математической физики : учебник и практикум для вузов / В. А. Байков, А. В. Жибер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. —

254 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02925-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491617> (дата обращения: 18.03.2022).

2. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 406 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08389-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488572> (дата обращения: 18.03.2022).

3. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 111 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10886-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492872> (дата обращения: 18.03.2022).

4. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10891-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492873> (дата обращения: 18.03.2022).

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/
Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования	http://window.edu.ru
Интернет-библиотека по математике	http://ilib.mccme.ru
Учебная физико-математическая библиотека	http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm
Math.ru - библиотека	http://www.math.ru/lib/formats
Библиотека по естественным наукам	http://www.benran.ru/
Электронная библиотека учебников	http://studentam.net/

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Общие методические рекомендации по изучению дисциплины

Практика преподавания дисциплины демонстрирует тот факт, что, несмотря на доступность необходимой информации по дисциплине (наличие учебников, учебных и учебно-методических пособий в печатном виде, в ЭБС, возможность получения информации из ресурсов сети Интернет и т.д.), серьезные затруднения у студентов вызывают анализ, синтез, систематизация материала, а также выделение в нем принципиальных и существенных аспектов, отвечающих современным научным концепциям и подходам. В связи с этим основным источником теоретического материала по дисциплине выступают лекции, посещение которых является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины. Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;

- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков занятий без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле сдачи контрольных точек текущей аттестации по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим занятиям в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Как правило, организация самостоятельной работы предполагает:

- постановку цели;
- составление соответствующего плана;
- поиск, обработку информации;
- представление результатов работы.

Методические рекомендации по отдельным видам учебно-познавательной деятельности студентов

Методические рекомендации при подготовке к практическим занятиям

Для повышения эффективности проведения практических занятий необходимо учитывать все рекомендации по подготовке к ним, которые даются преподавателем в начале каждого модуля (формулируются соответствующие задания, проблемно-ориентированные вопросы, представляются рекомендации по методике организации различных форм проведения занятий и т.д.). Определенные формы и методы работы на занятиях требуют предварительной самостоятельной подготовки студентов. Необходимо фиксировать все рекомендации преподавателя по подготовке к занятиям.

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем);
- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;
- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои

мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);

- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу, проработать лекционный материал;
- владеть навыками работы в команде.

Методические рекомендации при подготовке индивидуальных сообщений, докладов

Данный вид учебно-познавательной деятельности требует от студентов достаточно высокого базового уровня подготовки, большой степени самостоятельности и целого ряда умений и навыков серьезной интеллектуальной работы.

Работа по подготовке индивидуальных сообщений и докладов предполагает достаточно длительную системную работу студента, а также в случае необходимости консультативную помощь преподавателя.

Работа должна быть тщательно продумана, спланирована и разделена на соответствующие этапы, каждый из которых требует целого ряда определенных умений и навыков:

- определение и формулировка темы сообщения или доклада (либо осмысление темы, сформулированной преподавателем в соответствующих случаях);
- составление плана с использованием анализа, синтеза, обобщения и логики построения изложения материала;
- определение источников информации;
- работа с источниками научной информации (подбор, анализ, обобщение, систематизация, адаптация и т.д.);
- формулировка основных обобщений и выводов по результатам анализа изученного материала;
- работа по подготовке презентации сообщения или доклада.

Структура сообщения (доклада) может обоснованно варьировать, но в большинстве случаев она предполагает наличие следующих частей: вступления (обозначение актуальности и постановка проблемы), основной части (обзор различных точек зрения на проблему и ее решение), заключения (формулировка соответствующих обобщений, выводов, предположений и перспектив), а в соответствующих случаях - перечня используемых источников информации.

Разработчик/группа разработчиков:
Ирина Ивановна Швецова

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20__ г.