

Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»

Профиль «Атомные электростанции и установки»

Аннотация к РПД Б1.В.ДВ.01.01 «Моделирование физических процессов работы атомных электростанций»



АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Профиль: Атомные электростанции и установки

Б1.В.ДВ.01.01 «Моделирование физических процессов работы атомных электростанций»

№	Индекс	Наименование	Семестр 3											Семестр 4											Итого за курс											Каф.	Семестр			
			Контроль	Академических часов								з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов								з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов								з.е.	Неделя					
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Конт роль				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Конт роль				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Конт роль					Всего	Неделя	
13	Б1.В.ДВ.01.01	Моделирование физических процессов работы атомных электростанций												Эк	180	50	18	16	16			94	36	5		Эк	180	50	18	16	16			94	36	5		14	4	

Формируемые компетенции: ПК-1, ПК-3

Содержание дисциплины

лекционные занятия 9 шт. по 2 часа:

1.1. Математическое и физическое моделирование.

Математическое и физическое моделирование. Сравнительная характеристика и основные этапы математического и физического моделирования. Численные методы и их значение при математическом моделировании. Погрешности, возникающие при численном моделировании. Вычисление погрешностей расчетов по методу границ. Вероятностные и эмпирические методы оценки ошибок вычислений. Теплоэнергетические объекты и системы и их элементы. Критерии эффективности теплоэнергетических систем и объектов. Балансовые уравнения и граничные условия при моделировании теплоэнергетических систем и объектов.

1.2. Применение численных методов для моделирования физических процессов работы атомных электростанций.

Естественно-научные процессы, лежащие в основе явлений и процессов, применяемых при создании и эксплуатации объектов атомной энергетики. Использование численных методов при моделировании этих процессов и явлений. Метрические пространства и принцип сжимающих отображений. Алгоритм решения линейного уравнения методом простой итерации. Скорость сходимости итерационного процесса. Метод Гаусса. Метод Зейделя. Алгоритм метода простой итерации при решении системы нелинейных уравнений. Применение метода Ньютона при решении системы нелинейных уравнений. Оценка погрешностей, возникающих при решении систем нелинейных уравнений.

1.3. Методы приближения функций.

Постановка задачи аппроксимации функции. Существование и единственность интерполяционного многочлена. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Построение таблицы конечных разностей. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона. Постановка за-

дачи обратного интерполирования функции.

1.4. Тема Топологическое моделирование теплоэнергетических систем и объектов.

Основы теории графов. Поточковые графы (параметрические, материальные, тепловые, энергетические). Числовые характеристики графов. Методика построения поточковых графов. Методика построения сигнальных графов. Применение сигнальных графов для решения систем линейных уравнений. Эквивалентные преобразования сигнальных графов. 1.5.

1.5. Тема Матричное представление графов.

Построение матриц: видов связей, соединений, смежности, достижимостей, контрдостижимостей, пересечений. Матрицы контуров, путей и пересечений.

1.6. Тема Модели функционирования топливно-энергетических систем.

Модель оптимизации топливно-энергетического баланса региона. Модель оптимизации топливно-энергетического баланса промышленного предприятия. Модель оптимизации уровня электрификации.

1.7. Тема Моделирование производственных процессов.

Оптимизация сетевого графика. Задача и направлении использования ресурсов. Венгерский метод. Задача о максимальном потоке.

1.8. Тема Моделирование распределения тепловых и электрических нагрузок при работе АЭС,

Принципы распределения нагрузок между конденсационными энергоблоками. Постановка и граничные условия задачи об оптимальном распределении нагрузок. Модель распределения тепловых и электрических нагрузок на АЭС. Моделирование распределение тепловых и электрических нагрузок на АЭС.

1.9. Тема Моделирование тепловых полей.

Однородная задача теплопроводности для неоднородного стержня. Начальные и граничные условия.

лабораторные работы 4 шт. по 4 часа:

2.1. Аппроксимация характеристик нагнетательной установки по методу наименьших квадратов.

2.2. Расчет характеристики сети насосной установки.

2.3. Моделирование работы ядерного реактора.

2.4. Моделирование распределения тепловых и электрических нагрузок на АЭС.

практические занятия 8 шт. по 2 часа:

3.1 Специфика моделирования объектов атомной энергетики. Применение численных методов.

Теплоэнергетические объекты и системы и их элементы. Критерии эффективности теплоэнергетических систем и объектов атомной энергетики. Балансовые уравнения и граничные условия при моделировании теплоэнергетических систем и объектов. Естественно-научные процессы, лежащие в основе явлений и процессов, применяемых при создании и эксплуатации объектов теплоэнергетики и тепло-техники. Использование численных методов при моделировании этих процессов и явлений

3.2. Численные методы решения систем линейных и нелинейных уравнений. Метрические пространства и принцип сжимающих отображений. Алгоритм решения линейного уравнения методом простой итерации. Скорость сходимости итерационного процесса. Метод Гаусса. Метод Зейделя. Алгоритм метода простой итерации при решении системы нелинейных уравнений. Применение метода

Ньютона при решении системы нелинейных уравнений. Оценка погрешностей, возникающих при решении систем нелинейных уравнений.

3.3. Методы приближения функций.

Постановка задачи аппроксимации функции. Существование и единственность интерполяционного многочлена. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Построение таблицы конечных разностей. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона. Постановка задачи обратного интерполирования функции.

3.4. Топологическое моделирование теплоэнергетических систем и объектов.

Основы теории графов. Поточковые графы (параметрические, материальные, тепловые, энергетические). Числовые характеристики графов. Методика построения поточковых графов. Методика построения сигнальных графов. Применение сигнальных графов для решения систем линейных уравнений. Эквивалентные преобразования сигнальных графов.

3.5. Матричное представление графов.

Построение матриц: видов связей, соединений, смежности, достижимостей, контрдостижимостей, пересечений. Матрицы контуров, путей и пересечений.

3.6. Модели функционирования атомных электростанций.

Модель функционирования ядерного реактора. Модель оптимизации функционирования атомной электростанции.

3.7. Моделирование производственных процессов.

Оптимизация сетевого графика. Задача о назначении использования ресурсов. Венгерский метод. Задача о максимальном потоке.

3.8. Моделирование тепловых полей.

Однородная задача теплопроводности для неоднородного стержня. Начальные и граничные условия.