# Календарный план дисциплины.

## Занятие 1.

Современный этап развития ядерной энергетики. Реакторы на тепловых и быстрых нейтронах. Концепция Э. Ферми и А. Лейпунского. Историческая справка о развитии реакторов на быстрых нейтронах. Энергетические реакторы на быстрых нейтронах: действующие и перспективные, их сравнительные характеристики, проблемы безопасности.

## Занятие 2.

Элементы активной зоны ядерного реактора и реакторные испытания. Разделы курса и требования при проверке знаний. Принципы организации работ по стандартизации реакторных испытаний в отрасли. Термины и определения. Словарь терминов и определений.

## Занятие 3.

Программа комплексной стандартизации методов, облучательных устройств и технических требований к реакторным и стендовым испытаниям. Каталог и рубрикатор методов радиационных испытаний материалов и изделий ядерной техники в реакторах и защитных камерах. Отраслевые стандарты по реакторным и стендовым испытаниям.

## Занятие 4.

Классификаций реакторных испытаний. Пример реализации пассивной и активной методик испытаний.

## Занятие 5.

Исследовательский реактор как источник излучений. Исследовательские ядерные реакторы Российской Федерации. Исследовательские реакторы ИРТ-2000 (проект) и ИРТ-МИФИ.

## Занятие 6.

Исследовательский реактор ИВВ-2- пример максимально возможного использования оборудования типового проекта ИРТ-2000. Модернизация исследовательского ядерного реактора ИВВ-2. Картограмма, исследовательские каналы, распределения потоков излучений.

## Занятие 7.

 Исследовательский реактор СМ-2- пример достижения максимально возможных значений плотностей нейтронных потоков. Направления научных исследований и реакторных испытаний. Тепловыделяющие сборки СМ-2 и возможная их модернизация, пути повышения плотностей нейтронных потоков. Картограмма, исследовательские каналы, распределения потоков излучений.

## Занятие 8.

Исследовательский реактор БР-10 – база проверки работоспособности элементов активных зон быстрых реакторов. Направления научных исследований и возможности постановки реакторных испытаний. Исследовательский реактор МИР и постановка экспериментов по ресурсным испытаниям ТВС. Моделирование аварийных ситуаций.

## Занятие 9.

Общая схема последовательности стадий разработки облучательного устройства. Обоснование необходимости тепловых расчетов облучательных устройств. Постановка задачи о распределении температуры в облучательном устройстве.

## Занятие 10.

Вывод уравнения теплового баланса для любого элемента облучательного устройства. Краевые и граничные условия задачи. Программа расчета температурного поля на ЭВМ.

## Занятие 11.

Схема тепловых расчетов для конкретной экспериментальной установки. Выбор теплофизических характеристик для проведения расчетов. Сопоставление экспериментальных данных с результатами расчета.

## Занятие 12.

Постановка задачи о радиальном распределении температуры в облучательном устройстве при отсутствии утечек тепла в торцы. Постановка и решение вспомогательных задач.

## Занятие 13.

Постановка и решение вспомогательной задачи. Решение задачи о поле температуры в облучательном устройстве при отсутствии утечек тепла в торцы. Постановка задачи расчета поля температуры МКЭ для цилиндрического образца.

## Занятие 14.

Методика представления системы уравнений тепловых балансов в матричной форме. Матричная форма системы уравнений тепловых балансов. Программа расчетов на ЭВМ. Пример расчетов температурных перепадов в облучаемом образце из диоксида урана.

## Занятие 15.

Проблема выбора конструкционных материалов для изделий ядерной энерготехники. Список существенных величин влияющих на процесс выбора.

Безразмерные критерии выбора. Размерный комплекс и ряд предпочтительности к применению изотопов.

## Занятие 16.

Причины создания реакторного стенда для исследования свойств ядерного топлива при динамическом воздействии реакторного излучения. Реакторным стендом ИРТ-МИФИ для исследования физико-механических свойств ядерного топлива. Схема измерений стенда. Комплексное исследование ряда свойств на одном образце.

## Занятие 17.

Взаимосвязи систем и устройств стенда для исследования физико-механических свойств ядерного топлива. Технологические операции с облучательными устройствами и испытуемыми образцами. Облучательные устройства стенда. Направления работ, научные результаты, подготовка научных кадров. О заключительной части курса.

## Занятие 18.

Комплекс испытательных средств для исследования ползучести и состава газообразных продуктов деления. Унификация узлов установок, их объединение в облучательное устройство в зависимости от поставленных задач. Схема измерений комплекса. Газовый стенд, спектрометрический комплекс и электроосадитель.

## Занятие 19.

Технология производства образцов диоксида урана двух партий. Характеристики образцов. Задачи экспериментальных исследований. Аппроксимация экспериментальных результатов .

## Занятие 20.

Качественные представления о двухстадийном диффузионном переносе ГПД. Обзор физических моделей и их сопоставление. Система диффуравнений и условия однозначности. Решение стационарной задачи.

## Занятие 21.

Частные случаи решения задачи и их сопоставление с экспериментальными результатами. Дополнительные гипотезы о связях между параметрами переноса. Методика определения энергий активации и предэкпоненциальных членов коэффициентов диффузии.

## Занятие 22.

Связи между параметрами переноса и влияние на них дополнительных гипотез. Методика определения предэкпонентных членов коэффициентов диффузии. Модель для описания выхода ГПД при низкой температуре. Сопоставление расчета с экспериментом.

## Занятие 23.

Предположение о равенстве зернограничных параметров переноса в низкотемпературной и высокотемпературной области для образца **с** (Топливо ВВЭР) .Связи (аналитическая и графическая форма) между параметрами переноса . Численные значения параметров переноса и погрешности их восстановления.

## Занятие 24.

Результаты экспериментальных исследований влияния деформации ползучести на выход ГПД. Диффузионно-конвективную модель для описания выхода ГПД при наличии пластической деформации. Постановка и решение стационарной задачи. Сопоставление аналитического решения с экспериментом.

##

**Лекция 21.

Цель.**Рассмотреть частные случаи решения задачи и сопоставить их с экспериментальными результатами. Обосновать дополнительные гипотезы о связях между параметрами переноса и необходимость их введения при решении задачи по восстановлению параметров по экспериментальным данным. Представить методику определения энергий активации и предэкпоненциальных членов коэффициентов диффузии.

**План.**