

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯЭ О.Н. Шишова

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Теплопередача и теплообменные аппараты»

Разработчик	Кафедра "Проектирование и эксплуатация АЭС"
Направление (специальность) подготовки	14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг
Наименование ООП	14.05.02_01 Проектирование и эксплуатация атомных станций
Квалификация (степень) выпускника	инженер-физик
Образовательный стандарт	СУОС СПбПУ
Форма обучения	Очно-заочная

Руководитель ОП А.В. Ельшин

Соответствует СУОС СПбПУ

Утверждена протоколом заседания
кафедры "ПиЭАЭС"

от «08» мая 2018 г. № 12

Аннотацию разработал:

Заведующий кафедрой, д.т.н., с.н.с. А.В. Ельшин

Цели освоения дисциплины

Цель курса «Теплопередача и теплообменные аппараты» - изучение основных закономерностей процессов теплообмена, протекающих в энергетическом оборудовании атомных электростанций (АЭС).

Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ОПК-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ИД-7 ОПК-1	Применяет соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач в области теплообмена
ИД-9 ОПК-1	Применяет соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач в области тепломассообмена в оборудовании ТУ

Планируемые результаты изучения дисциплины

знания:

- Знает основные закономерности физико-математического аппарата в области теплообмена
- Знает основные закономерности физико-математического аппарата в области тепломассообмена в оборудовании ТУ

умения:

- Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач в области теплообмена
- Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач в области тепломассообмена в оборудовании ТУ

навыки:

- Владеет навыками интерпретации результатов исследований для решения профессиональных задач в области теплообмена
- Владеет навыками интерпретации результатов исследований для решения профессиональных задач в области тепломассообмена в оборудовании ТУ

Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость по семестрам
	Очно-заочная форма
Лекционные занятия	16
Практические занятия	16
Самостоятельная работа	40
Часы на контроль	36
Общая трудоемкость освоения дисциплины	108, ач
	3, зет

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очно-заочная форма
Текущий контроль	
Курсовые работы, шт.	1
Промежуточная аттестация	
Экзамены, шт.	1

Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
1. Введение. Способы переноса тепла. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение температурного поля с источниками тепла. Нестационарная теплопроводность.	Виды теплообмена, температурное поле, температурный градиент, закон Фурье. Стационарная теплопроводность, коэффициент теплопроводности. Теплопроводность плоских и цилиндрических стенок. Температурное поле в активной зоне с технологическими каналами. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Критерии Био и Фурье. Нестационарная теплопроводность Термическое сопротивление. Тепловая изоляция. Нестационарное температурное поле.
2. Закон Ньютона-Рихмана, коэффициент теплоотдачи, система дифференциальных уравнений конвективного теплообмена. Теория размерностей и теория подобия в задачах конвективного теплообмена.	Закон Ньютона-Рихмана, коэффициент теплоотдачи, дифференциальные уравнения конвективного теплообмена, Константы подобия, теория подобия, критерии подобия. Решение системы дифференциальных уравнений в критериальном виде.
3. Теплообмен при вынужденном движении жидкостей и газов в трубах и кольцевых каналах.	Теплообмен при вынужденном движении жидкостей и газов в трубах и кольцевых каналах. Особенности движения вязкой несжимаемой жидкости в трубах и каналах. Гидродинамическая стабилизация и потери энергии в потоке. Расчет теплообмена при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости.
4. Теплообмен при продольном обтекании пучков.	Теплообмен при обтекании одиночных труб и пучков, эквивалентный диаметр, Теплообмен при свободном движении жидкостей и газов. Расчет теплообмена для одиночных труб и пучков различной конфигурации для потоков жидкостей с различной степенью вязкости и жидкометаллических теплоносителей.
5. Теплообмен при кипении, кризис кипения в большом объеме, теплообмен при пленочном кипении, параметры двухфазной смеси в трубах, теплообмен в парогенераторах	Теплообмен при изменении агрегатного состояния вещества, виды кипения, кипение в большом объеме, кипение в каналах и трубах, теплообмен при кипении (пузырьковый, пленочный режимы), кризис кипения. Вклад отечественных ученых в исследование и расчет процессов кипения. кипения. Методы расчета кризиса кипения, влияние отложения солей контурной воды на теплообмен.

6. Теплообмен при конденсации.	<p>Виды конденсации: капельная конденсация, пленочная конденсация, теплообмен при конденсации, формула Р.Нуссельта для расчета теплообмена при пленочной конденсации.</p> <p>Конденсация на вертикальных и горизонтальных поверхностях, конденсация в трубных пучках. Факторы, влияющие на эффективность теплообмена при конденсации.</p>
7. Законы теплового излучения.	<p>Тепловая радиация, законы теплового излучения, расчет теплообмена с учетом тепловой радиации. Тепловые экраны.</p> <p>Первое и второе начала термодинамики для равновесного теплового излучения. Лучистый теплообмен между телами различной конфигурации, Законы Вина, Ламберта, Кирхгофа, Стефана-Больцмана. Излучение паров и газов.</p>
8. Сложный теплообмен	<p>Сложный теплообмен, закон Ньютона для теплопередачи, коэффициент теплопередачи, расчет теплопередачи.</p>
9. Основные положения теплового расчета теплообменных аппаратов.	<p>Основные положения теплового расчета теплообменных аппаратов. Виды теплообменных аппаратов и их использование в тепловых схемах ТЭС и АЭС. Граничные условия, температурные напоры, термические сопротивления для теплообменников.</p>
10. Основы расчета тепломассообмена в энергетическом оборудовании.	<p>Тепломассообмен в энергооборудовании.</p> <p>Основной механизм массопереноса. Массоперенос молекулярным путем и конвекцией. Плотность потока массы. Аналогия между переносом массы и тепла. Массообмен между фазами.</p> <p>Конвективный тепломассообмен в пограничном слое и контуре. Распределение концентрации примесей по контуру. Расчет тепломассообмена.</p>