

**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 | Очная |

Руководитель ОП А.В. Ельшин

Соответствует СУОС СПбПУ
Утверждена протоколом заседания
кафедры "ПиЭАЭС"
от «08» мая 2018 г. № 12

Аннотацию разработал:
Доцент, к.т.н. Е.А. Клушин

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 |
|--|---------------------------|
| | Очная 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 |
|--|-------------------------|
| | Очная 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> |