

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯЭ О.Н. Шишова

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Системы оптимального управления энергоустановками АЭС»

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

Целью освоения дисциплины «Системы оптимального управления энергоустановками» является формирование у студентов базовых знаний в области систем оптимального управления, навыков и умений, связанных с математическим описанием процедур расчета и синтеза алгоритмов оптимального управления, ориентированных на широкое внедрение персональных компьютеров в практику расчета алгоритмов работы регуляторов и управляющих вычислительных комплексов систем автоматического управления энергоустановками.

Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ПК-16	Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок
ИД-1 ПК-16	Использует научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок
ПК-24	Способен организовать и спланировать безопасную эксплуатацию оборудования и трубопроводов, основных фондов турбинного отделения АЭС
ИД-1 ПК-24	Организует оперативное управление турбоагрегатами и их технологическими системами в области исследования тепловых схем
ИД-2 ПК-24	Организует оперативное управление турбоагрегатами и их технологическими системами в области режимов ПТУ
ИД-4 ПК-24	Организует и планирует безопасную эксплуатацию оборудования и трубопроводов, основных фондов турбинного отделения АЭС в теплофикации и теплоснабжения
ПК-25	Способен к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законам в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам
ИД-4 ПК-25	Анализирует технические и расчетно-теоретические разработки, учитывает их соответствия требованиям законам в области промышленности, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам в области безопасности и эксплуатации АЭС

Планируемые результаты изучения дисциплины

знания:

- Знает оборудование, технологические системы, трубопроводов горячей воды и пара в области теплофикации и теплоснабжения
- Знает методы анализа технических и расчетно-теоретических разработок, учитывая их соответствие требованиям законам в области промышленности, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам в области безопасности и эксплуатации АЭС
- Знает методы расчета режимов ПТУ

умения:

- Умеет анализировать характеристики оборудования, технологических систем, трубопроводов горячей воды и пара в области теплофикации и теплоснабжения
- Умеет использовать методы анализа технических и расчетно-теоретических разработок, учитывая их соответствие требованиям законам в области промышленности, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам в области безопасности и эксплуатации АЭС
- Умеет анализировать современные достижения науки и техники
- Умеет оценивать характеристики турбоагрегатов и их технологических систем в области исследования тепловых схем
- Умеет выполнять расчеты режимов работы ПТУ

навыки:

- Владеет навыками безопасной эксплуатации оборудования, технологических систем, трубопроводов горячей воды и пара в области теплофикации и теплоснабжения
- Владеет навыком проведения научно-исследовательских работ
- Владеет навыками эксплуатации турбоагрегатов и их технологических систем в области исследования тепловых схем
- Владеет навыками интерпретации результатов расчетов режимов работы ПТУ

Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость по семестрам
	Очно-заочная форма
Лекционные занятия	16
Практические занятия	16
Самостоятельная работа	94
Часы на контроль	18
Общая трудоемкость освоения дисциплины	144, ач
	4, зет

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

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

Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
1. Введение и основные вопросы оптимального управления	<p>1.1 Введение и основные понятия оптимального управления. Общая постановка задачи и примеры оптимального управления в технических системах</p> <p>1.2 Классификация задач оптимального управления системами.</p>
2. Основы понятия вариационного исчисления	<p>2.1 Уравнение Эйлера. Необходимые условия оптимальности. Условие Лежандра.</p> <p>2.2 Задача управления с закрепленными концами и фиксированным временем. Условия стационарности. Задача управления с подвижными концами и фиксированным временем. Условия трансверсальности. Задача управления с подвижными концами и нефиксированным временем.</p> <p>2.3 Метод множителей Лагранжа. Примеры решения задач оптимального управления методом множителей Лагранжа.</p>
3. Общие вопросы теории систем	<p>3.1 Общие вопросы теории систем. Описание систем уравнениями в пространстве состояний.</p> <p>3.2 Управляемость систем. Критерии полной управляемости. Наблюдаемость систем. Критерии полной наблюдаемости. Дуальность систем.</p> <p>3.3 Метод теории чувствительности. Модели чувствительности систем. Функции и коэффициенты чувствительности характеристик и показателей оптимальности систем управления</p>
4. Принцип максимума Понтрягина	<p>4.1 Принцип максимума Понтрягина. Решение задачи с закрепленными концами и фиксированным временем на основе принципа максимума Понтрягина.</p> <p>4.2 Применение метода максимума к решению задачи максимального быстродействия. Решение задачи с закрепленными концами и фиксированным временем на основе принципа максимума Понтрягина.</p> <p>4.3 Решение задачи с подвижными концами и нефиксированным временем в рамках метода максимума.</p>
5. Задачи оптимизации с несколькими типами ограничений	<p>5.1. Теорема об p-интервалах.</p> <p>5.2 Задачи оптимизации с несколькими типами ограничений управления максимального быстродействия</p> <p>5.3 Линейная задача максимального энергосбережения</p>

<p>6. Метод динамического программирования</p>	<p>6.1.Метод динамического программирования. Идейное содержание метода. Принцип оптимальности. Функции и уравнения Беллмана. Применение метода динамического программирования в задачах оптимального управления.</p> <p>6.2 Функции и уравнения Беллмана. Применение метода динамического программирования в задачах оптимального управления.</p>
<p>7. Оптимальные системы управления энергоустановками с обратными связями</p>	<p>7.1Оптимальные системы энергоустановками с обратной связью. Синтез системы управления оптимальной по быстродействию на основе метода фазовой плоскости. Синтез линейных систем управления оптимальных по интегральному квадратичному критерию Примеры синтеза оптимальных систем управления энергоустановками.</p> <p>7.2 Синтез линейных систем управления оптимальных по интегральному квадратичному критерию Примеры синтеза оптимальных систем управления энергоустановками.</p>