

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.05.2024 14:41:43
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

13.04.03 ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Автоматическое регулирование тепловых двигателей» входит в программу магистратуры «Эксплуатация оборудования энергетических систем» по направлению 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» и изучается во 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Базовая кафедра «Энергетическое машиностроение». Дисциплина состоит из 7 разделов и 15 тем и направлена на изучение основ теории регулирования и методов конструирования элементов паровых и газовых турбин

Целью освоения дисциплины является применение теории регулирования в конструировании узлов регулирующих систем паровых и газовых турбин, что позволит правильно наметить пути дальнейшего совершенствования этих систем

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Автоматическое регулирование тепловых двигателей» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи; УК-1.2 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи; УК-1.3 Формирует возможные варианты решения задач;
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.1 Формулирует цели и задачи исследования; ОПК-1.2 Выделяет приоритеты и определяет последовательность решения задач; ОПК-1.3 Выбирает и формулирует критерии оценки;
ПК-4	Способен использовать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности	ПК-4.2 Разрабатывает предложения по повышению эффективности и надежности эксплуатации объектов профессиональной деятельности;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Автоматическое регулирование тепловых двигателей» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Автоматическое регулирование тепловых двигателей».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	История и методология науки в энергетическом машиностроении; Математическое моделирование тепловых процессов; <i>Переменные режимы установок с паровыми и газовыми турбинами**</i> ; <i>Системы топливоподачи**</i> ; Основы защиты интеллектуальной собственности (патентование);	Проектная практика; Специальные главы эксплуатации паровых и газовых турбин;
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	Альтернативные источники энергии;	Специальные главы эксплуатации паровых и газовых турбин;
ПК-4	Способен использовать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности	Современные информационные технологии; Когенерационные установки на базе тепловых двигателей;	Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика; Проектная практика; <i>Heat Exchange Equipment**</i> ; <i>Power Plants Based on Heat Engines**</i> ; <i>Тепловые и пусковые схемы тепловых электростанций**</i> ; <i>Проблемы снижения вредных выбросов тепловых двигателей**</i> ; <i>Специальные главы теории двигателей (конструкция)**</i> ; <i>Конструкция и эксплуатация ветровых электрических станций**</i> ; Специальные главы эксплуатации паровых и газовых турбин; Современные проблемы науки и производства в энергетическом машиностроении;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматическое регулирование тепловых двигателей» составляет «5» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			2
Контактная работа, ак.ч.	51		51
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	17		17
Практические/семинарские занятия (СЗ)	17		17
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	102		102
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	180	180
	зач.ед.	5	5

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматическое регулирование тепловых двигателей» составляет «5» зачетных единиц.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			3
Контактная работа, ак.ч.	20		20
Лекции (ЛК)	10		10
Лабораторные работы (ЛР)	4		4
Практические/семинарские занятия (СЗ)	6		6
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	151		151
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	9		9
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	180	180
	зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Статика	1.1	Регулирование угловой скорости. Регулятор скорости. Прямое регулирование. Влияние нечувствительности в системе регулирования.	ЛК, ЛР, СЗ
		1.2	Непрямое регулирование. механизмы управления. Изодромная система регулирования. Параллельная работа турбогенераторов. Влияние механизма управления при параллельной работе агрегатов.	ЛК, ЛР, СЗ
		1.3	Регуляторы частоты. Регулирование турбин с противодавлением. Регуляторы давления. Регулирование турбин с отбором пара.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 2	Динамика	2.1	Уравнение движения ротора турбины. Уравнение движения регулятора скорости. Уравнение движения прямого регулирования. Условия устойчивости.	ЛК, ЛР, СЗ
		2.2	Влияние параметров системы на её устойчивость. Уравнение движения сервомотора. Влияние изодрома на работу регулирования. Регулятор по ускорению. Регулирование турбины с отбором пара. Уравнение объёма. Влияние промежуточного объёма в турбинах без отбора пара.	ЛК, ЛР, СЗ
		2.3	Структурный анализ и синтез систем регулирования. Бустродействие систем регулирования. Изменение настройки регулирования. Испытание систем регулирования.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 3	Регулирующие органы турбины	3.1	Клапанное парораспределение. Паровые усилия на регулирующие органы. Поворотные диафрагмы. Передаточные механизмы.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 4	Сервопроводы и золотники	4.1	Сервомоторы с отсечным золотником. Сервомоторы с проточным золотником. Динамика сервомотора с проточным золотником. Гидравлические пружины.	ЛК, ЛР, СЗ
		4.2	Клапанное управление сервомоторами. Золотники. вращающиеся золотники и поршни. Самоцентрирующиеся поршни. Плоские золотники. Перекрыши золотников.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 5	Подача жидкости в систему регулирования.	5.1	Насосы зубчатые или винтовые. Аккумуляторы. Центробежные насосы. Инжекторы. Двухинжекторная схема маслоснабжения.	ЛК, ЛР, СЗ
		5.2	Расчёт производительности масляного насоса. Насосы с электроприводом. Масляные баки. Фильтры.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 6	Регуляторы	6.1	Механические регуляторы скорости. Гидравлические датчики. Пульсация импульсного давления. Датчики угловой скорости. Регуляторы довления.	ЛК, ЛР, СЗ
		6.2	Статические и динамические характеристики. Регуляторы по скорости и ускорению. Дифференциалы. Регуляторы по давлению и производной от него.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 7	Защита турбины от чрезмерного повышения угловой скорости.	7.1	Стопорные клапаны. Сервомоторы стопорных клапанов. Автоматы безопасности. Влияние вибрации вала на работу автомата. Проверка автомата безопасности.	ЛК, ЛР, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
		7.2	Система управления стопорным клапаном. Беззолотниковая система защиты.	ЛК, СЗ

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 14 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Веллер В.Н. Автоматическое ренулирование паровых турбин М., "энергия", 1977
2. Цанев, В.Д. Буров, А.Н. Ремезов. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций. [Электронный ресурс]
<https://www.studmed.ru/canev-sv-i-dr-gazoturbinnye-i-parogazovye-ustanovki-teplovyyh->

elektrostanciy_22c135f50bf.html

Дополнительная литература:

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Автоматическое регулирование тепловых двигателей».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Автоматическое регулирование тепловых двигателей» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Антипов Юрий
Александрович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность БУП

Подпись

Радин Юрий Анатольевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Ощепков Петр
Платонович

Фамилия И.О.