

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.06.2025 08:17:12
Уникальный программный ключ:
sa953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**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

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ПАРОВЫХ И ГАЗОВЫХ ТУРБИН

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

13.03.03 ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

КОМБИНИРОВАННЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Эксплуатация и ремонт паровых и газовых турбин» входит в программу бакалавриата «Комбинированные энергетические установки и альтернативная энергетика» по направлению 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» и изучается в 7, 8 семестрах 4 курса. Дисциплину реализует Базовая кафедра «Энергетическое машиностроение». Дисциплина состоит из 8 разделов и 33 тем и направлена на изучение и формирование знаний в вопросах эксплуатации и ремонта установок с паровыми и газовыми турбинами.

Целью освоения дисциплины является формирование практических навыков в вопросах эксплуатации и ремонта установок с паровыми и газовыми турбинами.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Эксплуатация и ремонт паровых и газовых турбин» 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)
ПК-1	Способен использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности	ПК-1.1 Демонстрирует знание принципов проведения маркетинговых исследований научно-технической информации; ПК-1.2 Умеет применять нормативную документацию в соответствующей отрасли знаний; ПК-1.3 Владеет навыками использования принципов научно-исследовательской деятельности;
ПК-4	Способность участвовать в разработке технологии ремонта энергетического оборудования	ПК-4.1 Демонстрирует знания основных методов обработки материалов; ПК-4.2 Понимает, как разрабатываются технологии производства и ремонта элементов энергетического оборудования; ПК-4.3 Принимает обоснованные технические решения при разработке технологии ремонта;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Эксплуатация и ремонт паровых и газовых турбин» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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 «Эксплуатация и ремонт паровых и газовых турбин».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-1	Способен использовать знания теоретических и	Практика по получению первичных навыков научно-	

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности	исследовательской работы; Технологическая практика; <i>Теория паровых и газовых турбин**</i> ; <i>Теория рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания**</i> ; Основы САПР; Вычислительные методы в инженерных задачах; <i>Паротурбинные установки**</i> ; <i>Установки с двигателями внутреннего сгорания**</i> ; <i>Работа на металлорежущих станках**</i> ; <i>Практические основы обработки металлов резанием**</i> ;	
ПК-4	Способность участвовать в разработке технологии ремонта энергетического оборудования	<i>Работа на металлорежущих станках**</i> ; <i>Практические основы обработки металлов резанием**</i> ; <i>Конструкция и расчет паровых и газовых турбин**</i> ; <i>Конструкция и расчет двигателей внутреннего сгорания**</i> ;	

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Эксплуатация и ремонт паровых и газовых турбин» составляет «7» 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)	
			7	8
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	100		72	28
Лекции (ЛК)	32		18	14
Лабораторные работы (ЛР)	32		18	14
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36		36	0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	116		99	17
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	36		9	27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	252	180	72
	зач.ед.	7	5	2

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	Основы монтажа оборудования машинного зала тепловой электростанции	1.1	Заводская сборка. Задачи монтажа. Организация монтажных работ	ЛК, ЛР, СЗ
		1.2	Монтаж конденсаторов	ЛК, СЗ
		1.3	Монтаж цилиндров турбин	ЛК, СЗ
		1.4	Технологическая последовательность сборки и выверки цилиндров турбин	ЛК, СЗ
Раздел 2	Основы эксплуатации турбинных установок	2.1	Классификация режимов работы турбинных установок	ЛК, СЗ
		2.2	Обслуживание ПТУ при нормальной работе	ЛК, СЗ
		2.3	Эксплуатация масляной системы ПТУ	ЛК, СЗ
		2.4	Регенерация турбинных масел, способы регенерации	ЛК, СЗ
		2.5	Отложения в турбинах, способы борьбы с ними	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 3	Эксплуатация конденсационной паротурбинной установки	3.1	Контроль за работой конденсационной установки. Воздушная и гидравлическая плотность	ЛК, СЗ
		3.2	Механические, биологические и солевые отложения в конденсаторах, методы борьбы и профилактики	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 4	Пуск и останов паротурбинных установок	4.1	Классификация пусков. Пуск из холодного состояния	ЛК, ЛР, СЗ
		4.2	Особенности пуска из неостывшего и горячего состояния	ЛК, ЛР, СЗ
		4.3	Останов турбины. Выбег ротора. Останов с расхолаживанием	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 5	Паро- и газотурбинные установки как объект ремонта	5.1	Основные понятия: износ, дефект, неисправность, отказ. Виды износов и их характеристики.	ЛК, ЛР, СЗ
		5.2	Неполадки и аварии деталей и узлов паровых турбин	ЛК, ЛР, СЗ
		5.3	Системы ремонтов. Планово-предупредительная система ремонтов	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 6	Планирование и организация ремонтных работ	6.1	Планирование ремонтов. Подготовительные работы.	ЛК, ЛР, СЗ
		6.2	Ленточный и сетевой графики производства ремонтных работ.	ЛК, ЛР, СЗ
		6.3	Организация ремонтных работ в условиях ремонтного предприятия	ЛК, ЛР, СЗ
		6.4	Организация ремонта ПТУ и ГТУ в условиях электростанции	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 7	Содержание ремонтных работ	7.1	Методы очистки и мойки деталей ПГТ	ЛК, ЛР, СЗ
		7.2	Методы контроля деталей при ремонте. Испытания на герметичность.	ЛК, ЛР, СЗ
		7.3	Магнитный, ультразвуковой и люминесцентный методы контроля	ЛК, ЛР, СЗ
		7.4	Методы восстановления деталей ПГТ при ремонте	ЛК, СЗ
		7.5	Сварка, наплавка, пайка	ЛК, СЗ
		7.6	Восстановление деталей способом ремонтных размеров, дополнительных деталей, электролитическими покрытиями, ремонтными материалами	ЛК, СЗ
Раздел 8	Примеры восстановления	8.1	Ремонт корпусов турбин	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
	(ремонта) отдельных узлов и деталей ПГТ	8.2	Технология ремонта опорных и упорных подшипников скольжения	ЛК, СЗ
		8.3	Ремонт роторов турбин	ЛК, СЗ
		8.4	Ремонт уплотнений	ЛК, СЗ
		8.5	Прогиб и правка валов	ЛК, СЗ
		8.6	Статическая и динамическая балансировка роторов	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.	Ноутбук, проектор
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 12 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. Бродов Ю.М., Родин В.Н. Ремонт паровых турбин. Учебное пособие / под общей редакцией Ю. М. Бродова В. Н. Родина. Екатеринбург: ГОУ УГТУ - УПИ, 2002. — 203 с., ил.

2. Зарубина Н.В. Турбинные установки ТЭС и АЭС. Устройство, эксплуатация и ремонт: учебное пособие / Н.В. Зарубина, Н.Б. Карницкий. - Минск: Высшая школа, 2020. - 431 с.:ил. ISBN 978-985-06-3220-3

3. Ящура, А. И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования : справочник / А. И. Ящура. — Москва : ЭНАС, 2017. — 504 с. — ISBN 978-5-4248-0048-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104565> (дата обращения: 18.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Белкин, А. П. Диагностика теплоэнергетического оборудования / А. П. Белкин, О. А. Степанов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-507-44499-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230378> (дата обращения: 18.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Аракелян, Э. К. Режимы работы и эксплуатация ТЭС : учебник / Э. К. Аракелян, Е. Т. Ильин, Н. Д. Рогалев. — Москва : НИУ МЭИ, 2021. — 520 с. — ISBN 978-5-7046-2454-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/276863> (дата обращения: 18.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Статьи по дисциплине:

- Анализ повреждаемости роторов паровых турбин (обзор) / А.Н. Смирнов, Н.В. Быкова, Н.В. Абабков, Б.Р. Фенстер // Вестник Кузбасского государственного технического университета. — 2014. — № 2. — С. 38-46. — ISSN 1999-4125. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/299526> (дата обращения: 18.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 «Эксплуатация и ремонт паровых и газовых турбин».

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

РАЗРАБОТЧИК:

доцент

Должность, БУП

Подпись

Фролов Михаил Юрьевич

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.