

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Теплоэнергетики»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №7 от 10 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«РЕМОНТ И МОНТАЖ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Современные технологии и инжиниринг в теплоэнергетике

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Фролов Александр
Геннадьевич
Дата подписания: 16.05.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Самаркина
Екатерина Владимировна
Дата подписания: 03.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Сушко Светлана
Николаевна
Дата подписания: 19.05.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Ремонт и монтаж теплоэнергетического оборудования» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-4 Способность к контролю технического состояния, организации профилактических осмотров и ремонтов технологического оборудования	ПКС-4.9

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-4.9	Способен выполнять самостоятельно или в коллективе отдельные виды работ по ремонту и монтажу теплоэнергетического оборудования	Знать основные технологии производства монтажных, разборочных и сборочных работ по ремонту и монтажу теплоэнергетического оборудования. Уметь определять степень и причины износов деталей теплоэнергетического оборудования, выбирать правильные методы восстановления и монтажа деталей теплоэнергетического оборудования. Владеть основными способами восстановления отдельных элементов теплоэнергетического оборудования и их монтажом

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Ремонт и монтаж теплоэнергетического оборудования» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Надёжность конструкционных материалов и оборудования в теплоэнергетике», «Проектная деятельность», «Производственная практика: первая технологическая практика», «Производственная практика: эксплуатационная практика», «Тепловые двигатели», «Парогенераторы»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Проектная деятельность», «Производственная практика: преддипломная практика», «Режимы работы энергетических установок», «Тепловые и атомные электростанции», «Эксплуатация парогенераторов», «Эксплуатация турбоустановок», «Оборудование ТЭС»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 2 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах
--------------------	------------------------------------

	(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия, в том числе:	32	32
лекции	16	16
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	16	16
Контактная работа, в том числе	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	40	40
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Организация ремонта теплоэнергетичес кого оборудования	1	2			1	4			Устный опрос
2	Ремонт корпусов цилиндров турбин	2	4			2	4	2	10	Устный опрос
3	Ремонт роторов турбин	3	4			3, 4	6	2	10	Устный опрос
4	Ремонт котельного оборудования на ТЭС и котельных	4	6			5	2	1, 2	20	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16				16		40	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Организация ремонта	Виды ремонтов, планирование ремонтов,

	теплоэнергетического оборудования	организация ремонта теплоэнергетического оборудования, металлы применяемые в теплоэнергетическом оборудовании
2	Ремонт корпусов цилиндров турбин	Вскрытие цилиндров, осмотр, выемка роторов. Осмотр диафрагм, обойм диафрагм, уплотнений и лопаток турбоагрегатов, выявление неисправностей и ремонт диафрагм, обойм диафрагм, лопаток и уплотнений турбоагрегатов ремонт. Вскрытие и ревизия подшипников, замена вкладышей, перезаливка вкладышей, проверка притира, шабровка, сборка подшипника. Сборка цилиндров. Причины неисправностей.
3	Ремонт роторов турбин	Осмотр роторов, их выемка, ремонт роторов, правка роторов, центровка роторов по полумуфтам. Методы и способы контроля и восстановления зазоров между ротором и статором.
4	Ремонт котельного оборудования на ТЭС и котельных	Повреждения котельного агрегата и вспомогательного оборудования при эксплуатации. Причины повреждений. Ремонт поверхностей нагрева паровых котлов. Ремонт барабанов, трубопроводов, арматуры.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Просмотр и обсуждения фильмов "Вывод в ремонт котельного агрегата", "Вывод в ремонт турбинного оборудования", «Гидравлический удар в трубопроводе», «Конструкция паровой турбины К-800-23,8», "Конструкция парового котла"	4
2	Проверка радиальных зазоров в диафрагменных уплотнениях	4
3	Просмотр и обсуждение видеофильмов «Статическая балансировка роторов» "Динамическая балансировка роторов"	4
4	Центрирование роторов по полумуфтам многоцилиндровой паровой турбины	2
5	Виды повреждений барабана и трубопроводов, воздухоподогревателей. Ремонт арматуры. Просмотр и обсуждение фильма «Ремонт барабана котла».	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	10
2	Подготовка к практическим занятиям	30

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: групповая дискуссия; диалоговый режим; просмотр и обсуждение видеофильма

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

1. Фролов А. Г. Ремонт турбоагрегатов [Электронный ресурс] : учебное пособие по направлению подготовки "Теплоэнергетика и теплотехника" / А. Г. Фролов, 2013. - 1 электрон. ресурс.
2. <https://el.istu.edu/>.
3. Сорокина Л. А. Технология монтажа и ремонта котельных установок: учеб. пособие для специальности 100500 "Тепловые электр. станции". Ч. 1 / Л. А. Сорокина, Р. В. Максютя, Н. Е. Буйнов, 2003. - 197 с.
4. Буйнов Н. Е. Организация технического обслуживания и ремонта теплотехнического оборудования ТЭС и тепловых сетей: учебное пособие для вузов по специальности "Тепловые электрические станции" / Н. Е. Буйнов, 2011. - 132 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Фролов А. Г. Ремонт турбоагрегатов [Электронный ресурс] : учебное пособие по направлению подготовки "Теплоэнергетика и теплотехника" / А. Г. Фролов, 2013. - 1 электрон. ресурс.
2. Коваль Т.В. и др. Организация и проведение самостоятельной работы студентов: учебное пособие.- Иркутск: Издательство ИрГТУ, 2012.- 45 с.
3. <https://el.istu.edu/>.
4. Металлы в энергетике [Электронный ресурс]: методические указания по самостоятельной работе студентов

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 7 | Устный опрос

Описание процедуры.

устный выборочный опрос обучающихся на лекциях или практических занятиях по темам, пройденным на предыдущих занятиях по дисциплине, производится выборочно.

Критерии оценивания.

в течение семестра каждый обучающийся участвует в устном опросе (выборочно по списку группы). Ответ на вопрос должен быть кратким и содержательным. За каждый неверный ответ или отсутствие ответа обучающийся получает штрафной балл. При сдаче промежуточной аттестации за каждый штрафной балл обучающийся получает по дополнительному вопросу по той же теме, которая вызвала затруднения при устном опросе.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-4.9	Знает порядок выполнения отдельных видов работ по ремонту и монтажу теплоэнергетического оборудования	Конспект лекций по всем темам, выполнение практических работ, устный опрос

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в виде устного собеседования по заранее розданным вопросам из списка представленного в примере задания, из которых студенту предлагается ответить на два вопроса.

Пример задания:

1. Какова цель организации системы технического обслуживания и ремонта оборудования ТЭС?
2. Что такое система ППР?
3. Дайте определение терминам "техническое обслуживание" и "ремонт".
4. Перечислите основные показатели эксплуатационного контроля за технико-экономическим состоянием проточной части турбины.
5. Что такое экспресс-испытания? Как они проводятся?
6. Дайте определение терминам "ремонтный цикл" и "структура ремонтного цикла".
7. В чем состоит принципиальная разница между неплановым и плановым ремонтами турбины?
8. Назовите основные отличия в видах ремонта между капитальным, средним и текущим.
9. Назовите величины рабочих зазоров, традиционно устанавливаемые заводами-изготовителями турбин в шпоночных соединениях. Каковы величины тепловых зазоров (гарантированные) по неработающим поверхностям?
10. Назовите характерные неисправности, наиболее часто встречающиеся в процессе

ревизии, ремонт и контрольной сборки цилиндров.

11. Каковы основные причины возникновения неплотностей разъемов цилиндров?
12. Каковы основные причины возникновения трещин в корпусах цилиндров?
13. Как определить величину тепловых зазоров между диафрагмами и пазами цилиндров, в которые они устанавливаются?
14. Что необходимо учитывать (какие поправки) при проверке и исправлении центровки диафрагм?
15. Какие элементы и почему выбираются за базу при определении взаимного пространственного положения деталей статора и ротора?
16. Какие приспособления могут использоваться при центровке деталей статора турбины?
17. Назовите виды сегментных упорных подшипников. Перечислите их конструктивные отличия.
18. Какие колодки называются рабочими, а какие — установочными?
19. Назовите характерные повреждения баббитовой расточки, возникающие в процессе эксплуатации.
20. Назовите основные причины искривления роторов.
21. При какой величине прогиба ротора допускается его эксплуатация?
22. На какие элементы можно разделить рабочую лопатку?
23. Назовите характерные повреждения рабочих лопаток.
24. На что необходимо обратить внимание при визуальном осмотре лопаток?
25. Какие методы неразрушающего контроля применяются для проверки металла лопаток?
26. Перечислите технологические операции, входящие в процесс восстановления лопаток?
27. Подготовительные операции перед выполнением сварочных работ?
28. Контроль качества сварки, дефекты сварки?
29. Последовательность операций по выводу котла в ремонт?
30. Способы выборки трещин и их ремонт на барабанах котлов?

-

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний. Не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями и не полностью выполняет практические работы.

7 Основная учебная литература

1. Семенов Р. В. Пути повышения эффективности и качества монтажа турбоагрегатов электростанций : учебное пособие / Р. В. Семенов, 2012. - 123.
2. Сорокина Л. А. Технология монтажа и ремонта котельных установок : учеб. пособие для специальности 100500 "Тепловые электр. станции". Ч. 1 / Л. А. Сорокина, Р. В. Максютя, Н. Е. Буйнов, 2003- . - 197.

3. Ремонт паровых турбин [Электронный ресурс] : учебное пособие / Иркут. гос. техн. ун-т, 2005. - 293.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Технология монтажа и ремонта котельных установок : учебное пособие для специальности 100500 "Тепловые электрические станции" / Л. А. Сорокина, Р. В. Максютя, Н. Е. Буйнов ; Иркут. гос. техн. ун-т. Ч. 1., 2003. - 108.
2. Паровые и водогрейные котлы : справ. пособие / сост. А. К. Зыков, 1995. - 119.
3. Зыков А. К. Паровые и водогрейные котлы : справочное пособие / А. К. Зыков, 1987. - 124.
4. Соколов Б. А. Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности : учеб. пособие для вузов по специальностям "Пром. теплоэнергетика"... / Б. А. Соколов, 2008. - 126.
5. Баранов П. А. Паровые и водогрейные котлы / П. А. Баранов, А. П. Баранов, 1981. - 165.
6. Молочек В. А. . Ремонт паровых турбин / В. А. Молочек, 1968. - 376.
7. Инденбаум В. С. Ревизия и ремонт паровых турбин малой мощности / В. С. Инденбаум, М. А. Случаев, 1960. - 338.
8. Молочек В. А. Ремонт паровых турбин / В. А. Молочек, 1946. - 584.
9. Семиков Ф. П. Ремонт паровых турбин / Ф. П. Семиков, И. К. Ушаков, 1978. - 247.
10. Абалаков Б. В. Монтаж турбоагрегатов и синхронных компенсаторов : [учебник для средних ПТУ] / Б. В. Абалаков, Б. И. Резников, 1983. - 296.
11. Абалаков Б. В. Монтаж турбоагрегатов и синхронных компенсаторов : [учебник для средних профессионально-технических училищ] / Б. В. Абалаков, Б. И. Резников, 1977. - 316.
12. Абалаков Б. В. Монтаж турбоагрегатов и синхронных компенсаторов : учебник для профтехнических учебных заведений и подготовки рабочих на производстве / Б. В. Абалаков, Б. И. Резников, 1973. - 344.
13. Абалаков Б. В. Монтаж турбоагрегатов и синхронных компенсаторов : учебное пособие для профессионально -технических учебных заведений / Б. В. Абалаков, Б. И. Резников, 1968. - 362.
14. Воронков С. Т. Эксплуатация и ремонт тепловой изоляции и обмуровки энергетических установок / С. Т. Воронков, 1974. - 319.
15. Баранов Павел Алексеевич. Предупреждение аварий паровых котлов / Павел Алексеевич Баранов, 1991. - 271.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2007
2. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2008
3. Microsoft Windows XP Professional 32 bit SP2_для BPTNK
4. Microsoft Windows Seven Professional [1x1000] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [5x200])-поставка 2010
5. Microsoft Windows Professional 8 Russian
6. Microsoft Windows Server Standard 2008 R2 Russian Academic OPEN 1 License No Level

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Сплит-система напольно-потолочная Kentatsu (комплектующие части)
2. 313963 Образец котла ТПЕ-215
3. Мультимедиа-проектор Acer X1261 DLP
4. Экран CHAMPION 206*274
5. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/L
6. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/L
7. Сплит-система Kentatsu KSHE53HEANI
8. Монитор Samsung SyncMaster 710
9. экран 213*280 моториз Projecta
10. Проектор SonyVPL-EX50 LCD
11. Кондиционер Kentatsu KSHE53HFAN1\KSUN53HFAN1
12. Проектор Epson EB-1770W
13. экран Screen Media Champion 274*206 с электроприводом
14. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII 4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450

15. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII
4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
16. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII
4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
17. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII
4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
18. Доска магнитно-маркерная INDEX настенная ,размер 1x1.8 м
19. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII
4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
20. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII
4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
21. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX
FSP550W/DVD-RW/L
22. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX
FSP550W/DVD-RW/L
23. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX
FSP550W/DVD-RW/L
24. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX
FSP550W/DVD-RW/L
25. Проектор ViewSonic PJL7211
26. монитор 17" IG F720B
27. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII
4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
28. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII
4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
29. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII
4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
30. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII
4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
31. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII
4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
32. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII
4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450
33. Компьютер DNS Pentium G620/2GB/HD6570(1024)500Gb/DVDRW/CR

34. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII
4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450