Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(направленность (профиль): «Промышленная теплоэнергетика»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: f751bff68056aa81d7a4109cd019dba418043418
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 17 мая 2024 г. по 10 августа 2025 г.
Дата и время: 06-06-2025 12:14:27 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение основ надежной и безопасной эксплуатации теплоэнергетических установок и систем.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение основ технологии подготовки и запуска теплоэнергетических установок и систем в эксплуатацию;
– изучение основ технологии надежной и безопасной эксплуатации теплоэнергетических установок и систем;
– изучение основ технологии ремонта теплоэнергетических установок и систем.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Информационные технологии;
– Математика;
– Физика;
– Химия;
– Гидрогазодинамика;
– Основы теории горения;
– Тепломассообмен.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Преддипломная практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-2: Способен выполнять работы по организации технического и	ПК-2.3 Обеспечивает ввод в эксплуатацию нового оборудования систем комплексной механизации и	– знать: методику ввода в эксплуатацию нового оборудования систем комплексной механизации и

	материального обеспечения эксплуатации котельной, работающей на твердом топливе	автоматизации технологических процессов	автоматизации технологических процессов. – уметь: обеспечивать ввод в эксплуатацию нового оборудования систем комплексной механизации и автоматизации технологических процессов.
	ПК-3: Способен планировать и контролировать деятельность персонала по эксплуатации котлов, работающих на жидком, газообразном топливе и электронагреве	ПК-3.1 Разрабатывает планы текущих и перспективных объёмов работ по эксплуатации котельной, работающей на газообразном, жидком топливе и электронагреве	– знать: планы текущих и перспективных объёмов работ по эксплуатации котельной, работающей на газообразном, жидком топливе и электронагреве. – уметь: разрабатывать планы текущих и перспективных объёмов работ по эксплуатации котельной, работающей на газообразном, жидком топливе и электронагреве.
		ПК-3.2 Контролирует проведение технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного и вспомогательного оборудования, инженерных систем котельной	– знать: методику проведения технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, инженерных систем котельной. – уметь: использовать методику проведения технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, инженерных систем котельной.
	ПК-4: Способен управлять процессом эксплуатации	ПК-4.1 Организует работы по техническому обслуживанию и	– знать: организацию работ по техническому обслуживанию и ремонту

	котлов, работающих на газообразном, жидком топливе и электронагреве	ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов и инженерных сетей.	котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов и инженерных сетей в процессе эксплуатации теплоэнергетических установок и систем. – уметь: организовать работу по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов и инженерных сетей в процессе эксплуатации теплоэнергетических установок и систем.
		ПК-4.2 Разрабатывает мероприятия по устранению и предупреждению причин аварий в котельной и контролирует их выполнение	– знать: мероприятия по устранению и предупреждению аварий в котельной и процедуру контроля их выполнения в процессе эксплуатации теплоэнергетических установок и систем. – уметь: организовать мероприятия по устранению и предупреждению аварий в котельной и контролировать их выполнение в процессе эксплуатации теплоэнергетических установок и систем.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том

числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 5 курс***	***2 сессия / 5 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*36*	*144*
	зачетных единиц	***5***	*1*	*4*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***10***	*0*	*10*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***159***	*34*	*125*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Подготовка и запуск котельного агрегата в эксплуатацию;

Тема 1.1 Основные принципы эксплуатации теплоэнергетических установок и обязанности персонала котельной;

Тема 1.2 Подготовка и запуск котельного агрегата в эксплуатацию;

Тема 1.3 Кратковременная и аварийная остановка котла;

Раздел 2 Эксплуатация котла и его основных систем;

Тема 2.1 Конструкция парового котла и эксплуатационная характеристика его основных систем;

Тема 2.2 Наблюдение за работой котла и организация теплового режима;

Тема 2.3 Обслуживание основных технологических систем котла;

Раздел 3 Ремонт паровых и водогрейных котлов;

Тема 3.1 Организация ремонтов паровых и водогрейных котлов;

Тема 3.2 Требование к расходным материалам, сварочным и ремонтным работам;

Тема 3.3 Техническая документация и техника безопасности при эксплуатации и ремонтах.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Подготовка и запуск котельного агрегата в эксплуатацию	1	
Раздел 2.	Эксплуатация котла и его основных систем	0.5	
Раздел 3.	Ремонт паровых и водогрейных котлов	0.5	
Итого:		**2**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 3.	Расчет требуемого количества металлопроката, необходимого для ремонта теплоэнергетических установок и систем	5	
Раздел 3.	Расчет требуемого количества строительных и огнеупорных материалов, необходимых для ремонта теплоэнергетических установок и систем	5	
Итого:		**10**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической**

			подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка реферата; 3. Прохождение тестирования.	53	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка реферата; 3. Прохождение тестирования.	53	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка реферата; 5. Прохождение тестирования.	53	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**168**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Контролируемые компетенции**	**Оценочные средства**
Раздел 1.	ПК-2; ПК-3; ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Реферат; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-2; ПК-3; ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Реферат; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-2; ПК-3; ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Реферат; 5. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-2;	1. Вопросы к экзамену;

	ПК-3; ПК-4	2. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); контрольная работа; наблюдение за работой на практическом занятии; реферат; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию реферата

Написание реферата предполагает глубокое изучение обозначенной проблемы.

Критерии оценки реферата

Наименование параметра оценки	Оценка
Выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, достигнуто пороговое значение оригинальности реферата.	отлично
Основные требования к реферату выполнены, в том числе достигнуто пороговое значение оригинальности реферата, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются	хорошо

Наименование параметра оценки	Оценка
неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются недочеты в оформлении.	
При достигнутом пороговом значении оригинальности реферата имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема реферата освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата.	удовлетворительно
Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание в содержании проводимого исследования, невыполнение порогового значения оригинальности реферата (превышение объема некорректных заимствований).	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию контрольной работы

Контрольная работа – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

– использование графических элементов с целью выделения особо значимой информации: таблиц, схем, рисунков и т.п.

Критерии оценки контрольной работы

Наименование параметра оценки	Оценка
Обучающийся выполнил задание в полном объёме; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала; может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.	отлично

Наименование параметра оценки	Оценка
Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок.	хорошо
Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке ответа; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	удовлетворительно
Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений или ответа в целом, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.	неудовлетворительно

12.2.4 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.5 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Теплогенерирующие установки : учебник для вузов / Г. Н. Делягин, В. И. Лебедев, Б. А. Пермяков, П. А. Хаванов. – Москва : Бастет, 2010. – 623 с. : ил.;

2 Быстрицкий, Г. Ф. Энергосиловое оборудование промышленных предприятий : учебное пособие для вузов / Г. Ф. Быстрицкий. – 3-е изд., стер. – Москва : Академия, 2006. – 304 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование).;

3 Теплотехника : учебник для вузов / В. А. Гуляев, Б. А. Вороненко, Л. М. Корнюшко, В. В. Пеленко [и др.]. – Санкт-Петербург : РАПП, 2009. – 345 с. : ил.;

4 Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. ПБ 10-574-03. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. – 176 с. – ISBN 5-379-00112-2, 978-5-379-00112-4. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57441 (дата обращения: 03.06.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Составитель(и):

доцент Павловец Виктор Михайлович (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:
Заместитель начальника ПТО
Центральная ТЭЦ ООО «ЭнергоТранзит»  А. Ю. Поромов

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

Вопрос 1. Что называют процессом горения органического топлива?

⭘ окисление горючих составляющих; ⭘ соединение горючих; ⭘ распад горючих

Вопрос 2. Что происходит с топливом при его горении?

⭘ распад; ⭘ соединение; ⭘ окисление горючих составляющих топлива и формируется теплогенерация

Вопрос 3. Назовите реакцию полного горения углерода.

⭘ $2C + O_2 = 2CO$; ⭘ $C + O_2 = CO_2$; ⭘ $2C + 3O_2 = 2CO_3$

Вопрос 4. Назовите реакцию полного горения водорода.

⭘ $H_2 + O_2 = H_2O_2$; ⭘ $H_2 + O_2 = 2OH$; ⭘ $H_2 + 1/2O_2 = H_2O$

Вопрос 5. Назовите компонент газообразного топлива, образующий при горении диоксид серы (SO_2).

⭘ CO_2; ⭘ H_2S; ⭘ H_2;

Вопрос 6. Назовите компонент жидкого органического топлива, образующий при горении диоксид углерода .

⭘ C; ⭘ CO; ⭘ H_2S;

Вопрос 7. Назовите компоненты газообразного топлива, образующие при горении водяные пары.

⭘ C; ⭘ CO; ⭘ CH_4, H_2, H_2S;

Вопрос 8. Назовите горючие элементы элементарного состава рабочей массы твердого топлива:

⭘ C, H, S; ⭘ H; ⭘ CO;

Вопрос 9. Каким образом может быть организован процесс горения твердого топлива на предприятиях промышленной теплоэнергетики?

⭘ в топке котла в форме пылегазового факела и способом слоевого сжигания на подвижной или стационарной колосниковой решетке; ⭘ в дымоходе; ⭘ в загрузочном бункере;

Вопрос 10. Какие технологические операции предшествуют сжиганию твердого топлива в форме пылегазового факела?

⭘ увлажнение; ⭘ сортировка; ⭘ сушка в барабанном сушиле и измельчение в шаровой мельнице

Вопрос 11. В каких видах топлива отсутствуют балластные примеси?

⭘ в газообразных; ⭘ в жидких; ⭘ в твердых;

Вопрос 12. С какой целью подогревают топочный мазут перед сжиганием?

⭘ для повышения теплоты сгорания; ⭘ для повышения теплосодержания; ⭘ для улучшения распыливания и смесеобразования

Вопрос 13. Какие горючие газы находятся в составе газообразного органического топлива?

⭘ H_2, CO_2; ⭘ C_nH_m, CO, H_2S, H_2; ⭘ CO, H_2;

Вопрос 14. Какой примесью является влага в твердом и жидком топливе?

⭘ балластной и вредной; ⭘ полезной; ⭘ нейтральной

Вопрос 15. Почему влага топлива снижает тепловую ценность топлива?

⭘ на ее нагрев и испарение расходуется значительное количество тепловой энергии, которую уносят водяные пары с продуктами горения в окружающую среду; ⭘ влажное топливо ухудшает условия труда обслуживающего персонала; ⭘ ухудшается транспортировка топлива по топливопроводу;

Вопрос 16. Какими преимуществами обладает газообразное топливо?

⭘ высокая теплота сгорания, отсутствие балластных примесей, легкость воспламенения, минимальное количество газообразных и полное отсутствие твердых вредностей в дымовых газах, отсутствие пылеуловителей на дымовом тракте газовых котельных; ⭘ отсутствует необходимость в подогреве топлива; ⭘ использование электрического запальника;

Вопрос 17. Что называют теплотой сгорания топлива?

⭘ количество теплоты, выделяемой при сжигании топлива; ⭘ тепловая мощность топлива; ⭘ количество теплоты, выделяемой при полном сжигании единицы массы или объема топлива

Вопрос 18. Какая характеристика определяющая тепловую ценность топлива? ⭘ тепловая мощность; ⭘ теплота сгорания; ⭘ цена единицы топлива

Вопрос 19. Какова теплота сгорания условного топлива?

⭘ 29310 кДж/кг; ⭘ 39319 кДж/кг; ⭘ 19310 кДж/кг;

Вопрос 20. Какова размерность теплоты сгорания газообразного топлива?

⭘ кДж/К; ⭘ кВт/кг; ⭘ кДж/м^3

Вопрос 21. Основная горючая составляющая твердого топлива - ... .

⭘ углерод; ⭘ водород; ⭘ кислород;

Вопрос 22. Коэффициент избытка воздуха - это…

⭘ отношение расхода воздуха к расходу топлива; ⭘ отношение теоретически необходимого количества воздуха к практически вводимому; ⭘ отношение практически подаваемого расхода воздуха к теоретически необходимому расходу;

Вопрос 23. Назовите параметры, которые необходимо знать для аналитического расчета процесса горения топлива:

⭘ вид топлива, химический или элементарный состав, режим сжигания, коэффициент расхода воздуха; ⭘ место добычи; ⭘ время происхождения;

Вопрос 24. Что требуется знать при расчете калориметрической температуры горения топлива?

⭘ химический или элементарный состава топлива, теплоту сгорания топлива, температуры подогрева топлива и воздуха, теплоемкости продуктов горения; ⭘ температуры подогрева топлива и воздуха; ⭘ теплоты сгорания топлива;

Вопрос 25. Температура горения топлива возрастет, если …

⭘ увеличить температуру подогрева воздуха; ⭘ увеличить коэффициент избытка воздуха; ⭘ увеличить недожог топлива

Вопрос 26. Температура горения топлива снизится, если….

⭘ увеличить теплоту сгорания топлива; ⭘ уменьшить теплоту сгорания топлива; ⭘ уменьшить коэффициент избытка воздуха до α =1

Вопрос 27. Какие газы в продуктах горения характеризуют неполноту горения газообразного топлива при коэффициенте избытка воздуха α <1,0:

⭘ CO, H_2; ⭘ CO_2, H_2; ⭘ SO_2;

Вопрос 28. Формула для расчета коэффициента избытка воздуха α - …..

⭘ $\alpha = L_0 - L\,\alpha$; ⭘ $\alpha = L_0 \cdot L\,\alpha$; ⭘ $\alpha = L\,\alpha / L_0$

Вопрос 29. Что является горючими природными ископаемыми?

⭘ уголь, газ, нефть, торф, горючие сланцы**;** ⭘ руда, вода, воздух**;** ⭘ шламы, шлаки.

Вопрос 30. Что является возобновляемым источником тепловой энергии?

⭘ солнечная и ветровая энергия, энергия приливов и отливов, геотермальная энергия, растительные ресурсы**;** ⭘ руда; ⭘ пресная вода.

2 Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Подготовка и запуск котельного агрегата в эксплуатацию

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1) Какие технологические мероприятия организуют для подготовки котлоагрегатов к запуску в работу?

2) В чем заключаются обязанности персонала котельной для безопасной эксплуатации котлоагрегатов?

3) Какова структура обслуживающего персонала котельной?

4) Каков порядок запуска котлоагрегата в работу?

5) Каковы особенности подготовки и запуска в эксплуатацию котлоагрегата, работающего на твердом топливе?

6) Каковы особенности подготовки и запуска в эксплуатацию парового котла, работающего на жидком топливе?

7) Каковы особенности подготовки и запуска котлоагрегата, работающего на газообразном топливе?

8) В каком случае организуют кратковременную остановку котла?

9) В каком случае организуют аварийную остановку котла?

10) В чем заключаются принципы техники безопасности при эксплуатации котлоагрегатов?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

Вопрос 1. Каковы основные принципы эксплуатации теплоэнергетических установок?
⭘ надежность, безопасность, стабильность, бесперебойность работы; ⭘ малочисленность персонала, эстетичность котла; ⭘ эргономичность рабочих мест, освещенность, автоматизация.
Вопрос 2. Котельный агрегат - это теплоэнергетическое устройство, работающее при высоких…
⭘ температуре и давлении; ⭘ напряжении и силе тока; ⭘ запыленностях воздуха.
Вопрос 3. Основным документом для обслуживания котлоагрегатов является…
⭘ рабочая инструкция по эксплуатации котлоагрегатов для обслуживающего персонала; ⭘ правила техники безопасности; ⭘ схема коммуникаций.
Вопрос 4. Какие нормативы указывают в инструкции для эксплуатации котлов?
⭘ порядок пуска и остановки, обслуживание во время аварии и эвакуации, допуска персонала, правила техники безопасности; ⭘ правила внутреннего распорядка; ⭘ служебная инструкция.
Вопрос 5. Где должна находиться инструкция по обслуживанию котлов?
⭘ на рабочем месте оператора котельной; ⭘ у начальника; ⭘ в Госгортехнадзоре.
Вопрос 6. Кто может быть начальником котельной?
⭘ инженерно-технический работник с профильным образованием; ⭘ машинист котельной; ⭘ работник, имеющий стаж работы более 10 лет.
Вопрос 7. Начальник котельной является ответственным за …
⭘ безопасную эксплуатацию котла и технику безопасности; ⭘ технику безопасности; ⭘ дисциплину на рабочем месте.
Вопрос 8. К обслуживанию паровых котлов допускаются лица не моложе … лет
⭘ 18; ⭘ 30; ⭘ 40.
Вопрос 9. К обслуживанию паровых котлов допускаются лица, прошедшие …
⭘ медицинское освидетельствование и не имеющие противопоказаний для работы на предприятиях теплоэнергетики; ⭘ по конкурсу; ⭘ вызову.
Вопрос 10. Машинисты газовых котельных должны проходить обучение по эксплуатации ….. … оборудования
⭘ газового; ⭘ электрического; ⭘ механического.
Вопрос 11. Машинист паровых котлов должен знать требования …

⭘ правил Госгортехнадзора РФ; ⭘ к электрохозяйству; ⭘ к персоналу.
Вопрос 12. Машинист паровых и водогрейных котлов, сдающий рабочую смену, должен …
⭘ подготовить оборудование в надлежащий вид, внести рабочие параметры котлоагрегата в журнал наблюдений; ⭘ составить график ремонта;
⭘ изучить инструкцию.
Вопрос 13. Запуск котла в работу можно производить только после ознакомления с …….. начальника котельной
⭘ письменным распоряжением; ⭘ указом; ⭘ командой.
Вопрос 14. При подготовке котлоагрегата к запуску машинист котла обязан проверить …
⭘ исправность котла и вспомогательного оборудования, наличие и работоспособность КИП и А, состояние электрооборудования, исправность пожарной сигнализации и наличие огнетушителей; ⭘ состояние обслуживающего персонала; ⭘ наличие инструкций.
Вопрос 15. После тщательной проверки исправности оборудования машинист должен приступить к заполнению котла …
⭘ водой; ⭘ мазутом; ⭘ бензином.

Тестовые задания с открытым ответом

Вопрос 16. До какой отметки водоуказательного стекла барабана-сепаратора котлоагрегата производится заполнение подогретой деаэрированной водой?_____
Вопрос 17. Какова длительность заполнения котлоагрегата водой?_____
Вопрос 18. Какова должна быть разность температур металла и воды во избежание диагональных термических напряжений в барабанах и трубах котлоагрегата во время запуска?_____
Вопрос 19. В период заполнения котла водой одновременно производится проверка на наличие _____
Вопрос 20. Что необходимо сделать машинисту котельной перед началом запуска котлоагрегата в работу? _____
Вопрос 21. Переводить горячие газы на штатный газоход экономайзера во время запуска можно при регулярном питании котла_____
Вопрос 22. Какова средняя длительность запуска в работу котлоагрегатов с рабочим давлением до 0,6 МПа? _____
Вопрос 23. Если запуск котла на твердом топливе производился без дымососа и вентилятора, то их включают после достижения температуры газов, равной _____ и выше._____
Вопрос 24. Температура воспламенения древесного топлива составляет:_____
Вопрос 25. При какой температуре происходит воспламенение каменного угля и мазута?_____

Вопрос 26. При какой температуре происходит воспламенение природного газа?_____

Вопрос 27. При запуске котла на жидком топливе необходимо открыть дымовую заслонку, клапана воздушных коробов, включить дымосос и _____ в течении 10 – 15 минут.

Вопрос 28. Каким запальником следует пользоваться при зажигании жидкого и газообразного топлива при запуске котлоагрегата в работу?_____

Вопрос 29. Каковы обязанности оператора газовой котельной при подготовке котла к запуску в работу?_____

Вопрос 30. За какими регламентированными параметрами котельного агрегата необходимо следить после стабилизации процесса горения и вводом котельного агрегата в эксплуатацию?_____

Раздел 2. Эксплуатация котла и его основных систем

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1) Какие технологические мероприятия организуют для безопасной эксплуатации котлоагрегатов в работе?

2) В чем заключаются обязанности персонала котельной для безопасной эксплуатации котлоагрегатов?

3) Как организуется наблюдение обслуживающего персонала котельной за стабильной работой систем котлоагрегата?

4) Каковы правила эксплуатации трубной системы котлоагрегата?

5) Каковы особенности эксплуатации котлоагрегата, работающего на твердом топливе?

6) Каковы особенности эксплуатации парового котла, работающего на жидком топливе?

7) Каковы особенности эксплуатации основных теплотехнических систем котлоагрегата, работающего на газообразном топливе?

8) Каковы особенности эксплуатации теплоутилизационного оборудования котлоагрегата, работающего на твердом топливе?

9) По каким причинам организуют кратковременную и аварийную остановку котла?

10) В чем заключаются принципы техники безопасности при эксплуатации котлоагрегатов и их основных систем?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

Вопрос 1. Какие задачи решает техническое освидетельствование котельного агрегата?
O обеспечить безаварийное функционирование оборудования во время отопительного сезона, продлить его срок службы, повысить эффективность работы оборудования, гарантировать безопасность котельного агрегата, наметить планы текущих и перспективных объёмов работ по эксплуатации котельной. **O** обеспечить бесперебойное питание котла водой и оптимальное давление**;** **O** обеспечить бесперебойное снабжение котельной топливом**;**
Вопрос 2. Какое разрежение необходимо поддерживать в верхней части топки котла при запуске и во время его эксплуатации?
O 10-20 Па**;** **O** 100-200 Па**;** **O** 1000-2000 Па**;**
Вопрос 3. Нагрузку котельной по температуре воды или пара следует регулировать изменением паропроизводительности не всей тепловой станции, а …… котлами?
O 1-2; **O** 5-6; **O** 10-20;
Вопрос 4. В каком случае котлоагрегат должен быть аварийно отключен путем прекращения подачи топлива и процесса горения?
O если повысилась температура воды выше нормативного или давление в котле сформировалось выше допустимого значения, отказали предохранительные устройства и клапана, отказали насосы, вентиляторы и дымососы, повреждены газо- или мазутопроводы и арматура, прекратилась подача топлива и воздуха, произошел взрыв в газоходе, появились гидроудары; **O** если повысилась температура в помещении; **O** если повысилась температура атмосферного воздуха;
Вопрос 5. Какие действия, необходимо предпринять для проверки достоверности и надежности манометра?
O отключить манометр от котла поворотом трехходового крана и дождаться, когда стрелка опуститься до нуля, после включения манометра стрелка должна вернуться в первоначальное положение**;** **O** постучать по стеклу; **O** вызвать слесаря наладчика;
Вопрос 6. В каком случае манометр гидравлической системы необходимо заменить?
O произошла деформация пружины, стрелка двигается рывками, скачкообразно и зависает; **O** потемнело стекло; **O** заржавел трехходовой кран;
Вопрос 7. Какого типа используются предохранительные клапаны на паропроводах парогенераторов?
O рычажно-грузовые, импульсно-предохранительные; **O** отечественного производства; **O** импортные;
Вопрос 8. Какое количество независимых предохранительных клапанов устанавливается на котельных агрегатах паропроизводительностью более 100 т/ч?

O 2**; O** 4**; O** 6**;**

Вопрос 9. Какие основные неисправности предохранительного клапана на котлоагрегате возникают в процессе эксплуатации?

O раннее или позднее срабатывание, зависание, пропуск пара**; O** потемнение поверхности**; O** возникает свист**;**

Вопрос 10. Какое количество водоуказательных приборов должно быть установлено на котельных агрегатах?

O не менее двух; **O** не менее пяти; **O** не менее десяти;

Вопрос 11. Какими надписями должны быть снабжены водоуказательные приборы котельных агрегатов?

O низший и высший уровень воды; **O** средний уровень воды; **O** текущий уровень;

Вопрос 12. Чем достигается исправность водоуказательных приборов в процессе эксплуатации?

O продувкой не реже чем 1 раз в смену у котлов с давлением до 2,4 МПа и не реже 1 раза в сутки с давлением более 2,4 МПа; **O** периодической заменой; **O** дублированием;

Вопрос 13. Какие основные неисправности водоуказательных приборов на котлоагрегатах возникают в процессе эксплуатации?

O засорение парового или водяного кранов, неправильная установка крана, неисправность сальников, разрывы и помутнения стекол**; O** вибрация; **O** изменение цвета;

Вопрос 14. Что нужно предпринять в случае сомнения в точности показаний водоуказательного прибора, если продувка не ликвидирует засорение?

O прочистить кран механическим путем или заменить кран; **O** вызвать слесаря наладчика; **O** вызвать начальника котельной; Вопрос 15. Что должна обеспечивать запорная арматура (вентили, задвижки) при надежной эксплуатации котлоагрегата?

O не пропускать пар, воду, газы и жидкости и не допускать подтекания; **O** эстетический вид; **O** возможность крепления КИП;

Тестовые задания с открытым ответом

Вопрос 16. С какой частотой проводится проверка работоспособности систем автоматической пожарной сигнализации и систем оповещения и управления эвакуацией на объекте промышленной теплоэнергетики?_____

Вопрос 17. Какие виды деятельности проводят в рамках проведения текущих и перспективных объёмов работ **по** обслуживанию автоматики безопасности котельной?_____

Вопрос 18. Какие виды деятельности проводят в рамках проведения текущих и перспективных объёмов работ по эксплуатации котельной?_____

Вопрос 19. Чем конструктивно отличается дымосос от вентилятора? _____
Вопрос 20. Что необходимо выполнить перед запуском дымососа в эксплуатацию? _____
Вопрос 21. В каком случае должен быть аварийно остановлен дымосос или вентилятор на парогенераторе? _____
Вопрос 22. В чем заключается принцип обслуживания экономайзера? _____
Вопрос 23. В каких случаях экономайзер, находящийся в работе, должен быть аварийно остановлен? _____
Вопрос 24. Какова должна быть температура дымовых газов, поступающих в газоход пароперегревателя? _____
Вопрос 25. В чем заключаются принципы технического обслуживания пароперегревателя? _____
Вопрос 26. В чем заключаются принципы технического обслуживания воздухоподогревателя? _____
Вопрос 27. В какой последовательности проводят обдувку трубных поверхностей нагрева парогенератора? _____
Вопрос 28. С какой периодичностью проводят техническое обслуживание газовых котельных? _____
Вопрос 29. С какой целью организуют повышенное разряжение в топке котла во время обдувки и очистки поверхностей нагрева? _____
Вопрос 30. В каком случае проводится ручная очистка поверхностей нагрева котла от налипшей золошлаковой пыли при эксплуатаци котлоагрегатов на твердом топливе? _____

Раздел 3. Ремонт паровых и водогрейных котлов

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1) Какие огнеупорные и теплоизоляционные материалы используют при текущем и капитальном ремонтах котлоагрегатов?
2) Какие механические устройства комплексной механизации, облегчающие труд обслуживающего персонала, используют при ремонте котлов?
3) Какие материалы называют расходными при ремонте котлов?
4) Какое оборудование используется в рамках комплексной механизации и автоматизации производственных процессов при ремонтах парогенераторов?
5) Какие виды металлоизделий используют для ремонтов котельных агрегатов в промышленной теплоэнергетике?
6) Какие виды ремонтов применяют на практике?
7) Каков порядок проведения текущих ремонтов?

8) Какие расходные материалы нормируют при капитальном ремонте котлов?

9) Какие технологические операции применяют при ремонтах парогенераторов?

10) В чем заключаются принципы техники безопасности при ремонтах котлоагрегатов?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

Вопрос 1. Как называется нормативный документ для проведения ремонтных работ парогенератора?

O проект производства ремонтных работ; O проект производства пусконаладочных работ; O проект производства земляных работ;

Вопрос 2. Что называют ремонтом оборудования?

O комплекс работ по восстановлению работоспособности объекта после длительной эксплуатации или по устранению последствий аварийной ситуации; O комплекс работ; выполняемый по полной замене подшипников; O комплекс работ; выполняемый по полной замене электрооборудования;

Вопрос 3. Что называют капитальным ремонтом теплоэнергетического объекта?

O комплекс работ; выполняемый по полной замене или восстановлению полной работоспособности основных узлов и систем объекта; O комплекс работ; выполняемый по полной замене подшипников; O комплекс работ; выполняемый по полной замене электрооборудования;

Вопрос 4. Каковы обязанности оператора газовой котельной при аварийной останове котла?

O перекрыть подачу газа на горелки доступным для данной ситуации способом, включить топку на вентиляцию, поставить котел на циркуляцию, сообщить об аварии начальнику котельной; O включить пожарную сигнализацию; O выключить электроэнергию;

Вопрос 5. Какое оборудование заменяют при капитальном ремонте экономайзеров?

O обшивку изношенных блоков, опор, подвески чугунных труб и каналов, прокладки, обмуровку, запорную арматуру; O подшипники; O электрооборудование;

Вопрос 6. Что заменяют при капитальном ремонте воздухоподогревателей?

⭘ обшивку, блоки, заслонки, обдувочные устройства, трубные поверхности нагрева; ⭘ подшипники; ⭘ электрооборудование;
Вопрос 7. Каким условиям должны удовлетворять расходные материалы, применяемые для ремонта парогенератора?
⭘ стандартам и техническим условиям в области теплоэнергетики применительно к ремонту технологического оборудования; ⭘ финансовым; ⭘ юридическим;
Вопрос 8. Какие технические параметры должны быть предъявлены к расходным материалам, применяемым для ремонта котлоагрегатов?
⭘ допустимая температура и давление при эксплуатации, прочностные и механические характеристики; ⭘ цвет; ⭘ себестоимость;
Вопрос 9. Изменения в проекте ремонтных работ, необходимость которых может возникнуть при монтаже, необходимо согласовать с …
⭘ проектной организацией и сервисным центром; ⭘ министерством; ⭘ финансовым учреждением;
Вопрос 10. Какие расходные материалы являются наиболее распространенными при ремонтах котлоагрегатов?
⭘ листовая и трубная сталь, огнеупорные и теплоизоляционные изделия, уплотнительные материалы; ⭘ композиционные; ⭘ лакокрасочные;
Вопрос 11. До какой температуры низкоуглеродистые стали характеризуются неизменными механическими и структурными свойствами?
⭘ до 450 – 500 ^{0}C; ⭘ до 1000 ^{0}C; ⭘ до 1200 ^{0}C;
Вопрос 12. Каковы обязанности оператора газовой котельной перед началом выполнения ремонтных работ котла?
⭘ получить письменное распоряжение начальника котельной, отключить котел от всех технологических трубопроводов заглушками, обеспечить выполнение ремонтных работ внутри топок и газоходов при температуре не выше 45 ^{0}C по письменному разрешению (наряду-допуску) начальника котельной, проконтролировать у работников ремонтной организации наличие защитных устройств, включая газоанализаторы, респираторы, очки, одежду, обеспечить пребывание внутри котла не менее двух рабочих и за пределами не менее одного специалиста в течение 20 мин, применять напряжение не выше 36 В, постоянно вентилировать топки и газоходы и не опускать заслонки перед дымососами;⭘ отчитаться о проделанной работе начальнику котельной; ⭘ отчитаться о проделанной работе инспектору Ростехнадзора;
Вопрос 13. Какими наиболее распространенными организационно-техническими причинами обусловлены аварии в котельных агрегатах?
взрыв и хлопки топлива, понижение уровня воды, нарушения в системе водоподготовки, неисправность оборудования, нарушение технологии продувки, несоблюдение регламента запуска и остановки, механическое повреждение труб, сверхнормативное форсирование, хранение топлива в неподходящих условиях, несоблюдение техники безопасности и

пожарной безопасности; ⭘ погодные условия; ⭘ уровень образования оператора котельной;
Вопрос 14. Какие параметры механических свойств стали нормируются ГОСТ применительно к объектам промышленной теплоэнернетики?
⭘ предел текучести, относительное удлинение, изгиб в холодном состоянии, ударная вязкость; ⭘ цвет; ⭘ электропроводность.
Вопрос 15. Какие основные элементы оборудования в первую очередь заменяют при капитальном ремонте котельного агрегата?
⭘ экранные, кипятильные, перепускные, змеевиковые трубные элементы и металлоконструкции, подвергнутые тепловой нагрузке; ⭘ вентили; ⭘ электропровода.

Тестовые задания с открытым ответом

Вопрос 16. Известны три основные причины аварий в котельных: человеческий фактор, техническая неисправность и другие причины. Какие причины являются доминирующими? _____
Вопрос 17. Какие причины аварий в котельных относятся к человеческому фактору? _____
Вопрос 18. Какие требования должны обеспечивать стали марки В (аббревиатура стали В Ст 3)? _____
Вопрос 19. Какие металлические трубы используют для ремонта котлоагрегатов? _____
Вопрос 20. Какой обработке в процессе производства подвергают все трубы из легированных сталей для ремонта и сооружения котлоагрегатов и какой предел прочности должны выдерживать трубные заготовки стали 10? _____
Вопрос 21. Допускается ли промышленная эксплуатация котлов без постоянного наблюдения за их работой со стороны обслуживающего персонала? _____
Вопрос 22. Поверхность металлической проволоки, используемой для сварочных и монтажных работ, должна быть без _____
Вопрос 23. С какой целью используют при ремонте котлов металлические электроды? _____
Вопрос 24. С какой целью применяют сварочные флюсы при производстве сварочных работ? _____
Вопрос 25. Работники какой специальности и квалификации допускаются для производства сварочных работ при ремонтах котлоагрегатов? _____
Вопрос 26. В каких узлах котлоагрегата применяют вальцевание трубных концов_____
Вопрос 27. С какой целью применяют очистку поверхности металлических труб пред сваркой? _____
Вопрос 28. Какие дефекты не допускаются при ремонте трубных конструкций и арматуры котлов сваркой? _____

Вопрос 29. Чем устраняют мелкие коррозийные разрушения металлических поверхностей парогенератора? _____
Вопрос 30. В каких местах котлоагрегата в основном происходят разрывы труб и образуются дефекты в процессе эксплуатации? _____

3 Подготовка реферата

Рефераты подготавливаются в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, с целью определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы.

Темы разделов реферата представлены в таблице:

Таблица - Темы разделов реферата для самостоятельной работы

№ раздела дисциплины	Темы разделов реферата
1	1. Основные принципы эксплуатации теплоэнергетических установок и обязанности персонала котельной при подготовке и запуску котельного агрегата в эксплуатацию.
2	1. Характеристика и конструкция парового котла и эксплуатация его основных технологических систем.
3	1. Техническая документация и техника безопасности при эксплуатации и ремонтах котельных агрегатов.

Объем раздела реферата составляет 10 – 15 страниц машинописного текста формата А4, шрифт Times New Roman 14 пт, междустрочный интервал – полуторный.

Реферат загружается обучающимся в СУО «Moodle».

5 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

6 Контрольная работа

Цель контрольной работы - закрепление знаний, полученных обучающимся в процессе самостоятельной работы. Задание и методические указания для выполнения контрольной работы размещаются в СУО «Moodle» перед началом семестра, в течение которого планируется изучение дисциплины. Выполненная работа

загружается в СУО «Moodle». Контрольная работа подразумевает самостоятельный поиск информации, необходимой для выполнения задания. Структура и содержание контрольной работы приведены в методических указаниях, предназначенных для ее выполнения. Оценка контрольной работы осуществляется в соответствии с критериями, указанными в настоящем ФОС, на основе отчетов, представленных обучающимися в электронном виде в СУО «Moodle».

Тема контрольной работы:

«Планы текущих и перспективных объёмов работ и деятельность персонала по эксплуатации котельной, работающей на газообразном, жидком топливе и электронагреве».

Перечень вопросов для собеседования

1. Какие современные расходные материалы используют при ремонте котлоагрегатов?
2. Какие перспективные теплоизоляционные и строительные материалы используют при ремонте ограждающей футеровки котлов?
3. Какие вспомогательные материалы, кроме металлических и керамических, используют при ремонте котлов?
4. Какое технологическое назначение выполняют огнеупоры и теплоизоляторы в теплоэнергетике?
5. Как организуют ремонт металлоконструкций котельных агрегатов в промышленной теплоэнергетике?
6. Какие виды ремонтов применяют на практике?
7. Каков порядок проведения ремонта основных систем котлоагрегатов?
8. Какие материалы нормируют при капитальном ремонте котлов?
9. Какие технологические операции применяют при ремонтах электрооборудования парогенераторов?
10. В чем заключаются принципы техники безопасности при ремонтах механических систем котлоагрегатов?

7 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Основные принципы эксплуатации теплоэнергетических установок и обязанности персонала котельной по безопасной эксплуатации котла.
2. Структура персонала котельной, обязанности начальника котельной, мастера участка, машиниста котельного агрегата по эксплуатации теплоэнергетических установок.
3. Основные принципы эксплуатации котельной: надежность, бесперебойность работы, стабильность рабочих параметров, прогнозирование ремонтов.

4. Подготовка и запуск котельного агрегата в эксплуатацию и эксплуатационная инструкция предприятия.

5. Мероприятия комплексной механизации и автоматизации технологических процессов при эксплуатации теплоэнергетических установок

6. Особенности запуска котельных агрегатов, работающих на разных видах топлива.

7. Порядок кратковременной и аварийной остановок котельного агрегата.

8. Мероприятия по устранению и предупреждению причин аварий в котельной и контроль их выполнения.

9. Действия персонала котельной в аварийной ситуации.

10. Мероприятия по проведению технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, инженерных систем котельной.

11. Эксплуатация технологических систем: подачи и сжигания топлива; воздухоподачи; питания котла и подготовки теплоносителя: дымоудаления и очистки газов; утилизации тепла отходящих газов.

12. Наблюдение за работой котла и организация теплового режима.

13. Обязанности персонала, обеспечивающие безаварийную работу котла.

14. Показатели стабильного теплового режима работы котла.

15. Обслуживание основных технологических систем котла.

16. Обслуживание запорной и регулирующей аппаратуры.

17. Обслуживание гидравлической системы котла.

18. Обслуживание системы топливо- и воздухоподачи.

19. Обслуживание экранных труб, паро- и водоподогревателей, воздухоподогревателя, измерительных средств, электрооборудования и механических систем.

20. Организация ремонтов паровых и водогрейных котлов.

21. Задачи ремонтов. Виды ремонтов. Порядок и организация ремонтов.

22. Требование к расходным материалам, сварочным и ремонтным работам.

23. Мероприятия по организации текущих и перспективных объёмов работ по эксплуатации котельной, работающей на газообразном, жидком топливе и электронагреве.

24. Порядок проведения сварочных и ремонтных работ.

25. Организация ремонтов трубной и гидравлической системы котла.

26. Мероприятия и техническая документация по устранению и предупреждению причин аварий в котельной, обеспечивающие безопасную эксплуатацию котельного агрегата.

27. Технический паспорт котельного агрегата.

28. Правила техники безопасности при эксплуатации и ремонтах котлов.

29. Требование к огнеупорным и теплоизоляционным материалам, используемым для ремонтных работ.

30. Организация работ по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов и инженерных сетей.

8 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1. Рассчитайте площадь торкрет слоя на поверхности огнеупорной обмуровки, сформированного в процессе ремонта котельного агрегата, если для нанесения защитного покрытия использовали торкрет-установку мокрого торкретирования СО-50 ПБН с объемом бункера питателя (V), равным 0,15 $м^3$. Толщину покрытия (h) принять равной 0,02 м. Коэффициент отскока (k) принять равным 0,9.
2. Рассчитайте объем торкрет массы и количество загрузок бетонной массы в бункер питатель торкрет установки в процессе ремонта котельного агрегата, если для нанесения огнеупорного покрытия толщиной (h), равной 0,02 м, и площадью (F), равной 100 $м^2$, использовали торкрет установку мокрого торкретирования СО-50 ПБН с объемом бункера питателя (V), равным 0,15 $м^3$. Коэффициент отскока (k) принять равным 0,9. Предложите мероприятия по ускорению ремонтных работ.
3. Рассчитайте количество подъемов грузового бункера тельфера марки HSH–C теплоизоляции массой (М) 5 т, необходимой для ремонта огнеупорной обмуровки котельного агрегата, на высоту 12 м, если грузоподъемность тельфера составляет ($М_1$) 0,5 т.
4. Рассчитайте производительность ремонтных работ при замене огнеупорной обмуровки котельного агрегата, если количество подъемов грузового бункера (К) тельфером марки HSH–C теплоизоляции, необходимой для ремонта, на высоту 12 м составляет 10 раз. При этом длительность каждого подъема бункера, разгрузки, опускания и загрузки составляет (τ) 0,4 часа, а грузоподъемность тельфера равняется ($М_1$) 0,4 т. Как изменится производительность ремонтных работ, если использовать более высокую скорость подъема груза (устройство снабжено двумя скоростями) и время (τ) уменьшить до 0,3 часа?
5. Рассчитайте объем и геометрические размеры грузового бункера тельфера марки HSH–C для подъема теплоизоляции плотностью (ρ) 200 $кг/м^3$, необходимой для ремонта огнеупорной обмуровки котельного агрегата, на высоту 12 м, если грузоподъемность тельфера составляет ($М_1$) 0,5 т.

Покажите, как изменится производительность виброустановки ЭВ-262, если толщина вибрируемой бетонной массы при ремонте котлоагрегатов (h_1) увеличится с 100 мм до 200 мм?

6. Рассчитайте производительность одноковшового экскаватора, работающего на ремонте теплотрассы, с емкостью ковша (V), равной 0,5 $м^3$, с длительностью рабочего цикла (τ), равной 60 с. Коэффициент наполнения ковша грунтом (k) принять равным 0,9. Рассчитайте производительность и количество автомобильной техники грузоподъемностью (V_1) 10 $м^3$, если длительность перемещения грунта (τ) одним автомобилем, работающим от загрузки до загрузки, составляет 1 час. Автомобили работают в системе комплексной механизации с одноковшовым экскаватором производительностью (V_2) 50 $м^3$/ч, выполняющим работы при ремонте теплотрассы. Рассчитайте коэффициент механизации при проведении ремонтных работ по замене огнеупорной обмуровки парогенератора, если объем выполненных работ механизированным способом (V_1) из общего объема выполненных работ (V) составляет 70 %?

7. Рассчитайте коэффициент механизации при проведении ремонтных работ по замене трубных поверхностей нагрева котлоагрегата, если объем выполненных работ ручным способом (V_1) из всего объема работ (V) составляет 40 %?

8. Рассчитайте производительность растворной станции, включенной в комплекс механизированных ремонтных работ по замене огнеупорной обмуровки парогенератора, если длительность приготовления раствора (τ) массой (V) 100 кг составляет 0,5 часа.

9. Рассчитайте коэффициент механизации при работе растворной станции, включенной в комплекс ремонтных работ по замене огнеупорной обмуровки парогенератора, если при общей длительность приготовления раствора (τ) 0,5 часа и общим объемом выполненных работ (V), из них (τ_1) 0,2 часа приходится на немеханизированную загрузку компонентов растворной массы с объемом работ (V_1), выполненным ручным способом.

10. Производственный объект относится к категории А, если суммарная площадь помещений категории А (повышенная взрывопожароопасность) превышает 5 % площади всех помещений. Определить, относится ли газовая котельная площадью (F_0) 1000 $м^2$ к катерогии А, если площадь газового котла (F_1) составляет 100 $м^2$?

Рассчитать минимальное количество огнетушителей ОУ-5 на производственном объекте (газовая котельная площадью (F_0) 1000 $м^2$) категории А (повышенная взрывопожароопасность), если по нормативам на каждые 200 $м^2$ площади (F_1) необходимо размещать 4 огнетушителя.