Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра теплогазоводоснабжения, водоотведения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ
Директор архитектурно-строительного института
_____ И.В. Зоря
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теплогенерирующие установки

08.03.01 «Строительство»
(направленность (профиль): «Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве (в)»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: e9cdc8d2e1d8561393a70ffb2f35aadef93db4e4
Владелец: Директор АСИ Зоря Ирина Васильевна
Действителен: с 17 января 2025 г. по 12 апреля 2026 г.
Дата и время: 07-04-2025 12:06:00 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– освоение знаний и умений, способствующих выполнению работ по расчету и подбору оборудования котельных установок на органическом топливе.

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) 08.03.01 «Строительство».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;
– Физика;
– Химия;
– Основы теплотехники.

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

– Насосы, вентиляторы, компрессоры;
– Теплоснабжение;
– Газоснабжение;
– Механика жидкости и газа;
– Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
– Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

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-6: Способен выполнять расчеты для проектирования	ПК-6.1 Анализирует исходные данные, выбирает методику расчета для	– знать: набор исходных данных и методики расчета для проектирования

	котельных	проектирования котельных, центральных тепловых пунктов	котельной. – уметь: выбирать исходные данные для проектирования котельной.
		ПК-6.2 Выполняет работы по расчету и подбору оборудования и элементов котельных, центральных тепловых пунктов	– знать: классификацию оборудования и элементов котельных. – уметь: выполнять работы по расчету оборудования и элементов котельных.
		ПК-6.3 Оформляет расчеты и составляет пояснительную записку при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов	– знать: правила оформления расчетов. – уметь: оформлять расчеты.

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

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*180*
	зачетных единиц	***5***	*5*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***58***	*58*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***36***	*36*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 ПАРОВЫЕ И ВОДОГРЕЙНЫЕ КОТЛЫ;

Тема 1.1 Органическое топливо (Классификация органического топлива. Элементный состав топлива. Теплота сгорания топлива. Приведенные характеристики топлива. Условное топливо);

Тема 1.2 Котельные агрегаты на органическом топливе (Классификация, рабочие параметры. Паровые котлы с естественной циркуляцией и водогрейные котлы. Тепловой баланс котельного агрегата);

Раздел 2 ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ;

Тема 2.1 Системы питания теплогенератора водой, трубопроводы и арматура (Питательные устройства и схемы их включения. Виды, назначение, классификация арматуры и трубопроводов. Требования Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов);

Тема 2.2 Топливное хозяйство котельных, работающих на органическом топливе (Общие положения, назначение, классификация. Выбор схем и их расчет);

Тема 2.3 Шлакозолоудаление (Общие положения, назначение, классификация. Выбор схем и их расчет);

Тема 2.4 Тягодутьевые устройства (Общие положения, назначение, классификация. Аэродинамическое сопротивление теплогенерирующей установки. Естественная и искусственная тяга. Дымовые трубы, назначение, классификация, конструкция. Выбор тягодутьевых машин и их компоновка);

Тема 2.5 Водоподготовка (Водоподготовка, общие сведения и назначение. Методы и способы подготовки воды перед ее подачей в котельный агрегат.
Выбор схем водоподготовки и их расчет. Внутрикотловая обработка; непрерывная и периодическая продувка парового котла);

Тема 2.6 Тепловые схемы котельных (Тепловые схемы производственных, производственно-отопительных и отопительных котельных);

Раздел 3 ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИХ УСТАНОВОК (Здание теплогенерирующей установки и его компоновка; выбор места расположения установки; архитектурная компоновка и основные конструкции главного здания; внутренние габариты главного здания и принципы размещения

оборудования.
Качественные и количественные показатели эффективности работы установок. Капитальные затраты и эксплуатационные расходы. Себестоимость выработанной тепловой энергии, ее основные составляющие и их характеристика).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	Органическое топливо	2	
Тема 1.2.	Котельные агрегаты на органическом топливе	2	
Тема 2.1.	Системы питания теплогенератора водой, трубопроводы и арматура	2	
Тема 2.2.	Топливное хозяйство котельных, работающих на органическом топливе	1	
Тема 2.3.	Шлакозолоудаление	1	
Тема 2.4.	Тягодутьевые устройства	2	
Тема 2.5.	Водоподготовка	2	
Тема 2.6.	Тепловые схемы котельных	2	
Раздел 3.	Основы проектирования теплогенерирующих установок	2	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.2.	Расчет расхода топлива и теплового баланса	2	
Тема 2.1.	Выбор питательного устройства	2	
Тема 2.4.	Выполнение аэродинамического расчета. Выбор тягодутьевых устройств	2	
Тема 2.5.	Выбор и расчет системы водоподготовки	2	
Тема 2.6.	Выбор и расчет тепловой схемы котельной	2	
Раздел 3.	Компоновка оборудования ТГУ	4	

Раздел 3.	Расчет себестоимости выработанной тонны пара	2	
Итого:		**16**	**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**
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3.	Проектирование теплогенерирующей установки на органическом топливе	54	
Итого:		**54**	**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 к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	18	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	54	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	36	

Итого:	**148**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 4. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 5. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 4. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 5. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 4. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 5. Тестовые задания
Курсовой проект.	ПК-6	1. Вопросы к защите курсового проекта
Экзамен.	ПК-6	1. Вопросы к экзамену; 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 – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

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);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

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

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы 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); наблюдение за работой на практическом занятии; оценивание этапов выполнения курсового проекта; оценка участия в работе на лекционном занятии; 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 этапов выполнения курсового проекта

Курсовой проект – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских умений, умений практического и творческого мышления.

Оценивание этапов выполнения курсового проекта проводится в рамках текущей аттестации (три раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсового проекта по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсового проекта оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсового проекта устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсового проекта. График выполнения курсового проекта выдается старостам групп в начале каждого семестра.

Критерии оценки % выполнения курсового проекта

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности

Выполнение расчетов	50	Расчеты элементов котельной установки
Выполнение чертежа	80	Чертеж компоновки котельной установки
Оформление результатов	100	Курсовой проект

Критерии оценки курсового проекта

Критерии оценки выполнения курсового проекта	Оценка
Задание выполнено полностью: цель достигнута; имеются в наличии схемы, все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому.	отлично
Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %.	хорошо
Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %.	удовлетворительно
Задание не выполнено, цель работы не достигнута.	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится в конце курса по всем изученным разделам 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. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов(если ответ единственный) или штрафуется и получает отрицательный балл (если ответ множественный); в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка пересчитывается по пятибалльной шкале и формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл / процент	Оценка

	правильных ответов	
20	не менее 18 /90%	отлично
17	не менее 14 / 70%	хорошо
13	не менее 10 / 50%	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.4 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

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 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: курсовой проект; экзамен.

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

13.2 Оценивание обучающегося на защите курсового проекта

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсового проекта: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовом проекте; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсового проекта.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсового проекта выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсового проекта даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсового проекта. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсового проекта обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсового проекта обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсового проекта, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовой проект, то такая курсовой проект возвращается обучающемуся на доработку.

13.3 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

Оценка	Требования к знаниям
	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, 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 Салов, А. Г. Проектирование отопительно-производственной котельной : учебное пособие / А. Г. Салов, А. А. Цынаева . – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. – 118 с. – ISBN 978-5-9585-0606-4. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438333 (дата обращения: 04.04.2025);

2 Хуторной, А. Н. Котельные установки : учебное пособие / А. Н. Хуторной . – Томск : Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ), 2016. – 220 с. – ISBN 978-5-93057-707-5. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694029 (дата обращения: 04.04.2025);

3 Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика: энергетическое оборудование. В 2 ч. Часть 1 : справочник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Э. А. Киреева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт,

2025. — 222 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03275-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/563006 (дата обращения: 04.04.2025).

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 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.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;
– Платформа nanoCAD;
– Р7-Офис.

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), оснащенную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- 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) 08.03.01 «Строительство».

Составитель(и):

доцент Башкова Марина Николаевна (кафедра теплогазоводоснабжения, водоотведения и вентиляции).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:
Директор ООО
«ГражданПроект, г. Новокузнецк  О.О. Крупенкова

Приложение

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся

1. Как можно получить тепловую энергию?
2. Что такое теплоноситель?
3. Почему топливо называют органическим?
4. Что представляет собой горение топлива с точки зрения химии?
5. Как можно использовать продукты сгорания топлива?

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам учебной дисциплины

Раздел 1 Паровые и водогрейные котлы

1 Устный опрос на лекции

Примерный перечень вопросов для устного опроса:

1. Приведите состав топлива на рабочую массу.
2. Назовите основной горючий элемент твердого и жидкого топлив. Почему сера относится к условно горючим элементам?
3. Назовите горючие составляющие естественного и искусственного газообразного топлива.
4. Что называется теплотой сгорания топлива? В каких единицах она измеряется и как обозначается? Какие виды теплотворной способности различают и чем они отличаются?
5. По каким параметрам классифицируются котельные агрегаты?

2 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.

Примерный перечень задач для решения:

1. Составить тепловой баланс (в %) котельного агрегата КЕ-4-14, если известно, что потери с уходящими газами равны 12%, потери со шлаком составляют 0,5%.
2. Составить тепловой баланс (в %) котельного агрегата ДЕ-4-4, если известно, что потери с уходящими газами равны 15%.

3 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».

Примерный перечень вопросов для тестирования:

1. Сколько элементов составляют сухую массу твердых и жидких топлив?
а) 5; **б) 6**;в) 4;г) 3;д) 2.

2. Какие элементы относят к горючим в твердых и жидких топливах?
а) углерод; б) сера;в) водород; г) кислород; д) азот.

3. Какие элементы относят к балластным в твердых и жидких топливах?
а) углерод; б) сера;в) водород;**г) кислород; д) азот.**

4. Какие элементы относят к вредным в твердых и жидких топливах?
а) кислород; б) водород;в) сера;**г) зола; д) влага**.

5. С какой целью используют понятие «условное топливо»?
а) для возможности перехода котельных с одного вида топлива на другое;
б) для возможности перехода котельных с одной марки твердого топлива на другую;
в) для возможности использования газообразного топлива в котельной;
г) для сравнения эффективности работы котельной на разных видах топлива;
д) для возможности использования жидкого топлива в котельной.

6. Как определяется эквивалент условного топлива?
а) это отношение низшей теплоты сгорания натурального топлива к теплоте сгорания условного топлива;
б) это отношение высшей теплоты сгорания натурального топлива к теплоте сгорания условного топлива;
в) это отношение теплоты сгорания сухой массы натурального топлива к теплоте сгорания условного топлива;
г) это произведение е низшей теплоты сгорания натурального топлива и теплоты сгорания условного топлива;
д) это справочная величина, определяется по таблицам.

7. Котельный агрегат – это совокупность следующих устройств:
а) топки и вспомогательного оборудования;
б) топки и хвостовых поверхностей;
в) хвостовых поверхностей и вспомогательного оборудования;
г) экономайзера и воздухоподогревателя;
д) топки и пароперегревателя.

8. Котельная установка – это совокупность следующих устройств:
а) топки и вспомогательного оборудования;
б) топки и хвостовых поверхностей;
в) топки, хвостовых поверхностей и вспомогательного оборудования;
г) хвостовых поверхностей и вспомогательного оборудования;
д) котельного агрегата и вспомогательного оборудования вплоть до арматуры, гарнитуры, площадок для обслуживания и лестниц.

9. Для чего составляется тепловой баланс?
а) для определения значений всех приходных и расходных статей;
б) для расчета коэффициента полезного действия;
в) для анализа расходных статей баланса;
г) для установления причин ухудшения работы котельного агрегата;
д) все вышеперечисленные цели.

10. Что называют кпд брутто котельного агрегата?
а) разность между выработанной и отпущенной потребителю теплотой;
б) отношение полезного тепла к располагаемому;
в) отношение отпущенного потребителю тепла к располагаемому;
г) разность между полезной теплотой и тепловыми потерями;
д) относительные потери по статьям расхода теплоты.

11. Что называют кпд нетто котельного агрегата?
а) разность между выработанной и отпущенной потребителю теплотой;
б) отношение полезного тепла к располагаемому;
в) отношение отпущенного потребителю тепла к располагаемому;
г) разность между полезной теплотой и тепловыми потерями;
д) относительные потери по статьям расхода теплоты.

12. Сколько элементов составляют рабочую массу твердых и жидких топлив?
а) 5; б) 6;в) 4;г) 3;**д) 7**.

13. Сколько элементов составляют сухую беззольную (органическую) массу твердых и жидких топлив?
а) 5; б) 6;в) 4;г) 3;д) 2.

14. Чему равна теплота сгорания условного топлива?
а) 29320 кДж/кг;
б) 7000 кКал/кг;
в) 2320 кДж/кг;
г) 7000 кДж/кг.

15. В каких единицах измерения может быть составлен тепловой баланс?
а) кДж/кг;
б) кДж/м^3;
в) %;
г) в долях от единицы.

16. Назовите системные единицы измерения паро- и теплопроизводительности.
а) кг/с;
б) МВт;
в) т/ч;
г) Гкал.

Раздел 2 Теплогенерирующие установки

1 Устный опрос на лекции

Примерный перечень вопросов для устного опроса:

1. От чего зависят запасы топлива на складе?
2. Перечислите основные узлы схемы мазутного хозяйства котельной.
3. От чего зависит количество образующегося в котельном агрегате шлака?
4. В чем состоит отличие дымососов от вентиляторов?
5. Как классифицируются трубопроводы котельной и арматура?
6. Назовите известные Вам способы докотловой обработки воды. Чем они отличаются?
7. Перечислите основные элементы тепловой схемы котельной.

2 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.

Примерный перечень задач для решения:

1 Определить размеры круглого воздуховода для подачи воздуха на горение в объеме 40 м^3/час.

2 Определить размеры трубопровода для подачи воды в количестве 30 т/час.

3 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».

Примерный перечень вопросов для тестирования:

1. Перечислите типы предохранительных клапанов?
а) рычажно-грузовые;б) пружинные;
в) импульсные;г) выкидные;д) взрывные.

2. На какое давление относительно рабочего (рРАБ) должны быть отрегулированы клапаны при давлении в котле менее 1,3МПа?
а) контрольный - рРАБ+0,02 МПа, рабочий - рРАБ+0,03 МПа;
б) регулируется только контрольный клапан - рРАБ+0,02 МПа;
в) регулируется только рабочий клапан - рРАБ+0,03 МПа;
г) контрольный - рРАБ+0,03 МПа, рабочий - рРАБ+0,02 МПа;
д) оба клапана регулируются на одинаковое давление, составляющее 10% от рРАБ.

3. Какие трубопроводы относят к главным?
а) продувочные;**б) трубопроводы насыщенного пара**;
в) трубопроводы перегретого пара; г) питательные;

4. Какие трубопроводы относят к вспомогательным?
а) продувочные;б) дренажные;в) обдувочные;г) питательные;

5. Какие механизмы имеют преимущественное применение для транспортировки твердого топлива в котельной?
а) транспортер;б) грейдер;в) бункер;г) лебедка;д) пандус.

6 .Что используется в качестве настила для штабелей угля?
а) деревянный настил;б) асфальтовое покрытие;
в) слой дерна; **г) естественный грунт**;д) слой мелкого угля.

7. Какой опасности подвергается уголь при хранении на складе?
а) выветриванию; **б) самовозгоранию**;в) механическому уносу;
г) поджогам; д) вымыванию дождевыми водами.

8. Что служит причиной самовозгорания угля на складе?
а) поджог;б) повышенная температура воздуха на складе;
в) жаркое лето;**г) попадание влажного воздуха внутрь штабеля**;
д) ветреная погода.

9. Какие устройства не применяются для транспорта топлива внутри котельной малой производительности?

а) электротельферы; б) элеваторы; в) ленточные конвейеры;
г) скиповые подъемники; д) система Шевьева.

10. В каком случае рекомендуется применять пневматическую систему шлакозолоудаления?
а) в слоевых топках;
б) в случаях, когда зола и шлак используются в качестве сырья для побочных производств;
в) в случаях, когда зола и шлак используются в качестве удобрения полей;
г) при отсутствии водных ресурсов;
д) все вышеперечисленное.

11. Какого вида устройства для улавливания летучей золы не существует?
а) циклон;б) скруббер;в) батарейный циклон;**г) гидрофильтр**;
д) электрофильтр.

12. Назовите место установки золоуловителя:
а) после топки;**б) перед дымососом**;в) в дымовой трубе;
г) в системе шлакозолоудаления;д) после дымососа.

13. От каких величин зависит мощность, требуемая для привода тягодутьевого устройства?
а) от производительности и создаваемого давления;
б) от эксплуатационного кпд дымососа и коэффициента запаса мощности;
в) это постоянная величина, принимаемая по справочнику;
г) от теоретического объема и коэффициента избытка воздуха.

14. В летнее время забор воздуха на горение осуществляется:
а) из-под перекрытия здания котельной;**б) с улицы**;в) на уровне 2 м от пола;г) через воздухоподогреватель;д) через калорифер.

15. Назовите единицы измерения жесткости?
а) мг/кг;**б) мг-экв/кг**; в) мг/л;г) %;д) кг/моль.

16. Какие операции производят для удаления механических и коллоидных примесей?
а) отстаивание;б) фильтрование;в) коагуляцию;г) катионирование;
д) анионирование.

17. Продувкой называется:
а) подача пара под колосниковую решетку;

б) выпуск пара из верхнего барабана котла;
в) применение «острого» дутья;
г) выпуск части воды из котла;
д) один из способов аварийной остановки котла.

18. Какие операции производят для удаления растворенных примесей?
а) отстаивание; б) фильтрование;в) коагуляцию;**г) катионирование;**
д) анионирование.

19. Какого типа арматуры не существует?
а) запорная;б) регулирующая;**в) управляющая**;г) предохранительная;
д) контрольная.

20. Какие соединения образуют отложения накипи на внутренней поверхности обогреваемых труб?
а) солей магния и фтора;**б) солей кальция и магния**;
в) солей калия и магния;г) механические примеси;д) растворенные примеси.

Раздел 3 Основы проектирования теплогенерирующих установок

1 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.

Примерный перечень задач для решения:

1. Выполнить эскиз плана строительной ячейки для размещения котла КЕ-2,5-14С.

2. Выполнить эскиз плана строительной ячейки для размещения котла ДЕ-4-14С.

Выполнение курсового проекта (разделы 1,2,3)

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсового проекта по заданной теме.

Примерный перечень тем курсовых проектов представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсового проекта размещены в СУО «Moodle».

Перед выдачей темы курсового проекта обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка курсового проекта загружается обучающимся в СУО «Moodle».

Примерный перечень вопросов к защите курсового проекта

1 Каким образом была выбрана компоновка котельной?
2 Какими документами регламентируется проектирование ТГУ?
3 Перечислите индивидуальное оборудование котлоагрегата.
4 Назовите общее оборудование котельной установки.
5 Какие уравнения положены в основу определения диаметров трубопроводов?
6 Какие уравнения положены в основу определения диаметров газо- и воздуховодовопроводов?
7 Перечислите статьи калькуляции себестоимости выработки 1 т пара и 1 Гкал тепла.
8 Как определить объемы воздуха и продуктов сгорания?
9 Назовите рабочие параметры проектируемой ТГУ.
10 Как выбрать схему топливоподачи?
11 Как выбрать систему ШЗУ?
12 Перечислите правила оформления расчетов.
13 Какие исходные данные необходимы для проектирования ТГУ?
14 Какова последовательность проведения расчетов при проектировании ТГУ?

Примерный перечень вопросов к экзамену для промежуточной аттестации

1. Классификация органического топлива.
1. Приведенные характеристики топлива.
2. Условное топливо.
3. Классификация, рабочие параметры котельных агрегатов на органическом топливе.
4. Питательные устройства и схемы их включения.
5. Виды, назначение, классификация арматуры и трубопроводов.
6. Общие положения, назначение, классификация систем топливоподачи и ШЗУ .
7. Выбор схем систем топливоподачи и ШЗУ.
8. Выбор тягодутьевых машин и их компоновка.
9. Методы и способы подготовки воды перед ее подачей в теп-логенератор.
10. Качественные и количественные показатели эффективности работы котельных установок.

Примерный перечень задач к экзамену для промежуточной аттестации

1. Определить расход условного топлива для котла КЕ-10-14, работающего на Кузнецком угле марки ДР.

2. Определить расход условного топлива для котла ДЕ-16-14ГМ, работающего на малосернистом мазуте М100.
3. Определить размеры круглого и прямоугольного воздуховодов для подачи воздуха в количестве 50 м3/час.
4. Определить размеры круглого и прямоугольного газоходов для удаления продуктов сгорания в количестве 30 м3/час.
5. Определить размеры трубопровода для подачи воды в количе-стве 20 т/час.
6. Определить размеры трубопровода для подачи пара в количе-стве 40 т/час.
7. Выполнить эскиз плана строительной ячейки для размещения котла КЕ-6,5-14С.
8. Выполнить эскиз плана строительной ячейки для размещения котла ДЕ-6,5-14С.
9. Составить тепловой баланс (в %) котельного агрегата КЕ-4-14.
10. Составить тепловой баланс (в %) котельного агрегата ДЕ-4-4.