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

Проектная деятельность 1

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 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: b74f1896a8e5f6d1b42349567b351e7a7b0d4c48
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 8 июля 2025 г. по 1 октября 2026 г.
Дата и время: 08-04-2026 09:00:55 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– выполнение обучающимися курсового проекта посредством использования подходов и основных понятий проектного менеджмента.

Задачами учебной дисциплины являются:

– выполнение основных этапов реализации проекта, закрепление навыков командной работы и порядка взаимодействия в ходе осуществления совместной деятельности.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **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;
– Физическая химия;
– Введение в профессиональную деятельность;
– Тепломассообмен.

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

– Техническая термодинамика;
– История техники и технологии;
– Экологические проблемы энергетических предприятий.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Информационная культура	ОПК-1: Способен понимать принципы работы современных	ОПК-1.2 Использует современные информационные технологии для	– знать: современные информационные технологии для

	информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	решения задач профессиональной деятельности	решения задач профессиональной деятельности применительно к проектной деятельности. – уметь: использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности применительно к проектной деятельности.
Информационная культура	ОПК-2: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.2 Разрабатывает компьютерные программы, пригодные для практического применения при решении практических задач в области профессиональной деятельности	– знать: компьютерные программы, пригодные для практического применения при решении практических задач в области профессиональной деятельности применительно к проектной деятельности. – уметь: разрабатывать компьютерные программы, пригодные для практического применения при решении практических задач в области профессиональной деятельности применительно к проектной деятельности.
Теоретическая профессиональная подготовка	ОПК-4: Способен демонстрировать применение основных способов получения,	ОПК-4.2 Применяет основные способы получения, преобразования и использования теплоты в	– знать: основные способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в

	преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	теплотехнических установках и системах	теплотехнических установках и системах применительно к проектной деятельности. – уметь: использовать основные способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах применительно к проектной деятельности.
	ОПК-5: Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	ОПК-5.2 Выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	– знать: конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности применительно к проектной деятельности. – уметь: выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности применительно к проектной деятельности.

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения

Командная работа и лидерство	УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.2 Различает особенности поведения разных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности и устанавливает разные виды коммуникации (учебную, деловую, неформальную и др.)	– знать: особенности поведения разных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, разные виды коммуникации (учебную, деловую, неформальную и др.). – уметь: различать особенности поведения разных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности и устанавливать разные виды коммуникации (учебную, деловую, неформальную и др.).
		УК-3.3 Понимает результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата команды	– знать: результаты (последствия) личных действий, последовательность шагов для достижения заданного результата команды. – уметь: интерпретировать результаты (последствия) личных действий и планировать последовательность шагов для достижения заданного результата команды.
Коммуникация	УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.2 Ведет деловую переписку на государственном и иностранном(ых) языке(ах), учитывая особенности делового эпистолярного стиля	– знать: нормы ведения деловой переписки на государственном и иностранном(ых) языке(ах). – уметь: вести деловую переписку на государственном и иностранном(ых) языке(ах), учитывая особенности делового эпистолярного стиля.

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 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 / 3 курс***	***2 сессия / 3 курс***	***3 сессия / 3 курс***
Форма промежуточной аттестации					*зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*36*	*72*	*72*
	зачетных единиц	***5***	*1*	*2*	*2*
Лекции, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***18***	*2*	*8*	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***54***	*0*	*18*	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***108***	*34*	*46*	*28*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Инициация и планирование проекта;

Тема 1.1 Разработка концепции проекта. Анализ проблемы и потребности в проекте; сбор исходных данных; определение (уточнение) целей и результатов проекта; определение основных характеристик проекта; определение критериев оценки успехов и неудач проекта; анализ альтернатив для решения проблемы и выбора варианта проекта; выбор стратегии осуществления проекта; рассмотрение и утверждение концепции проекта. Миссия проекта. Заинтересованные стороны. Команда проекта. Менеджер проекта;

Тема 1.2 Планирование проекта. Планирование содержания проекта и его описание, определение основных этапов его реализации; определение работ проекта, их последовательности и оценка продолжительности; расчет расписания; планирование ресурсов, определение того, какие ресурсы (люди, оборудование, материалы) и в каких количествах потребуются для проекта; оценка стоимости и формирование бюджета проекта; создание (разработка) плана проекта;

Раздел 2 Реализация проекта;

Тема 2.1 Подбор и проработка документов, содержащих методику выбора огнеупорной и теплоизоляционной футеровки энергетического объекта. Проработка руководства по подбору документов, содержащих методику выбора огнеупорной и теплоизоляционной футеровки энергетического объекта;

Тема 2.2 Проработка методики расчета теплового баланса на предмет энергоэффективности теплоэнергетического объекта;

Тема 2.3 Проработка методики расчета технико-экономических показателей теплоэнергетического объекта;

Раздел 3 Завершение проекта;

Тема 3.1 Оформление результатов проекта. Оформление результатов проекта – формирование методики выбора и расчетов основных показателей энергоэффективности теплоэнергетического объекта в соответствии с нормативными требованиями и на основании результатов выполненных расчетов, включая их порядок, перечень этапов расчета, последовательность действий, условия достижения положительных эффектов. Ответственность участников проекта по этапам его выполнения;

Тема 3.2 Подготовка отчета о реализации проекта. Составление отчета о реализации проекта. Презентация и защита проекта.

5 Перечень тем лекций

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

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Подбор и проработка документов, содержащих методику выбора огнеупорной и теплоизоляционной футеровки теплоэнергетического объекта	18	
Итого:		**18**	**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.	1) Разработка мероприятий по повышению энергоэффективности теплоэнергетического объекта подбором теплосберегающей огнеупорной и теплоизоляционной футеровки 2) Разработка мероприятий по повышению энергоэффективности теплоэнергетического объекта путем сооружения подвесной теплоизоляционной футеровки 3) Разработка мероприятий по повышению энергоэффективности теплоэнергетического	54	

	объекта путем сооружения теплоизоляционной футеровки из огнеупорных бетонов		
Итого:		**54**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Прохождение тестирования.	36	
Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	36	
Раздел 3.	1. Прохождение тестирования.	36	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	54	0
Контроль	*Подготовка к зачету с оценкой по КП*	0	
Итого:		**162**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-5; УК-3; УК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-5; УК-3; УК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-5; УК-3; УК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 3. Тестовые задания
Курсовой проект.	ОПК-1; ОПК-2;	1. Вопросы к защите курсового проекта

	ОПК-4; ОПК-5; УК-3; УК-4	

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 СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; оценивание этапов выполнения курсового проекта; 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
Выбор темы проекта, постановка цели и задач	30	План проекта
Реализация проекта	60	Подборка и проработка документов, содержащих методику проведения проекта
Оформление результатов проекта	100	Отчета о реализации проекта

Критерии оценки курсового проекта

Критерии оценки выполнения курсового проекта	Оценка
Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; 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 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 СибГИУ 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

12.2.4 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: курсовой проект.

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

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 демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, 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

Оценка	Требования к знаниям
	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.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Управление проектами : учебник и практикум для вузов / А. И. Балашов, Е. М. Рогова, М. В. Тихонова, Е. А. Ткаченко ; под общей редакцией Е. М. Роговой. — Москва : Юрайт, 2024. — 383 с. — ISBN 978-5-534-00436-6. — URL: https://urait.ru/bcode/535573 (дата обращения: 31.03.2026);

2 Быстрицкий, Г. Ф. Теплотехника и энергосиловое оборудование промышленных предприятий : учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2023. — 305 с. —ISBN 978-5-534-03889-7. — URL: https://urait.ru/bcode/512922 (дата обращения: 31.03.2026);

3 Рыбалова, Е. А. Управление проектами : учебное пособие / Е. А. Рыбалова. – Томск : Факультет дистанционного обучения ТУСУРа, 2015. – 206 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480900 (дата обращения: 31.03.2026);

4 Кащеев, И. Д. Неформованные огнеупоры : справочное издание : в 2 т. Т.2 : Свойства и применение неформованных огнеупоров / под ред. И. Д. Кащеева. – Москва : Теплоэнергетик, 2003. – 400 с. : ил.;

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

6 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.;

7 Кораблина, Т. В. Управление проектами : учебное пособие для вузов / Т. В. Кораблина ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2011. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=43&lngEdition=1886&lngFile=1900&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 31.03.2026);

8 Павловец, В. М. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы : учебное пособие для вузов / В.М. Павловец ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2015. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=18&lngEdition=2911&lngFile=2868&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 31.03.2026).

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;
– ProjectLibre;
– 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 семинарского типа (практических занятий);
- 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) 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
Перечень вопросов для входного контроля знаний обучающихся

1. Что такое проект?
2. Что такое проектирование?
3. Что является целью проектной деятельности?
4. К какому разряду деятельности относится проектная деятельность?
5. Чем обусловлена актуальность овладения основами проектирования?
6. На что ориентирован метод проектов?
7. Какие этапы включает в себя работа над проектом?
8. Что такое команда проекта?
9. Какова роль руководителя проекта?
10. Из каких частей состоит модуль «Проектная деятельности», который реализуется в течении всего периода обучения в бакалавриате?

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

Раздел 1. Инициация и планирование проекта
Тема 1.1 Разработка концепции проекта.
1 Устный опрос на практическом занятии

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Что такое инициация проекта?
2. Как называется документ, используемый для инициации проекта?
3. Что такое Устав проекта?
4. Что должен включать в себя Устав проекта?
5. Что включает в себя миссия проекта?
6. Что такое цель проекта?
7. Что такое стратегия проекта?
8. Кто может разрабатывать Устав проекта
9. Что предполагает планирование проекта?
10. Что включает в себя планирование осуществления проекта?

2 Тестирование по результатам освоения теоретического 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 СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

1. Что такое инициация проекта?
   - выбор руководителя проекта;
   - стадия проекта для успешного его запуска;
   - выбор инициатора проекта.

2. Как называется документ, используемый для инициации проекта?

- устав проекта;
- план работы;
- отчет по проекту.

3. Что такое Устав проекта?

- инструкция по технике безопасности в работе над проектом;
- разрешение на выполнение проекта;
- документ, включающий цели, сроки и ожидаемые результаты проекта.

4. Что должен включать в себя Устав проекта?

- миссию, цели, контрольные сроки, основные результаты;
- описание содержания проекта и список рекомендуемой литературы;
- ответственность участников проектной группы.

5. Что включает в себя миссия проекта?

- генеральную цель проекта и описание целей проекта.
- генеральную цель проекта и стоимость работы;
- описание целей проектов и стоимость каждой из них;

6. Что такое цель проекта?

- желаемый результат деятельности в итоге успешного осуществления проекта;
- моральный успех от реализации проекта.
- прибыль от реализации проекта;

7. Что включает понятие информационные технологии в структуре проектной деятельности?

- IT (название читается как «айти») — совокупность методов и средств для сбора, хранения, обработки, выдачи и распространения информации на основе применения средств вычислительной техники, необходимые для реализации цели проекта;
- подготовка списка рекомендуемой литературы с помощью персонального компьютера;
- наличие персонального компьютера у разработчиков проекта.

8. Что входит в понятие задачи информационных технологий в структуре проектной деятельности?

- Задачи IT - разработать и использовать эффективные производственные и технологические информационные процессы на основе применения средств вычислительной техники; разработать оптимальные методы и средства преобразования информации; обеспечить технологичность информационного производства;

- подготовка списка рекомендуемой литературы и приложения с помощью персонального компьютера;
- подготовка списка стандартов и технических условий с помощью персонального компьютера.

9. Перечислите виды информационных технологий в структуре проектной деятельности.

- работа с графическими объектами, таблицами, текстами; работа с СУБД (системы управления базами данных); оформление мультимедиа и гипертекст (компьютерная графика);
- работа по подготовке списка рекомендуемой литературы и приложения с помощью персонального компьютера;
- работа по подготовке списка стандартов и технических условий с помощью персонального компьютера.

10. Перечислите преимущества информационных технологий в структуре проектной деятельности.

- обеспечивают мгновенный доступ к нужной информации и воспитывают важные навыки по работе с образовательными источниками, позволяют активизировать и эффективно использовать информационные ресурсы общества, которые сегодня являются наиболее важным стратегическим фактором его развития, позволяют использовать более широкий спектр форм и методов обучения, дабы обеспечить развернутый объем информации за счет такого важного компонента учебной системы, как наглядность, который информационные технологии могут обеспечить в полном объеме;
- возможность оперативной подготовки списка рекомендуемой литературы и приложения с помощью персонального компьютера;
- возможность оперативной подготовки списка стандартов и технических условий с помощью персонального компьютера.

Вопросы для тестирования с открытым ответом

11. Чем обеспечивается успех проектной деятельности?
12. Кто может разрабатывать Устав проекта?
13. Что предполагает планирование проекта?
14. Что включает в себя планирование проекта?
15. Интенсивное развитие сети Интернет привело к появлению систем автоматизированного проектирования (САПР), позволяющих проектировщикам, находящимся в различных точках земного шара, успешно работать над одним проектом. Как называется такой вид проектирования?
16. Что позволяет обеспечить применение систем автоматизированного проектирования (САПР), опирающихся на использование современных информационных технологий?

Тема 1.2. Планирование проекта.

1 Устный опрос на практическом занятии

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Как вы понимаете планирование проекта?

2. На каком этапе жизненного цикла проекта осуществляется планирование проекта?

3. На каком этапе жизненного цикла проекта возможно уточнение и детализация планов?

4. С чем связано планирование проекта?

5. Что является основным результатом стадии планирования проекта?

6. Какие задачи предполагается реализовать в проекте?

7. Какова структура пояснительной записки курсового проекта?

8. Что такое проектный риск?

9. Как может изменяться вероятность возникновения риска на протяжении жизненного цикла проекта?

10. Что включает в себя разработка концепции управления рисками в проекте?

2 Тестирование по результатам освоения теоретического 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 СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

1. Как вы понимаете планирование проекта?

- процесс определения наилучших способов достижения целей практик;
- процесс закрепления сроков составления элементов заданий проекта;
- составление графика консультаций.

2. На каком этапе жизненного цикла проекта осуществляется планирование проекта?

- на начальном этапе;
- на протяжении всего жизненного цикла проекта;
- на завершающем этапе.

3. На каком этапе жизненного цикла проекта возможно уточнение и детализация планов?

- на начальном этапе;
- на протяжении всего жизненного цикла проекта;
- на завершающем этапе.

4. С чем связано планирование проекта?

- с учебной нагрузкой в семестре;
- со всеми важными стадиями процесса управления проектом;
- с заданием руководителя.

5. Что является основным результатом стадии планирования проекта?

- обзор литературы;
- календарный план учебного процесса;
- сводный план осуществления проекта.

6. Что называется программным обеспечением при реализации цели и задач проектной деятельности?

- совокупность компьютерных программ, предназначенных для выполнения цели и задач проектной деятельности;
- совокупность компьютерных программ, предназначенных для подготовки календарного плана учебного процесса;
- совокупность компьютерных программ, предназначенных для подготовки планирования проекта.

7. Что называется компьютерной программой, необходимой для реализации цели и задач проектной деятельности?

- последовательность действий, которые необходимо выполнить над исходными данными для решения поставленной цели и задач. Она включает: 1) комбинацию компьютерных инструкций и данных, позволяющая аппаратному обеспечению вычислительной системы выполнять вычисления или функции управления (стандарт ISO/IEC/IEEE 24765:2010); 2) синтаксическая единица, которая соответствует правилам определённого языка программирования, состоящая из определений и операторов или инструкций, необходимых для определённой функции, задачи или решения проблемы (стандарт ISO/IEC 2382-1:1993). Первое определение соответствует понятию «исполняемая программа», второе относится к понятию «исходный текст».
- программой проектной деятельности, сохраненной в памяти персонального компьютера;
- календарным планом учебного процесса, сохраненным в памяти персонального компьютера;

8. Какие разновидности программного обеспечения используются при реализации цели и задач проектной деятельности?

- прикладное; системное; инструментальное.
- школьное и студенческое;
- школьное, студенческое и инженерное;

9. Какова последовательность решения задач проектной деятельности с помощью программного обеспечения, установленного на персональном компьютере?

- Постановка задачи; Формализация задачи; Моделирование; Построение алгоритма решения; Составление

программы для решения задачи: Отладка и тестирование программы, Анализ результатов.

- Постановка задачи; Анализ результатов; Формализация задачи; Моделирование; Построение алгоритма решения; Составление программы для решения задачи: Отладка и тестирование программы;
- Отладка и тестирование программы, Анализ результатов; Постановка задачи; Формализация задачи; Моделирование; Построение алгоритма решения; Составление программы для решения задачи;

10. Какова последовательность формализации решения задач при постановке задачи проектной деятельности?

- Внимательно прочитайте и ознакомьтесь с условиями задачи, это то, что известно; Определите результат решения или вопрос задачи — это то, что необходимо найти; Оформите задачу схемой, рисунком, краткой записью или таблицей; Определите, каким действием решается задача; Составьте или подберите выражение для решения задачи; Запишите решение.
- Внимательно прочитайте и ознакомьтесь с условиями задачи, это то, что известно; Определите, каким действием решается задача; Составьте или подберите выражение для решения задачи; Определите цель решения или вопрос задачи — это то, что необходимо найти; Оформите задачу схемой, рисунком, краткой записью или таблицей; Запишите решение.
- Определите, каким действием решается задача; Составьте или подберите выражение для решения задачи; Внимательно прочитайте и ознакомьтесь с условиями задачи, это то, что известно; Определите цель решения или вопрос задачи — это то, что необходимо найти; Оформите задачу схемой, рисунком, краткой записью или таблицей; Запишите решение.

Вопросы для тестирования с открытым ответом

11. Какие компьютерные программы необходимо использовать при реализации проектной деятельности?_____

12. Для решения каких задач применяется программа Mathway в проектной деятельности? _____

13. Перечислите компьютерные программы для решения задач в структуре проектной деятельности? _____

14. В каком случае используется «мозговой штурм» при решении задач проектной деятельности? _____

15. Какова структура пояснительной записки курсового проекта, подготовленной после завершения проектной деятельности? _____

Раздел 2. Реализация проекта.

Тема 2.1 Подбор и проработка документов, содержащих методику выбора огнеупорной и теплоизоляционной футеровки энергетического объекта.

1 Устный опрос на практическом занятии

Перечень вопросов для устного опроса:

1. В каких тепловых агрегатах используют огнеупоры и теплоизоляторы?
2. В каких промышленных теплотехнологиях наибольший расход огнеупоров и теплоизоляторов на единицу выпускаемой продукции?
3. На чем основана методика выбора огнеупоров и теплоизоляторов для тепловых агрегатов?
4. От каких экономических факторов зависит удельный расход огнеупоров и теплоизоляторов при проектировании ограждающей футеровки теплоэнергетических объектов?
5. Какие технические показатели и свойства показатели огнеупоров и теплоизоляторов необходимо учитывать при проектировании футеровки котлоагрегатов?
6. Как влияют тепловые факторы промышленных агрегатов на стойкость огнеупорной футеровки?
7. В каких тепловых устройствах учитывается шлакоустойчивость огнеупоров при выборе огнеупорной футеровки?
8. В каких технологиях применяют торкретирование огнеупорных футеровок и сварку огнеупоров?
9. Как на практике следует учитывать низкую термостойкость некоторых видов огнеупоров?
10. В чем заключается преимущество огнеупорной и теплоизоляционной бетонной футеровки по сравнению с кладкой тепловых агрегатов, выполненной из фасонных изделий?

2 Тестирование по результатам освоения теоретического 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 СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

Вопрос 1. Какие материалы называют огнеупорными?

- у которых огнеупорность выше 1000 °С;
- у которых огнеупорность выше 1350 °С;
- у которых огнеупорность выше 1580 °С;

Вопрос 2. Какие материалы называют теплоизоляционными?

- которые выполняют функцию снижения тепловых потерь теплопроводностью из топок котлов и рабочего пространства промышленных печей;
- у которых коэффициент теплопроводности выше 0,2 Вт/(м·К);
- у которых огнеупорность выше 2000 °С;

Вопрос 3. Назовите основные отрасли промышленности, использующие огнеупорные материалы для выпуска готовой продукции.

- металлургия, промышленная теплоэнергетика, машиностроение, стройиндустрия;
- химическая, пищевая, горная;
- сельское хозяйство, транспорт;

Вопрос 4. Какие физические воздействия способны выдерживать огнеупорные материалы без разрушения?

- высокие температуры, механические нагрузки, расплавленные шлаки, агрессивные газы;
- гидравлические удары;
- химические реакции.

Вопрос 5. При температуре более 1200 ^{0}С прочность огнеупоров …..

- повышается;
- снижается;
- остается без изменения.

Вопрос 6. Сырьем для производства кремнезёмистых формованных огнеупоров являются ……

- каолины;
- кварциты;
- магнезиты:

Вопрос 7. Как изменяется теплопроводность огнеупорных и теплоизоляционных изделий с повышением пористости?

- увеличивается;
- снижается;
- варьируется.

Вопрос 8. Какие материалы являются сырьем для производства огнеупоров и теплоизоляторов?

- горные минеральные породы и технические продукты с огнеупорной основой, полученные искусственным путем;
- легкоплавкие оксиды;
- минеральные соли.

Вопрос 9. Какой термический цикл должно выдержать сформованное огнеупорное изделие при испытании на термостойкость?

- нагрев и охлаждение;
- охлаждение и нагрев;
- нагрев.

Вопрос 10. Как называется процесс нанесения огнеупорного материала на подлежащую ремонту футеровку промышленного котлоагрегата или

технологической печи с помощью энергии струй сжатого воздуха или продуктов горения?

- холодное или горячее факельное торкретирование;
- обмазка;
- прессование.

Вопросы для тестирования с открытым ответом

Вопрос 11. Что нужно предпринять при проектировании, если уровень потерь тепла теплопроводностью через теплозащитную обмуровку парогенератора превысил 0,05 М (М - тепловая мощность парогенератора)? Ответ обоснуйте. _____

Вопрос 12. Какой тепловой показатель характеризует уровень стойкости огнеупоров при тепловых циклических нагрузках? _____

Вопрос 13. При проектировании рабочего слоя огнеупорной обмуровки парогенератора требуется знать стандартные размеры нормального шамотного изделия. Назовите эти размеры. _____

Вопрос 14. Какие основные факторы приводят к деформации огнеупорных изделий теплозащитной обмуровки парогенератора под постоянной нагрузкой? _____

Вопрос 15. Какой теплотехнический показатель снижается при использовании низкотеплопроводных волокнистых материалов в теплозащитной обмуровке парогенератора? _____

Тема 2.2 Проработка методики расчета теплового баланса на предмет энергоэффективности теплоэнергетического объекта.

1 Устный опрос на практическом занятии

Перечень вопросов для устного опроса:

1.Что называется тепловым балансом теплоэнергетического устройства?

2. Какие виды топлива являются источником располагаемой теплоты в котлоагрегатах?

3. Какие газы, образующиеся при сжигании топлива, формируют химический недожог топлива?

4. Какими достоинствами обладает газообразное топливо, применяемое в промышленных котлоагрегатах?

5. Какой вид огранического топлива, используемого в котлоагрегатах для выработки тепловой энергии, способен сформировать максимальные потери теплоты с механическим недожогом?

6. Какое жидкое топливо используется в теплоэнергетике и в чем его преимущества по сравнению с твердым топливом и как вид топлива влияет на показатели теплового баланса?

7. При сжигании какого топлива образуются взвешенные твердые частицы и как сажеобразование влияет на показатели теплового баланса?

8. Какие газы уносят из котлоагрегата тепловую энергию?

9. Как влияет количество дымовых газов на статьи теплового баланса?

10. От каких факторов зависят потери теплоты с уходящими дымовыми газами?

2 Тестирование по результатам освоения теоретического 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 СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

Вопрос 1. Что называют тепловым балансом котлоагрегата?

- уравнение, состоящее из приходных (располагаемой теплоты) и расходных (полезная и потерянная теплота) статей;
- уравнение, состоящее из аккумулированных и расходных статей;
- уравнение, состоящее из приходных и отраженных статей.

Вопрос 2. Уравнение теплового баланса включает теплоту:

- располагаемую, полезную и потерянную;
- внутреннюю и потерянную;
- внешнюю и полезную

Вопрос 3. Располагаемая теплота в уравнении теплового баланса включает:

- теплоту горения топлива, физическое тепло подогретого топлива и воздуха;
- теплоту горения топлива, физическое тепло футеровки;
- теплоту горения, физическое тепло шлака.

Вопрос 4. Потерянная теплота в уравнении теплового баланса включает потери теплоты с ……

- уходящими топочными газами, химической и механической неполнотой сгорания топлива, с образующимися шлаками, теплопроводностью через футеровку котлоагрегата;
- топочными газами и огнеупорами;
- обмуровкой, каркасом и фундаментом.

Вопрос 5. Для определения какой характеристики теплового агрегата составляют тепловой баланс парогенератора?

- расхода топлива на производство пара и КПД котлоагрегата;
- расхода воздуха;
- расхода огнеупоров.

Вопрос 6. Какой тепловой показатель парогенератора определяют после составления теплового баланса?

- КПД парогенератора;
- мощности;
- времени нагрева воды

Вопрос 7. Механическая неполнота сгорания твердого топлива определяется по потерям с …

- шлаком, провалом, уносом;
- с измельчением;
- очисткой котла.

Вопрос 8. По содержанию, каких газов в продуктах горения определяется химический недожог топлива?

- CO и H_2;
- CO_2 и SO_2;
- O_2 и N_2.

Вопрос 9. Какую статью теплового баланса формирует воздух, нагретый в воздухоподогревателе уходящими газами?

- приходную, в располагаемой части теплового баланса;
- расходную;
- нейтральную.

Вопрос 10. Какой теплофизический параметр огнеупоров и теплоизоляторов необходимо знать, чтобы рассчитать потери теплоты теплопроводностью через футеровку котлоагрегата?

- коэффициент теплопроводности.
- теплоемкость;
- температуропроводность;

Вопросы для тестирования с открытым ответом

Вопрос 11. Для расчета, какого теплового показателя при составлении теплового баланса необходимо знание теплоемкости воздуха и продуктов горения? _____

Вопрос 12. Как называются воздушные зазоры в огнеупорной обмуровке, предусмотренные проектом и формируемые в процессе строительства парогенератора? _____

Вопрос 13. Каково назначение воздушных зазоров в огнеупорной обмуровке, предусмотренных проектом и заполняемых в процессе строительства парогенератора выгорающими добавками или компенсаторными материалами? _____

Вопрос 14. Как меняется термостойкость огнеупоров с уменьшением коэффициента линейного термического расширения огнеупорных изделий, используемых в проекте для сооружения обмуровки парогенератора? _____

Вопрос 15. От чего зависит теплоемкость огнеупорных и теплоизоляционных материалов и изделий? _____

Тема 2.3 Проработка методики расчета технико-экономических показателей теплоэнергетического объекта.

1 Устный опрос на практическом занятии

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какие технико-экономические показатели характеризуют производственную деятельность теплоэнергетического объекта?
2. Какие производственные факторы влияют на себестоимость тепловой энергии в котлоагрегатах?
3. Какие металлы, строительные и огнеупорные материалы используют для строительства котлоагрегатов?
4. Как влияет стоимость огнеупоров и теплоизоляторов на стоимость проекта промышленного котлоагрегата?
5. С какой периодичностью ремонтируют огнеупорную и теплоизоляционную футеровку котлоагрегата и какие факторы влияют на стоимость ремонта?
6. Как характеристики тепловой изоляции влияют на показатели теплового баланса котлоагрегата?
7. Какие факторы влияют на долговечность огнеупорной и теплоизоляционной футеровки котлоагрегата?
8. Какие параметры необходимо знать для расчета массового количества огнеупорных изделий и теплоизоляционных материалов?
9. Какие производственные факторы влияют на срок службы огнеупоров и теплоизоляторов в котлоагрегатах?
10. От каких факторов зависят потери теплоты теплопроводностью через теплоизоляционную футеровку котлоагрегата?

2 Тестирование по результатам освоения теоретического 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 СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

Вопрос 1. Какой эксплуатационный показатель в тяжелой промышленности характеризует удельный расход огнеупоров и теплоизоляторов?

- кг / на тонну выпускаемой продукции;
- $м^3$ /час;
- числах теплосмен.

Вопрос 2. Какой эксплуатационный показатель в промышленной теплоэнергетике характеризует удельный расход огнеупоров и теплоизоляторов?

- кг / на единицу вырабатываемой тепловой (МВт) или электрической энергии (КВт· ч);
- $м^3$ /час;
- числах теплосмен;

Вопрос 3. В промышленности и теплоэнергетике перспективным является ….. удельного расхода огнеупоров

- увеличение;
- уменьшение;
- остаётся неизменным.

Вопрос 4. Применение волокнистых теплоизоляционных материалов уменьшает стоимость и долю тепла, ……. через футеровку парогенератора

- потерянного теплопроводностью;
- профильтрованного;
- задействованного;

Вопрос 5. Прочность холодных обожженных огнеупоров в статическом состоянии составляет не менее …. МПа

- 50 – 70;
- 70 – 100;
- 200 – 300;

Вопрос 6. Статическая нагрузка, выдерживаемая особопрочными огнеупорными изделиями, составляет …. МПа

- 70 – 100;
- 200 – 300;
- 300 – 400:

Вопрос 7. Какой параметр огнеупорной и теплоизоляционной футеровки котлоагрегата влияет на потери теплоты теплопроводностью через ограждение топочного пространства?

- тепловое сопротивление;
- состояние поверхности;
- цвет поверхности.

Вопрос 8. На какой показатель котлоагрегата влияет степень утилизации тепла уходящих газов теплообменниками?

- расход топлива;
- расход воздуха;
- расход огнеупоров

Вопрос 9. Какой теплофизический показатель воздухоподогревателя котлоагрегата связан со степенью утилизации тепла?

- коэффициент теплопередачи от дымовых газов к нагреваемому воздуху;
- коэффициент теплопроводности;
- степень черноты

Вопрос 10. Как влияет цена огнеупоров и теплоизоляторов на стоимость всего теплоэнергетического устройства и срок окупаемости проекта?

- увеличивает;

- уменьшает;
- не влияет

Вопросы для тестирования с открытым ответом

Вопрос 11. Огнеупорность огнеупорного изделия равна ….. , при которой огнеупорная пирамидка стандартных размеров (пироскоп), приготовленная и нагреваемая в стандартных условиях, деформируясь, вершиной коснется основания_____

Вопрос 12. Каким математическим соотношением связана максимальная температура применения огнеупора ($t_{пр}$) в процессе эксплуатации с огнеупорностью изделия (t_{or}), определенной лабораторным путем? _____

Вопрос 13. Условием высокой шлакоустойчивости огнеупоров к воздействию расплавленных шлаков является близость ……. огнеупорного изделия и шлака_____

Вопрос 14. Какой показатель у сформованных огнеупоров резко увеличивают поры с размером более 200 мкм? _____

Вопрос 15. Как изменяется удельная поверхность теплоизоляционных порошковых материалов, применяемых на своде теплоэнергетических объектов в качестве конструкционных материалов, с ростом размеров частиц? _____

Тема 3. Завершение проекта.

Тема 3.1 Оформление результатов проекта.

1 Устный опрос на практическом занятии

Перечень вопросов для устного опроса:

1. В какой документ входят результаты оформления проекта?
2. По каким нормативам формируется методика выбора огнеупорной и теплоизоляционной футеровки котлоагрегата?
3. Что включает в себя расчет потребного количества огнеупоров и теплоизоляторов, необходимых для сооружения одного погонного метра футеровки котлоагрегата?
4. Что включает в себя методика расчета удельного количества огнеупоров и теплоизоляторов футеровки, отнесенного к тепловой мощности и паропроизводительности котлоагрегата?
5. Что включает в себя методика расчета тепловых потерь теплопроводностью через огнеупорную футеровку котлоагрегата?
6. Что включает в себя методика расчета стоимости тепловых потерь теплопроводностью через огнеупорную футеровку котлоагрегата?
7. Какова методика составления теплового баланса котлоагрегата?
8. Какова методика расчета коэффициента полезного действия котлоагрегата?

9. Какова методика расчета общего, удельного и условного расхода топлива на процесс парообразования?

10. Что представляет собой шкала оценивания результатов презентации курсового проекта?

2 Тестирование по результатам освоения теоретического 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 СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

Вопрос 1. В какой документ входят результаты оформления проекта?

- паспорт проекта;
- в устав проекта;
- в отчет о реализации проекта.

Вопрос 2. По каким документам регламентируется выбор огнеупорной и теплоизоляционной футеровки котлоагрегата?

- ГОСТ и ТУ;
- учебникам;
- монографиям и научным статьям.

Вопрос 3. Какие исходные данные следует знать для расчета потребного количества огнеупоров и теплоизоляторов, необходимых для сооружения одного погонного кубометра футеровки котлоагрегата?

- габаритные размеры котлоагрегата, его футеровки и плотности огнеупорных и теплоизоляционных материалов;
- габаритные размеры пароперегревателя;
- габаритные размеры экономайзера и золоуловителя.

Вопрос 4. Что необходимо знать для расчета удельного количества огнеупоров и теплоизоляторов футеровки, отнесенного к тепловой мощности и паропроизводительности котлоагрегата?

- габаритные размеры котлоагрегата, его футеровки, тепловую мощность и паропроизводительность;
- габаритные размеры пароперегревателя и его тепловую мощность;
- габаритные размеры экономайзера;

Вопрос 5. Что необходимо знать для расчета тепловых потерь теплопроводностью через огнеупорную и теплоизоляционную футеровку котлоагрегата?

- габаритные размеры котлоагрегата, его футеровки, температурное поле футеровки и ее тепловое сопротивление;
- габаритные размеры пароперегревателя и его тепловое сопротивление;
- габаритные размеры экономайзера и его тепловое сопротивление;

Вопрос 6. Какие показатели необходимо знать для расчета стоимости тепловых потерь теплопроводностью через огнеупорную и теплоизоляционную футеровку котлоагрегата?

- количество тепловой энергии, потерянной через огнеупорную футеровку, и стоимость единицы тепловой энергии;
- количество тепловой энергии, потерянной с уходящими газами;
- стоимость тепловой энергии, потерянной с золой.

Вопрос 7. Что необходимо знать для составления теплового баланса котлоагрегата?

- приходные и расходные статьи тепловой энергии;
- агрегатное состояние топлива;
- гидравлическое сопротивление воздушного и дымового трактов.

Вопрос 8. Какие показатели необходимо знать для расчета коэффициента полезного действия котлоагрегата?

- полезную и располагаемую теплоту в тепловом балансе;
- расход топлива и воздуха;
- расход огнеупоров и шлаков.

Вопрос 9. Какое уравнение необходимо составить для определения общего и удельного расхода топлива на процесс парообразования?

- уравнение теплового баланса;
- уравнение теплопроводности;
- уравнение теплопередачи и диффузии;

Вопрос 10. Кто из участников проекта несет ответственность за полученные результаты по этапам работы и за весь проект в целом?

- руководитель проекта;
- вся команда обучающихся;
- руководитель проекта и вся команда.

Тема 3.2 Подготовка отчета о реализации проекта.

1 Устный опрос на практическом занятии

Перечень вопросов для устного опроса:

1. На каком этапе жизненного цикла проекта осуществляется планирование проекта?
2. На каком этапе жизненного цикла проекта возможно уточнение и детализация планов?
3. Каким должен быть объем пояснительной записки курсового проекта (уровень бакалавриата)?
4. Каким должен быть список используемой литературы в проекте?
5. Какое количество слайдов должно быть в презентации проекта?
6. Какой должна быть продолжительность доклада для публичной защиты курсового проекта?
7. Как оформляется графическая часть курсового проекта?

8. Каким по численности должен быть состав команды при реализации проекта?

9. С какими границами на страницах оформляется текст пояснительной записки?

10. Нумерация страниц пояснительной записки должна быть сквозной. В каком месте она должна располагаться?

2 Тестирование по результатам освоения теоретического 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 СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

1. На каком этапе жизненного цикла проекта осуществляется планирование проекта?

- на начальном этапе;
- на протяжении всего жизненного цикла проекта;
- на завершающем этапе.

2. На каком этапе жизненного цикла проекта возможно уточнение и детализация планов?

- на начальном этапе;
- на протяжении всего жизненного цикла проекта;
- на завершающем этапе.

3. Каким должен быть объем пояснительной записки курсового проекта (уровень бакалавриата)?

- 10-15 страниц;
- 15-20 страниц;
- 20-25 страниц.

4. Каким должен быть список используемой литературы в проекте?

- не менее 10 источников;
- не менее 15 источников;
- не менее 20 источников

5. Какое количество слайдов должно быть в презентации проекта?

- до 10 слайдов;
- 12-15 слайдов;
- 15-20 слайдов.

6. Какой должна быть продолжительность доклада для публичной защиты курсового проекта?

- 5-8 минут;
- 8-10 минут;
- 10-12 минут.

7. Как оформляется графическая часть курсового проекта?

- в одной папке с пояснительной запиской;

- отдельно прошитой папкой как приложение к отчету по курсовому проекту;
- в виде демонстрационных листов формата А1.

8. Каким по численности должен быть состав команды при реализации проекта?

- от 2-4 человек;
- от 4-8 человек;
- от 5-10 человек.

9. Текст пояснительной записки оформляется на страницах со следующими границами:

- сверху, снизу, слева – 20 мм, справа – 15 мм;
- сверху, снизу, слева – 15 мм, справа – 10 мм;
- с верху, снизу, слева – 20 мм, справа – 10 мм;

10. Нумерация страниц пояснительной записки должна быть сквозной и проставляется арабскими цифрами:

- внизу в середине страницы;
- внизу в правом углу страницы;
- вверху в середине страницы.

4 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.

5 Выполнение курсового проекта

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 СибГИУ.

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

6 Вопросы к защите курсового проекта

1. По каким документам регламентируется выбор огнеупорной и теплоизоляционной футеровки котлоагрегата?
2. Для определения какой характеристики теплового агрегата составляют тепловой баланс парогенератора?
3. Какой теплофизический параметр огнеупоров и теплоизоляторов необходимо знать, чтобы рассчитать потери теплоты теплопроводностью через футеровку котлоагрегата?

4. Какие исходные данные следует знать для расчета потребного количества огнеупоров и теплоизоляторов, необходимых для сооружения одного погонного кубометра футеровки котлоагрегата?

5. Какой эксплуатационный показатель в тяжелой промышленности характеризует удельный расход огнеупоров и теплоизоляторов?

6. Какие исходные данные следует знать для расчета потребного количества огнеупоров и теплоизоляторов, необходимых для сооружения одного погонного кубометра футеровки котлоагрегата?

7. Какие показатели необходимо знать для расчета коэффициента полезного действия котлоагрегата?

8. Что необходимо знать для расчета удельного количества огнеупоров и теплоизоляторов футеровки, отнесенного к тепловой мощности и паропроизводительности котлоагрегата?

9. Как влияет цена огнеупоров и теплоизоляторов на стоимость всего теплоэнергетического устройства и срок окупаемости проекта?

10. Какие производственные факторы влияют на срок службы огнеупоров и теплоизоляторов в котлоагрегатах?

Задачи к защите курсового проекта

1. Используя ПК, проведите статистическую обработку по теме «Список востребованных формованных огнеупорных изделий для сооружения обмуровки парогенератора», в котором должны быть отражены технико-экономические показатели материалов: максимальная температура применения, срок эксплуатации, теплофизические характеристики, стоимость, завод изготовитель. Таблица должна быть оформлена по стандартам документированной процедуры.

2. Используя ПК, проведите статистическую обработку по теме «Список востребованных неформованных теплоизоляционных изделий для сооружения обмуровки парогенератора», в котором должны быть отражены технико-экономические показатели материалов: максимальная температура применения, срок эксплуатации, теплофизические характеристики, стоимость, завод изготовитель. Таблица должна быть оформлена по стандартам документированной процедуры.

3. Рассчитайте величину температурных швов шамотной обмуровки парогенератора длиной 10 м, учитывая, что средняя температура обмуровки парогенератора $t_п$ составляет 1100 ^{0}C. Коэффициент линейного термического расширения шамота составляет $\alpha = 6 \times 10^{-6}$ К$^{-1}$. Результат расчетов сравнить с нормативными показателями.

4. Рассчитайте тепловое сопротивление многослойной обмуровки промышленного парогенератора, состоящей из двух внутренних слоев шамотного огнеупорного материала и одного

наружного теплоизоляционного слоя. Толщины слоев составляют: δ_1 = 0,23 м, δ_2 = 0,23 м , δ_3 = 0,115 м и коэффициенты теплопроводности: λ_1 =2,0 Вт/(м·К), λ_2=1,0 Вт/(м·К), λ_3=0,2 Вт/(м·К). Оцените, как изменится тепловое сопротивление обмуровки парогенератора, если в первом слое обмуровки использовать огнеупоры с более низким коэффициентом теплопроводности λ_1=1,0 Вт/(м·К)? Ответ обоснуйте расчетом.

5. Рассчитайте плотность теплового потока через многослойную обмуровку промышленного парогенератора, разность температур, на границах которой составляет 800 ^{0}C. Обмуровка состоит из двух внутренних слоев шамотного огнеупорного материала и одного наружного теплоизоляционного слоя и имеет тепловое сопротивление R= 0,5 (м^2·К)/ Вт.

6. Рассчитайте коэффициент теплопроводности динасового огнеупорного изделия при изменении температуры на его границах от 500 до 1000 ^{0}C. Используя информационные базы составить список коэффициентов теплопроводности для наиболее распространенных формованных огнеупоров, применяемых для проектирования обмуровок промышленных парогенераторов.

7. Рассчитайте коэффициент теплопроводности шамотного изделия при изменении температуры на его границах от 500 до 1000 ^{0}C.

8. Какую роль выполняет пористость огнеупоров и теплоизоляторов в процессе теплопередачи от топочных газов в окружающую среду через теплозащитную обмуровку парогенератора? Что произойдет, если она в результате высокотемпературного крипа уменьшится? Ответ обоснуйте.

9. Определить площадь опорной поверхности огнеупорного изделия нормальных размеров (230×115×65 мм). Огнеупоры уложены на плашку. В какой степени она увеличится у большемерных огнеупорных изделий (300×125×65 мм)?

10. Шлиф обожженного огнеупора диаметром 0,01м содержит 100 крупных пор диаметром 500 мкм ($500\cdot10^{-6}$ м). Вычислить ориентировочную пористость обожженного огнеупора.