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 передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектная деятельность 6

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг»)

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: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 28-06-2026 16:14:32 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– выполнение курсового проекта, направленного на снижение тепловых потерь в промышленных агрегатах на основе современных технико-экономических требований;
– формирование навыков решения реальных производственных задач с использованием инструментов проектного менеджмента.

Задачами учебной дисциплины являются:

– разработка энергоэффективных мероприятий на основе современных технико-экономических требований и оценка их эффективности;
– закрепление навыков работы в команде при решении производственных задач в ходе создания и реализации проекта;
– формирование у обучающихся навыков оценки и контроля возможных рисков при реализации проекта.

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

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

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Экономическая эффективность технических решений;
– Основы теплогазоснабжения;
– Проектная деятельность 1;
– Проектная деятельность 2;
– Проектная деятельность 3;
– Проектная деятельность 4;
– Проектная деятельность 5;
– Технологическая практика.

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

– Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем теплогазоснабжения;
– Основы теории тепловой работы и конструкций промышленных печей;
– Котельные установки и парогенераторы;
– Источники и системы теплогазоснабжения;
– Тепломассообмен;
– Огнеупоры и теплоизоляционные материалы;

– Теория и практика теплогенерации;
– Основы промышленной теплоэнергетики;
– Практика по профессии.

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-1: Способен выполнять работы по организации технического и материального обеспечения эксплуатации котельной, работающей на твердом топливе	ПК-1.1 Определяет потребности в обновлении технологического и вспомогательного оборудования котельной	– знать: устройство и принцип работы основного и вспомогательного оборудования котельных установок, устройство и функционирование современной ТЭС, работающей на органическом топливе, а также передовой отечественный и мировой опыт эксплуатации котельных и способы повышения эффективности работы паровых и водогрейных котлов. – уметь: определять потребности в обновлении технологического и вспомогательного оборудования котельной.
		ПК-1.2 Организует контроль расхода топлива, электроэнергии и расходных материалов в процессе эксплуатации котельной	– знать: технические характеристики и устройство котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования. – уметь: обеспечивать контроль материалов, топлива, электроэнергии, а

			также расходных материалов в процессе эксплуатации котельной.
		ПК-1.3 Обеспечивает ввод в эксплуатацию нового оборудования систем комплексной механизации и автоматизации технологических процессов	– знать: передовой отечественный и мировой опыт эксплуатации котельных, работающих на твердом топливе. – уметь: осуществлять творческий поиск решения проблем, возникающих в процессе организации и осуществления процессов эксплуатации котлоагрегатов состояние трубопроводов и оборудования тепловых сетей (насосных и дроссельных станций, камер, сооружений) от источников теплоснабжения до индивидуальных тепловых пунктов, фиксировать результаты в отчетной документации; составлять дефектные ведомости и акты технического состояния трубопроводов и оборудования тепловых сетей; готовить предложения для разработки мероприятий по предотвращению тепловых потерь на трубопроводах и оборудовании тепловых сетей, формировать планы работ по техническому обслуживанию,

			текущему и капитальному ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей., котельного и вспомогательного оборудования и обеспечивать ввод в эксплуатацию нового оборудования систем комплексной механизации и автоматизации технологических процессов.
	ПК-2: Способен управлять процессом эксплуатации котлов, работающих на газообразном, жидком топливе и электронагреве	ПК-2.2 Разрабатывает мероприятия по устранению и предупреждению причин аварий в котельной и контролирует их выполнение	– знать: мероприятия по устранению и предупреждению причин аварий в котельной и контролирует их выполнение. – уметь: разрабатывать мероприятия по устранению и предупреждению причин аварий в котельной и контролирует их выполнение.
		ПК-2.3 Контролирует соблюдение в котельной требований по экологической и санитарной безопасности	– знать: требования в котельной по экологической и санитарной безопасности. – уметь: контролировать соблюдение в котельной требований по экологической и санитарной безопасности.
	ПК-3: Способен управлять технологическим процессом нагрева металла в печах	ПК-3.1 Обеспечивает соблюдение требований технологических инструкций по качеству нагрева металла и производительности печей	– знать: основы теории теплотехники в объеме, необходимом для квалифицированного выполнения подготовительных и вспомогательных

			работ для процесса нагрева металла слитков, заготовок металла в нагревательных колодцах, методических и камерных печах. – уметь: обеспечивает соблюдение требований технологических инструкций по качеству нагрева металла и производительности печей.
		ПК-3.2 Обеспечивает контроль качества нагреваемых слитков и заготовок требованиям, установленным в технических условиях	– знать: требования, установленные в технических условиях, к качеству нагреваемых слитков и заготовок. – уметь: обеспечивать контроль качества нагреваемых слитков и заготовок требованиям, установленным в технических условиях.
		ПК-3.3 Осуществляет контроль состояния конструкций и правил технической эксплуатации обслуживаемых печей и вспомогательного оборудования	– знать: требования к состоянию конструкций и правила технической эксплуатации обслуживаемых печей и вспомогательного оборудования. – уметь: осуществлять контроль состояния конструкций и правил технической эксплуатации обслуживаемых печей и вспомогательного оборудования.
	ПК-4: Способен обеспечивать и контролировать эксплуатацию трубопроводов, оборудования тепловых сетей и газопроводов	ПК-4.1 Проверяет техническое состояние трубопроводов и оборудования тепловых сетей	– знать: правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды; порядок и правила проверки технического

			состояния трубопроводов и оборудования тепловых сетей; методы монтажа, регулировки, наладки и ремонта трубопроводов и оборудования тепловых сетей. – уметь: осматривать техническое (в том числе коррозионное), проверять техническое состояние трубопроводов и оборудования тепловых сетей.
		ПК-4.2 Осуществляет анализ и контроль процесса передачи тепловой энергии	– знать: процессы передачи тепловой энергии. – уметь: осуществлять анализ и контроль процесса передачи тепловой энергии при эксплуатации трубопроводов, оборудования тепловых сетей и азопроводов.
		ПК-4.3 Осуществляет работы по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей	– знать: перечень работ по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых и газовых сетей. – уметь: осуществлять работы по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых и газовых сетей.

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.

При реализации учебной дисциплины организуется практическая подготовка обучающихся путём проведения практических занятий, практикумов и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. <Практическая подготовка может включать>

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации				*зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*108*	*108*
	зачетных единиц	***6***	*3*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***62***	*32*	*30*
в форме практической подготовки		***62***	*32*	*30*
Курсовой проект, *академ. час.*		***72***	*36*	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***73***	*40*	*33*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Инициация и планирование проекта;

Тема 1.1 Разработка концепции проекта (Анализ представленной ситуации: изучение энерготехнологической эффективности отдельных агрегатов и в целом участка, выявление проблемы. Формулировка целей и задач проекта. Формирование проектной команды, установление каналов коммуникации. Разработка Устава проекта);

Тема 1.2 Планирование реализации проекта (Разработка иерархической структуры работ, календарного плана работ. Определение ответственности и полномочий участников команды,

формирование бюджета проекта, идентификация, анализ и оценка рисков проекта);

Тема 1.3 Мониторинг хода работ проекта (Анализ выполнения запланированных мероприятий и достижения плановых показателей проекта, разработка мероприятий, направленных на обеспечение реализации проекта согласно устава и плана работ проекта, разработка и реализация корректирующих мероприятий по результатам мониторинга хода работ проекта, внесение изменений в документы проекта);

Раздел 2 Реализация проекта;

Тема 2.1 Диагностика текущего состояния участка (группы) тепловых агрегатов (Анализ показателей энергоэффективности. Анализ показателей качества. Анализ устойчивости. Анализ производительности. Анализ отказов. Анализ выполнения требований к производственной и экологической безопасности на участке);

Тема 2.2 Разработка мероприятий по повышению энерготехнологической эффективности участка (группы) тепловых агрегатов (Разработка предложений на основе результатов анализа. Сбор предложений работников. Определение затрат на реализацию мероприятий. Оценка эффективности предлагаемых решений: анализ методов оценки, формирование матрицы оценки решений);

Тема 2.3 Мониторинг хода работ проекта ((Анализ выполнения запланированных мероприятий и достижения плановых показателей проекта, разработка мероприятий, направленных на обеспечение реализации проекта согласно устава и плана работ проекта, разработка и реализация корректирующих мероприятий по результатам мониторинга хода работ проекта, внесение изменений в документы проекта);

Раздел 3 Завершение проекта;

Тема 3.1 Подготовка отчета о реализации проекта (Требования по содержанию и порядку подготовки отчета. Оценивание степени достижения поставленных целей. Оценивание качества результатов. Приобретенные умения, знания, навыки. Составление отчета о реализации проекта);

Тема 3.2 Оформление, презентация и защита проекта (Нормативные требования к оформлению результатов проектной деятельности. Особенности доклада о результатах проекта как устное публичное выступление. Структура текста, этапы и приемы подготовки, средства установления контакта и активизации внимания слушателей в процессе выступления с докладом. Требования к оформлению презентации доклада с использованием Power Point и других программных средств. Виды и назначение слайдов. Принципы оформления слайдов, типичные ошибки. Визуализация количественных данных. Риторические правила ответов на вопросы слушателей. Основные недостатки доклада (коммуникативные промахи докладчика));

Тема 3.3 Мониторинг хода работ проекта (Анализ выполнения запланированных мероприятий и достижения плановых показателей проекта, разработка мероприятий, направленных на обеспечение реализации проекта согласно устава и плана работ проекта, разработка и реализация корректирующих мероприятий по результатам мониторинга хода работ проекта, внесение изменений в документы 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 1.	Инициация и планирование работ проекта	4	4
Раздел 1.	Анализ участка тепловых агрегатов, постановка проблемы, определение целей и результатов проекта	8	8
Раздел 1.	Разработка технического задания	4	4
Раздел 2.	Анализ существующих проблем на участках тепловых агрегатов Филиал ЗСМК ПАО «ЕВРАЗ » г. Новокузнецка (участок нагревательных печей, котельные агрегаты кок-сохимического и котельного цехов, турбоагрегаты турбинного цеха, цех теплогазоснабжения)	8	8
Раздел 2.	Разработка предложений по повышению энерготехнологической эффективности участка тепловых агрегатов (участок нагревательных печей, котельные агрегаты коксохимического и	10	10

	котельного цехов, турбоагрегаты турбинного цеха, цех теплогазоснабжения)		
Раздел 2.	Обоснование экономической эффективности мероприятий по улучшению	16	16
Раздел 3.	Оформление результатов проекта (подготовка отчета о реализации проекта)	12	12
Итого:		**62**	**62**

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. Снижение тепловых потерь теплопроводностью через футеровку методических печей участка нагревательных печей за счет применения инновационных теплоизоляционных материалов в условиях Филиала ЗСМК ПАО «ЕВРАЗ» г. Новокузнецка 2. Снижение тепловых потерь теплопроводностью через футеровку котельных агрегатов коксохимического цеха за счет применения инновационных теплоизоляционных материалов в условиях Филиала ЗСМК ПАО «ЕВРАЗ» г. Новокузнецка 3. Снижение тепловых потерь турбоагрегатов турбинного цеха Филиала	72	

	ЗСМК ПАО «ЕВРАЗ» г. Новокузнецка Снижение тепловых потерь теплопроводностью через футеровку котельных агрегатов котельного цеха за счет применения инновационных теплоизоляционных материалов в условиях ПФилиала ЗСМК ПАО «ЕВРАЗ» г. Новокузнецка 4. Снижение тепловых потерь теплопроводностью через футеровку в системах теплогазоснабжения энергетического цеха (цеха теплогазоснабжения) за счет применения инновационных теплоизоляционных материалов в условиях Филиала ЗСМК ПАО «ЕВРАЗ» г. Новокузнецка		
Итого:		**72**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	24	
Раздел 2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	38	
Раздел 3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	11	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	72	0

Контроль	*Подготовка к зачету с оценкой по КП*	9	
Итого:		**154**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

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

11 Входной контроль

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

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 10 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются 10 вопросов из перечня тестовых заданий для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

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

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

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

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

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

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

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

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний 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 (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится на практическом занятии или в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Перед тестированием обучающийся должен быть ознакомлен с правилами тестирования и критериями оценки. Длительность тестирования определяется количеством вопросов в тестовом задании (как правило, 10 – 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины): для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты.

При проведении текущего контроля в виде тестирования обучающемуся, как правило, предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «короткого ответа» или «числового ответа». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

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

12.2 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. Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

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).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении практической работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

12.3 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 осуществляется в соответствии с требованиями «Положения о проектной деятельности обучающихся ИПИТ» и проводится руководителем проекта от СибГИУ, наставником проекта от организации и членами команды проекта в соответствии с графиком выполнения курсового проекта по учебной дисциплине, согласно Карточке проекта (приведена в приложении к РП), которая размещается на платформе цифрового ресурса «Витрина

проектов». Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсового проекта оцениваются руководителем проекта от СибГИУ, наставником проекта от организации и членами команды проекта в процентах от общего объема выполненной работы. Карточка проекта доступна обучающемуся на платформе цифрового ресурса «Витрина проектов» и при условии «записи» на проект.

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

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 пояснительной записки курсового проекта руководителем

Выполненный курсовой проект (пояснительная записка курсового проекта) загружается в СУО СибГИУ и оценивается руководителем курсового проекта в соответствии с приведенными ниже критериями. Оценка, выставленная руководителем курсового проекта служит основанием для допуска обучающегося к защите курсового проекта.

Критерии оценки и шкалы оценивания пояснительной записки курсового проекта руководителем

Критерии оценки пояснительной записки курсового проекта руководителем	Оценка
Пояснительная записка содержит все необходимые элементы (титульный лист, лист с заданием, аннотацию, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложения (при необходимости)) Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии расчеты, схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки. Уровень неправомерных заимствований выявленный при проверке не превышает установленные пороговые значения	*зачтено* (работа допущена к защите)
Пояснительная записка содержит все необходимые элементы (титульный лист, лист с заданием, аннотацию, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложения (при необходимости)) 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 %. Уровень неправомерных заимствований выявленный при проверке не превышает установленные пороговые значения	*зачтено* (работа допущена к защите с незначительными замечаниями)
Пояснительная записка в целом содержит необходимые элементы (титульный лист, лист с заданием, аннотацию, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложения (при необходимости)) Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %. Уровень неправомерных заимствований выявленный при проверке не превышает установленных пороговых значений	*зачтено* (работа допущена к защите с существенными замечаниями)
Задание не выполнено, цель работы не достигнута. Уровень неправомерных заимствований выявленный при проверке **превышает** установленные пороговые значения	*не зачтено* (работа не допущена к защите)

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

В случае сдачи обучающимся пояснительной записки после установленного в графике срока, оценка снижается на 1 балл.

13.3 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 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 Груничев, А. С. Управление проектами : учебное пособие / А. С. Груничев ; Казанский государственный технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2009. – 255 с. : ил., схемы, табл. – ISBN 978-5-7882-0818-3. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270550 (дата обращения: 17.02.2026);

2 Васильев, В. А. Менеджмент качества в технических системах : учебное пособие / В. А. Васильев. — Москва : МАИ, 2022. — 87 с. — ISBN 978-5-4316-0945-9. – URL: https://e.lanbook.com/book/298589 (дата обращения: 17.02.2026);

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. – URL: https://urait.ru/bcode/563006 (дата обращения: 17.02.2026);

4 Быстрицкий, Г. Ф. Теплотехника и энергосиловое оборудование промышленных предприятий : учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 305 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20803-0. – URL: https://urait.ru/bcode/558803 (дата обращения: 17.02.2026);

5 Авдюнин, Е. Г. Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты : учебник / Авдюнин Е. Г. - Москва : Инфра-Инженерия, 2019. - 300 с. - ISBN 978-5-9729-0296-5. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902965.html (дата обращения: 17.02.2026).

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

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

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

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), оснащенную ;

- 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 Соловьев Александр Кронидович (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

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

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

1 Огнеупорные материалы — это материалы, которые:

а) длительное время выдерживающие действие температуры выше 1580°С

б) выдерживающие температуру до 1350°С

в) выдерживающие температуру 1350–1580°С

г) способные выдерживать резкие перепады температур

2.Какой параметр является основным признаком классификации материалов по огнеупорности?

а) минеральный состав

б) плотность

в) способ формования

г) температура

3. Что такое кажущаяся пористость огнеупорных материалов?

а) расчетная величина

б) поры сообщаются с поверхностью

в) отношение пористости к плотности

г) отношение объема пор к объему материала

4.. Какие материалы относятся к группе основных огнеупоров?

а) содержащие SiO_2

б) содержащие Al_2O_3

в) где преобладает SiO_2

г) где преобладает CaO, MgO

5. Какой из перечисленных материалов является естественным теплоизоляционным?

а) шамот

б) магнезит

в) динас

г) диатомит

6. Что такое теплопроводность?

а) явление изменения внутренней энергии тел

б) явление передачи внутренней энергии от одной части тела к другой или от одного тела к другому при их контакте

в) нагревание одних тел и охлаждение других при их взаимодействии

7.В каких единицах измеряется коэффициент теплопроводности материалов?

а) Вт/м²

б) Вт/(м·°С)

в) °С·м²

г) Дж/г·°С

8. С помощью какого критерия определяется марка теплоизоляции?

а) плотность
б) горючесть
в) пористость
г) прочность

9.Какие из нижеперечисленных материалов являются неорганическими теплоизоляционными?
а) минеральная вата, пеностекло
б) фибролит, древесно-стружечные плиты
в) сотопласты
г) пенополистирол

10. Основа какого материала состоит из полимеров?
а) бетон
б) стеклянная вата
в) пенопласт
г) минеральная вата

11.Какой метод термоизоляции используется для изоляции трубопроводов?
а) напыление
б) обмазка
в) обертывание
г) обмотка

12.Какой из типов термоизоляции наиболее устойчив к воздействию высоких температур?
а) пенопласт
б) минеральная вата
в) полиуретан
г) керамзит

13.Какой метод позволяет выявить утечки тепла при проверке термоизоляции?
а) тепловизионная диагностика
б) визуальный осмотр
в) ультразвуковой анализ
г) метод химического анализа

14.Какой аспект следует учитывать при укладке термоизоляции в условиях высокой влажности?
а) температура поверхности
б) толщина изоляционного слоя
в) время укладки
г) устойчивость к влаге

15.Какой метод защиты термоизоляции от механических повреждений наиболее эффективен?
а) нанесение защитных слоёв
б) увлажнение
в) подкладывание дополнительных слоёв
г) периодическое обновление покрытия

16.Какой фактор является критически важным при укладке термоизоляционных материалов на старые поверхности?

а) температура укладки
б) чистота поверхности
в) цвет старого покрытия
г) состояние старого покрытия

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

1 Выполнение практических работ

При освоении раздела 1 «Инициация и планирование работ проекта» планируется проведение практических занятий по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины.

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования при защите отчета представлены в методических указаниях к проведению практических работ.

Перечень примерных заданий по теме «Инициация и планирование работ проекта»:

1) составьте реестр заинтересованных сторон проекта;

2) сформулируйте генеральную (основную) цель проекта. Проведите декомпозицию генеральной цели: выделите второстепенные цели (не менее 3), а в рамках каждой цели сформулируйте 2 – 3 задачи проекта;

3) сформулируйте ограничения, допущения и границы проекта;

4) проведите декомпозицию работ проекта, представьте декомпозицию работ проекта в текстовом или графическом формате;

5) определите роли участников команды проекта, составив матрицу распределения ответственности;

6) на основе Устава проекта составьте бюджет разработки проекта с указанием вида работ (материальных ресурсов) и их стоимости;

7) проведите идентификацию и оценку рисков проекта, составьте карту рисков, сделайте выводы.

Перечень примерных заданий по теме «Анализ участка тепловых агрегатов, постановка проблемы, определение целей и результатов проекта»:

1) с использованием методов наблюдения и опроса сформируйте перечень операций, из которых состоит производство готовой продукции; перечень функций конкретных работников, непосредственно участвующих в технологическом процессе;

2) составьте перечень параметров, характеризующих технологический процесс, с указанием их требуемых значений;

3) сформулируйте ограничения, допущения и границы проекта;

4) проведите оценку рисков проекта и сделайте выводы;

5) сформулируйте планируемые результаты проекта.

При освоении раздела 2 «Реализация проекта» планируется проведение практических занятий по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины.

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования при защите отчета представлены в методических указаниях к проведению практических работ.

Перечень примерных заданий по теме «Разработка технического задания»:

1) изучите этапы разработки технического задания;

2) опишите структуру и содержание технического задания;

3) изучите порядок документирования требований к составлению технического задания;

4) оформление технического задания.

При освоении раздела 2 «Реализация проекта» планируется проведение практических занятий по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины.

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования при защите отчета представлены в методических указаниях к проведению практических работ.

Перечень примерных заданий по теме «Анализ существующих проблем на объектах предприятия Филиала ЗСМК ПАО «ЕВРАЗ» г. Новокузнецка (участок нагревательных печей, котельные агрегаты коксохимического и котельного цехов, турбоагрегаты турбинного цеха, цех теплогазоснабжения)»:

1) изучите нормативную документацию в области тепловой изоляции на объектах предприятия Филиал ЗСМК ПАО «ЕВРАЗ»;

2) опишите методы, используемые для мониторинга объектов с тепловой изоляцией;

3) проведите анализ существующих проблем на объектах предприятия Филиал ЗСМК ПАО «ЕВРАЗ» на основе собранных материалов по теме курсового проекта.

4) определите причины возникновения тепловых потерь на объектах предприятия Филиал ЗСМК ПАО «ЕВРАЗ»

Перечень примерных заданий по теме «Разработка технологических мероприятий на объектах предприятия Филиал ЗСМК ПАО «ЕВРАЗ» (участок нагревательных печей, котельные агрегаты коксохимического и котельного цехов, турбоагрегаты турбинного цеха, цех теплогазоснабжения) с целью снижения тепловых потерь теплопроводностью за счет применения инновационных теплоизоляционных материалов»:

1) разработайте мероприятия по снижению тепловых потерь теплопроводностью за счет применения инновационных теплоизоляционных материалов;

2) сформируйте предложения по снижению тепловых потерь теплопроводностью за счет применения инновационных теплоизоляционных материалов с оценкой их предполагаемой результативности.

*Перечень примерных заданий по теме «*Обоснование экономической эффективности мероприятий по улучшению*»:*

1) изучить общие положения и принципы обоснования экономической эффективности инновационных проектов

2) изучить принципы и критерии обоснования экономической эффективности инновационных проектов

3) изучить этапы и методику расчета показателей экономической 16 эффективности инновационного проекта

При освоении раздела 3 «Завершение проекта» планируется проведение практических занятий по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины.

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования при защите отчета представлены в методических указаниях к проведению практических работ.

*Перечень примерных заданий по теме «*Оформление результатов проекта (подготовка отчета о реализации проекта)*»:*

1) определить содержание доклада для защиты проекта;

2) распределите структурно-смысловые части доклада между участниками команды проекта;

3) разработайте структуру презентации и содержание слайдов.

2 Тестирование по результатам освоения лекционного и теоретического материала

Раздел 2 Реализация проекта

1. Соотнесите огнеупорный материал с соответствующему ему диапазоном рабочих температур:

Огнеупорные материалы	Диапазон рабочих температур огнеупорных материалов
А. Динас	1. 1600–1800 °C
Б. Муллитовые огнеупоры	2. 2200–2400 °C
В. Корундовые огнеупоры	3. до 2300 °C
Г. Периклазовые (магнезитовые) огнеупоры	4. 1950–2000 °C
Д. Циркониевые огнеупоры	5. 1650–1700 °C

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д

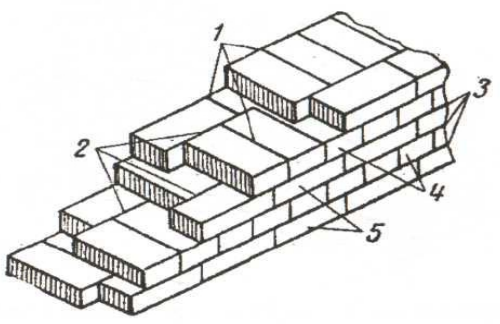
2. Соотнесите огнеупорный материал с соответствующему ему типу огнеупоров:

Огнеупорные материалы	Тип огнеупоров
А. Корундовые	1. Кремнеземистые
Б. Графитированные	2. Алюмосиликатные
В. Динасовые, кварцевые	3. Глиноземистые
Г. Форстеритовые, форстеритохромитовые	4. Углеродистые
Д Шамотные, муллитовые	5. Магнезиальносиликатные

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д

3. *Прочитайте и соотнесите наименование позиции с соответствующим номером позиции указанный на рисунке:*

Наименование позиции	Обозначение швов и рядов
А. Горизонтальные швы	
Б. Ложковые ряды	
В. Поперечные вертикальные швы	
Г. Тычковые ряды	
Д. Продольные вертикальные швы	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д

Выберите один правильный ответ:

4. Какой метод термоизоляции используется для изоляции трубопроводов?

а) Напыление

б) Обмазка
в) Обертывание
г) Обмотка
5. Какой из перечисленных методов проверки термоизоляции позволяет выявить утечки тепла?
а) Термографический контроль
б) Визуальный осмотр
в) Ультразвуковой анализ
г) Метод тепловизионной диагностики
6. Какой метод тестирования используется для проверки теплоизоляционных свойств материала?
а) Лабораторное испытание
б) Визуальный осмотр
в) Механическое тестирование
г) Теплотехнические расчеты
7. Теплоизоляционные материалы применяют для
а) для повышения прочности конструкции
б) долговечности конструкции
в) защиты конструкции от потерь тепла
8.Теплопрововодимость характеризуется:
а) коэффициентом теплопроводимости
б) плотностью материалов
в) структурой материала
9. Какой метод термоизоляции подходит для защиты трубопроводов от потери тепла?
а) Обмазка глиной
б) Использование теплоизоляционных оболочек
в) Обклеивание алюминиевой фольгой
г) Покрытие антикоррозийными составами
10. Какой вид теплоизоляционного материала обладает наилучшими характеристиками в условиях высоких температур?
а) Базальтовое волокно
б) Пенополиуретан
в) Экспандированный полистирол
г) Стекловолокно
11. Какой параметр характеризует способность материала удерживать тепло?
а) Плотность
б) Цвет
в) Теплопроводность
г) Прочность
12. Какой вид теплоизоляционного материала применяется для защиты трубопроводов от замерзания в зимний период?
а) Полиуретановая пена
б) Минеральная вата

в) Экструдированный пенополистирол

г) Акриловые герметики

13. Укажите неорганические теплоизоляционные материалы:

а) фибролитовые плиты, арболитовые плиты, минераловатные плиты, совелит

б) минеральная вата и изделия из нее, пеностекло, вспученный вермикулит и перлит, совелит

в) древесноволокнистые плиты, торфяные плиты, асбестовая бумага, плиты акминит

г) плиты акмигран, пробковые изделия, газобетон, алюминиевая фольга

д) гипсовые плиты, силакпор, керамзит, совелитовые плиты

14. Укажите органические теплоизоляционные материалы:

а) древесноволокнистые теплоизоляционные плиты, фибролитовые плиты, арболитовые плиты, строительный войлок, пробковые плиты

б) минеральная вата и изделия из нее, стеклянная вата и изделия из нее, ячеистое стекло, вспученный перлит и вермикулит, совелитовые изделия

в) ньювель, совелит, асбестовый картон, камышитовые плиты, пенопласт

г) пенополистерол, сотопласты, минора, плиты из минеральной ваты

д) асбестовый шнур, совелит, асбест, плиты акмигран и акминит, пенополивинилхрорид

15. Достоинства минеральной ваты:

а) водостойкость, пористость, прочность, теплоемкость

б) огнестойкость не гниет, малогигроскопичная, низкая теплопроводность 0,04 – 0,05 Вт/м 0С

в) водопроницаемость, хрупкость, большой коэффициент теплопроводности > 0,5 Вт/м0С

г) высокая прочность на разрыв, кислотостойкость, морозостойкость

д) высокая прочность на истирание, высокая теплоемкость, высокое водопоглощение

16. Требования к теплоизоляционным материалам:

а) низкая теплопроводность

б) небольшая удельная теплоемкость

в) высокую теплопроводность

г) большую удельную теплоемкость

17. Огнеупорность, термостойкость, шлакоустойчивость, сохранение формы огнеупорных изделий относятся к … свойствам

а) рабочим

б) химическим

в) физическим

г) механическим

2 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, а также презентация к защите проекта.

Примерный перечень тем курсовых проектов представлен в рабочей программе дисциплины. Задание приведено в Карточке проекта, которая размещается на платформе цифрового ресурса «Витрина проектов», методические указания к выполнению курсового проекта размещены в СУО СибГИУ.

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

3 Карточка проекта

КАРТОЧКА ПРОЕКТА

Снижение тепловых потерь теплопроводностью через футеровку (приводится наименование теплового агрегата, цеха/участка) за счет применения инновационных теплоизоляционных материалов в условиях Филиала ЗСМК ПАО «ЕВРАЗ» г. Новокузнецка.

название проекта

Цель проекта: разработка мероприятий по снижению тепловых потерь теплопроводностью через футеровку (приводится наименование теплового агрегата) за счет применения инновационных теплоизоляционных материалов в условиях Филиала ЗСМК ПАО «ЕВРАЗ» г. Новокузнецка

Задачи проекта:

1) провести диагностику текущего состояния футеровки (приводится наименование теплового агрегата);

2) определить причины низкой тепловой эффективности футеровки;

3) предложить и проработать технические/организационные решения по ее повышению;

4) выбор, обоснование и применение теплоизоляционных материалов для повышения тепловой эффективности агрегата;

5) оценить затраты на реализацию мероприятий обеспечивающих снижение тепловых потерь за счет применения инновационных теплоизоляционных материалов;

6) рассчитать экономическую эффективность мероприятий по повышению тепловой эффективности футеровки;

Срок сдачи обучающимися законченного проекта: 21.03.2028.

Продуктовый результат

Мероприятия, обеспечивающие повышения тепловой эффективности участка тепловых агрегатов предприятия Филиала ЗСМК ПАО «ЕВРАЗ» (участок нагревательных печей, котельные агрегаты коксохимического и котельного цехов, турбоагрегаты турбинного цеха, цех теплогазоснабжения), включающие:

– перечень недостатков существующей футеровки на агрегатах предприятия Филиала ЗСМК ПАО «ЕВРАЗ» (участок нагревательных печей, котельные агрегаты коксохимического и котельного цехов, турбоагрегаты турбинного цеха, цех теплогазоснабжения);

– способы устранения существующих недостатков;

– план мероприятий по минимизации тепловых потерь через футеровку;

– смету расходов на реализацию мероприятий по оптимизации тепловых потерь.

Образовательный результат

Закрепление знаний, умений и навыков обучающихся, полученных на этапе предыдущего обучения, путем применения их на практике при решении междисциплинарной задачи, требующей проведения самостоятельного выбора известных обучающимся методов, приемов.

Содержание этапов выполнения проекта

Этап проекта 1. Инициация и планирование проекта

Задача 1. Формирование проектных групп, распределение видов работ.

Описание: Распределение видов работ среди членов команды проекта. Оформление документации по этапу проекта в электронном и бумажном варианте.

Ресурсы: – ПК.

Срок выполнения: до 13.09.2027.

Задача 2. Формирование информационной среды взаимодействия членов команды проекта.

Описание: Сравнительный анализ инструментальных средств, которые могут быть использованы для организации командной работы участников проекта, выбор наиболее подходящей среды для организации командной работы участников проекта, разработка (развертывание среды для организации командной работы участников проекта).

Ресурсы: ПК с необходимым ПО и выходом в Интернет.

Срок выполнения: до до 20.09.2027.

Задача 3. Определение цели и задач проекта, сбор информации.

Описание: Определение цели, задач и результатов проекта, заинтересованных сторон, ограничений и допущений проекта. Сбор исходных материалов по тематике проекта: знакомство с участками

тепловых агрегатов. Обзор нормативных документов, содержащих требования к работе тепловых агрегатов. Оформление документации по этапу проекта в электронном и бумажном варианте.

Ресурсы: ПК с необходимым ПО и выходом в Интернет.

Срок выполнения: до 01.10.20287.

Задача 4. Анализ вариантов решения проблемы

Описание: Анализ вариантов решения проблемы и выбор оптимального варианта реализации проекта. Разработка алгоритма реализации проекта (декомпозиция проекта). Оформление документации по этапу проекта в электронном и бумажном варианте. Оценка проектных рисков и разработка плана управления рисками проекта.

Ресурсы: ПК с необходимым ПО и выходом в Интернет, принтер.

Срок выполнения: до 10.10.2027.

Результат этапа.

Документ «Иерархическая структура работ».

Документ «План-график проекта».

Документ «План управления рисками проекта».

Задача 5. Согласование бюджета с заказчиком.

Описание: Разработка бюджета проекта, отражающего предстоящие расходы на реализацию проекта. Разработка плана управления рисками проекта. Оформление документации по этапу проекта в электронном и бумажном варианте.

Ресурсы: ПК с необходимым ПО и выходом в Интернет, принтер.

Срок выполнения: до 20.10.2027.

Результат этапа.

Документ «Распределение видов работ среди членов команды проекта».

Документ «Устав проекта».

Документ «Анализ вариантов решения проблемы».

Документ «Бюджет проекта». Документ «Затраты команды проекта на его разработку».

Задача 6. Мониторинг хода работ проекта.

Описание: разработка мероприятий, направленных на обеспечение стабильной реализации процесса и достижения его плановых показателей, анализ экономической эффективности реализации мероприятий.

Ресурсы: ПК с необходимым ПО и выходом в Интернет, принтер.

Срок выполнения: до 20.10.2027

Результат этапа.

Документ «Учет критериев осуществления мониторинга работ по проекту»

Документ «Журнал изменений проекта»

Документ «Выводы по результатам мониторинга хода работ проекта»

Документ «Корректирующие мероприятия по результатам мониторинга хода работ проекта»

Этап проекта 2. Реализация проекта

Задача 1. Проведение анализа по повышению энерготехнологической эффективности участка тепловых агрегатов предприятия Филиала ЗСМК ПАО «ЕВРАЗ» (участок нагревательных печей, котельные агрегаты коксохимического и котельного цехов, турбоагрегаты турбинного цеха, цех теплогазоснабжения)

Описание: проведение анализа технологической документации в области решаемой проблемы.

Ресурсы: технологические инструкции (в бумажном, электронном виде), ПК с необходимым программным обеспечением и выходом в Интернет, принтер.

Срок выполнения: до 20.11.2027.

Результат этапа.

Документ «Бланк хронометража», включающий длительность операций, расчет среднего значения длительности операций, определение типа каждой операции, производимой работником (ценность, потери 1-го рода, потери 2-го рода), расчет общего времени процесса, а также времени создания ценности, коэффициента эффективности процесса.

Задача 2. Оценка системы 5С по чек-листу.

Описание: заполнение чек-листа, формирование выводов по результатам оценки.

Ресурсы: чек-лист для оценки системы 5С, ПК с необходимым ПО и выходом в Интернет, принтер.

Срок выполнения: до 20.12.2027.

Результат этапа.

Документ «Чек-лист оценки системы 5С».

Задача 3. Разработка мероприятий, обеспечивающих минимизацию тепловых потерь в окружающую среду теплопроводностью на объектах предприятия Филиала ЗСМК ПАО «ЕВРАЗ».

Описание: анализ документов и выводов по этапам реализации проекта, формирование предложений по улучшению, расчёт затрат на реализацию мероприятий, оценка их экономической эффективности, реализация мероприятий, не требующих материальных затрат/ возможных в текущих условия производства.

Ресурсы: ПК с необходимым ПО и выходом в Интернет, принтер.

Срок выполнения: до 20.02.2028.

Результат этапа.

Документ «Мероприятия, обеспечивающие минимизацию тепловых потерь в окружающую среду теплопроводностью на объектах предприятия Филиала ЗСМК ПАО «ЕВРАЗ».

Документ «Отчет о реализации мероприятия по минимизации тепловых потерь на объектах предприятия Филиала ЗСМК ПАО «ЕВРАЗ».

Задача 4. Мониторинг хода работ проекта.

Описание: разработка мероприятий, направленных на обеспечение стабильной реализации процесса и достижения его плановых показателей, анализ экономической эффективности реализации мероприятий.

Ресурсы: ПК с необходимым ПО и выходом в Интернет, принтер.

Срок выполнения: до 20.02.2028

Результат этапа.

Документ «Учет критериев осуществления мониторинга работ по проекту»

Документ «Журнал изменений проекта»

Документ «Выводы по результатам мониторинга хода работ проекта»

Документ «Корректирующие мероприятия по результатам мониторинга хода работ проекта»

Этап проекта 3. Завершение проекта

Задача 1. Оформление результатов проекта.

Описание: оформление пояснительной записки курсового проекта, доклада и мультимедийной презентации; согласование и утверждение итоговых материалов руководителем проекта от СибГИУ и наставником от предприятия; получение допуска к защите.

Ресурсы: ПК с необходимым ПО и выходом в Интернет, принтер, экран и мультимедийный проектор.

Срок выполнения: до 27.02.2028.

Задача 2. Защита результатов проекта

Описание: подготовка к защите: разработка текста доклада, презентационных материалов в виде слайдов; подготовка к демонстрации перед заказчиком; проведение защиты.

Ресурсы: ПК с необходимым ПО и выходом в Интернет, принтер, экран и мультимедийный проектор.

Срок выполнения: до 10.03.2028.

Задача 3. Анализ результатов проекта.

Описание: Анализ положительных и отрицательных сторон проекта, определение проблемных моментов, разработка рекомендаций по улучшению проектной деятельности.

Ресурсы: ПК с необходимым ПО и выходом в Интернет, принтер.

Срок выполнения: до 20.03.2028.

Результат этапа:

– пояснительная записка к курсовому проекту;

– мультимедийная презентация;

– доклад;

– самооценка проекта.

Задача 4. Мониторинг хода работ проекта.

Описание: разработка мероприятий, направленных на обеспечение стабильной реализации процесса и достижения его плановых показателей, анализ экономической эффективности реализации мероприятий.

Ресурсы: ПК с необходимым ПО и выходом в Интернет, принтер.

Срок выполнения: до 20.03.2028

Результат этапа.

Документ «Учет критериев осуществления мониторинга работ по проекту»

Документ «Журнал изменений проекта»

Документ «Выводы по результатам мониторинга хода работ проекта»

Документ «Корректирующие мероприятия по результатам мониторинга хода работ проекта»

4 Чек-лист оценки выполнения проекта руководителем от СибГИУ и наставником от предприятия и обучающимися

В ходе реализации проекта осуществляется оценка уровня освоения компетенций обучающегося руководителем проекта, наставником от предприятия и членами команды проекта. Оценка осуществляется в соответствии с требованиями «Положения о проектной деятельности обучающихся» в электронном виде на платформе цифрового ресурса «Фабрика проектов». Оценка пятибалльная.

По итогам оценки формируется чек-лист «Оценка уровня освоения компетенций по этапам реализации проекта». Периодичность проведения оценки определяется датой завершения этапа проекта (реализация, планирование, реализация и завершение) согласно Карточке проекта. По итогам оценки, при необходимости, руководителем проекта совместно с наставником от организации формируются рекомендации по корректировке образовательных траекторий, которые подлежат реализации в ходе выполнения следующего этапа проекта и используются для совершенствования содержания дисциплины (организации образовательного процесса и пр.) по итогам завершения проекта.

Оценка уровня освоения компетенций по этапам реализации проекта

Код и наименование компетенций/ индикатора/ЗУВ	Оценка				Рекомендации по корректировке образовательных траекторий
	Руководитель	Наставник	Команда проекта	Средняя оценка	
Этап проекта 1. Инициация и планирование проекта (до 20. 10. 2027)					
ПК-1 Способен выполнять работы по организации технического и материального					

обеспечения эксплуатации котельной, работающей на твердом топливе					
ПК-1.2 Организует контроль расхода топлива, электроэнергии и расходных материалов в процессе эксплуатации котельной					
Знать: технические характеристики и устройство котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования					
Уметь: обеспечивать контроль материалов, топлива, электроэнергии, а также расходных материалов в процессе эксплуатации котельной					
ПК-1.3 Обеспечивает ввод в эксплуатацию нового оборудования систем комплексной механизации и автоматизации технологических процессов					
Знать: передовой отечественный и мировой опыт эксплуатации котельных, работающих на твердом топливе					
Уметь: осуществлять творческий поиск решения проблем, возникающих в процессе организации и осуществления процессов эксплуатации котлоагрегатов состояние трубопроводов и оборудования тепловых сетей					

(насосных и дроссельных станций, камер, сооружений) от источников теплоснабжения до индивидуальных тепловых пунктов, фиксировать результаты в отчетной документации; составлять дефектные ведомости и акты технического состояния трубопроводов и оборудования тепловых сетей; готовить предложения для разработки мероприятий по предотвращению тепловых потерь на трубопроводах и оборудовании тепловых сетей, формировать планы работ по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей., котельного и вспомогательного оборудования и обеспечивать ввод в эксплуатацию нового оборудования систем комплексной механизации и автоматизации технологических процессов					
ПК-3 Способен управлять технологическим процессом нагрева металла в печах					
ПК-3.1 Обеспечивает соблюдение требований технологических инструкций по качеству нагрева металла и					

производительности печей					
Знать: основы теории теплотехники в объеме, необходимом для квалифицированного выполнения подготовительных и вспомогательных работ для процесса нагрева металла слитков, заготовок металла в нагревательных колодцах, методических и камерных печах					
Уметь: обеспечивает соблюдение требований технологических инструкций по качеству нагрева металла и производительности печей					
ПК-4 Способен обеспечивать и контролировать эксплуатацию трубопроводов, оборудования тепловых сетей и газопроводов					
ПК-4.1 Проверяет техническое состояние трубопроводов и оборудования тепловых сетей					
Знать: правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды; порядок и правила проверки технического состояния трубопроводов и оборудования тепловых сетей; методы монтажа, регулировки, наладки и ремонта трубопроводов и оборудования тепловых сетей.					
Уметь: осматривать техническое (в том числе					

коррозионное), проверять техническое состояние трубопроводов и оборудования тепловых сетей					
Этап проекта 2. Реализация проекта (до 20. 02. 2028)					
ПК-1 Способен выполнять работы по организации технического и материального обеспечения эксплуатации котельной, работающей на твердом топливе					
ПК-1.2 Организует контроль расхода топлива, электроэнергии и расходных материалов в процессе эксплуатации котельной					
Знать: технические характеристики и устройство котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования					
Уметь: обеспечивать контроль материалов, топлива, электроэнергии, а также расходных материалов в процессе эксплуатации котельной					
ПК-1.3 Обеспечивает ввод в эксплуатацию нового оборудования систем комплексной механизации и автоматизации технологических процессов					
Знать: передовой отечественный и мировой опыт эксплуатации котельных, работающих на твердом топливе					

Уметь: осуществлять творческий поиск решения проблем, возникающих в процессе организации и осуществления процессов эксплуатации котлоагрегатов состояние трубопроводов и оборудования тепловых сетей (насосных и дроссельных станций, камер, сооружений) от источников теплоснабжения до индивидуальных тепловых пунктов, фиксировать результаты в отчетной документации; составлять дефектные ведомости и акты технического состояния трубопроводов и оборудования тепловых сетей; готовить предложения для разработки мероприятий по предотвращению тепловых потерь на трубопроводах и оборудовании тепловых сетей, формировать планы работ по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей., котельного и вспомогательного оборудования и обеспечивать ввод в эксплуатацию нового оборудования систем комплексной механизации и автоматизации технологических					

процессов					
ПК-3 Способен управлять технологическим процессом нагрева металла в печах					
ПК-3.1 Обеспечивает соблюдение требований технологических инструкций по качеству нагрева металла и производительности печей					
Знать: основы теории теплотехники в объеме, необходимом для квалифицированного выполнения подготовительных и вспомогательных работ для процесса нагрева металла слитков, заготовок металла в нагревательных колодцах, методических и камерных печах					
Уметь: обеспечивает соблюдение требований технологических инструкций по качеству нагрева металла и производительности печей					
ПК-4 Способен обеспечивать и контролировать эксплуатацию трубопроводов, оборудования тепловых сетей и газопроводов					
ПК-4.1 Проверяет техническое состояние трубопроводов и оборудования тепловых сетей					
Знать: правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды; порядок и правила					

проверки технического состояния трубопроводов и оборудования тепловых сетей; методы монтажа, регулировки, наладки и ремонта трубопроводов и оборудования тепловых сетей.					
Уметь: осматривать техническое (в том числе коррозионное), проверять техническое состояние трубопроводов и оборудования тепловых сетей					
Этап проекта 3. Завершение проекта (до 21. 03. 2028)					
ПК-1 Способен выполнять работы по организации технического и материального обеспечения эксплуатации котельной, работающей на твердом топливе					
ПК-1.2 Организует контроль расхода топлива, электроэнергии и расходных материалов в процессе эксплуатации котельной					
Знать: технические характеристики и устройство котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования					
Уметь: обеспечивать контроль материалов, топлива, электроэнергии, а также расходных материалов в процессе эксплуатации котельной					
ПК-1.3 Обеспечивает ввод					

в эксплуатацию нового оборудования систем комплексной механизации и автоматизации технологических процессов					
Знать: передовой отечественный и мировой опыт эксплуатации котельных, работающих на твердом топливе					
Уметь: осуществлять творческий поиск решения проблем, возникающих в процессе организации и осуществления процессов эксплуатации котлоагрегатов состояние трубопроводов и оборудования тепловых сетей (насосных и дроссельных станций, камер, сооружений) от источников теплоснабжения до индивидуальных тепловых пунктов, фиксировать результаты в отчетной документации; составлять дефектные ведомости и акты технического состояния трубопроводов и оборудования тепловых сетей; готовить предложения для разработки мероприятий по предотвращению тепловых потерь на трубопроводах и оборудовании тепловых сетей, формировать планы работ по техническому обслуживанию, текущему и					

капитальному ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей., котельного и вспомогательного оборудования и обеспечивать ввод в эксплуатацию нового оборудования систем комплексной механизации и автоматизации технологических процессов					
ПК-3 Способен управлять технологическим процессом нагрева металла в печах					
ПК-3.1 Обеспечивает соблюдение требований технологических инструкций по качеству нагрева металла и производительности печей					
Знать: основы теории теплотехники в объеме, необходимом для квалифицированного выполнения подготовительных и вспомогательных работ для процесса нагрева металла слитков, заготовок металла в нагревательных колодцах, методических и камерных печах					
Уметь: обеспечивает соблюдение требований технологических инструкций по качеству нагрева металла и производительности печей					
ПК-4 Способен обеспечивать и контролировать эксплуатацию трубопроводов, оборудования тепловых сетей и					

газопроводов					
ПК-4.1 Проверяет техническое состояние трубопроводов и оборудования тепловых сетей					
Знать: правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды; порядок и правила проверки технического состояния трубопроводов и оборудования тепловых сетей; методы монтажа, регулировки, наладки и ремонта трубопроводов и оборудования тепловых сетей.					
Уметь: осматривать техническое (в том числе коррозионное), проверять техническое состояние трубопроводов и оборудования тепловых сетей					

Защита курсового проекта

Защита проекта проводится в соответствии с требованиями «Положения о проектной деятельности обучающихся» посредством представления презентации проекта командой проекта представителям предприятия, на котором расположено рабочее место, являющееся объектом проекта, при участии руководителя проекта от СибГИУ и наставником проекта от предприятия.

По итогам защиты принимается коллегиальное решение об оценивании обучающихся и формируются рекомендации, которые могут включать доработку проекта, внедрение проекта на рабочем месте и пр.

В ходе защиты могут быть заданы следующие вопросы:

1. Что называется теплоизоляционными материалами?
2. Как классифицируются теплоизоляционные материалы?
3. Какова структура теплоизоляционных материалов?
4. Какие свойства теплоизоляционных материалов существуют?
5. Функциональные свойства теплоизоляционных материалов и изделий

6. На какие группы делятся теплоизоляционные материалы по основным свойствам?
7. Основные принципы выбора теплоизоляционных материалов для футеровки промышленных котлоагрегатов;
8. Свойства теплоизоляционных материалов;
9. Структурные свойства теплоизоляционных материалов;
10. Теплофизические свойства теплоизоляторов;
11. Эксплуатационные и термомеханические свойства теплоизоляционных материалов.
12. Какие теплофизические свойства теплоизоляционных материалов наиболее важны для формирования технологического режима тепловых агрегатов?
13. Какие свойства теплоизоляторов относятся к эксплуатационным?
14. Какую роль играет теплозащитная футеровка в системе ресурсов и энергосбережения?
15. С какой целью используют тепловую изоляцию в промышленной теплоэнергетике?
16. Что может повлиять на отказы в конструктивные элементы теплозащитной футеровки парогенератора?
17. Какова роль тепловой изоляции парогенератора в стабилизации процесса теплогенерации?
18. Чем отличаются неформованные теплоизоляционные материалы от формованных теплоизоляционных изделий?
19. Какие свойства теплоизоляторов называют теплофизическими?
20. Каким образом распределяли обязанности в команде проекта?
21. Каким критериям отвечает менеджер проекта?
22. Перечислите функции менеджера проекта?
23. Какая нормативно-техническая документация использовалась при разработке проекта?
24. Назовите этапы жизненного цикла проекта.
25. Охарактеризуйте содержание этапов жизненного цикла проекта.
26. Какие инструменты бережливого производства использованы при реализации проекта?
27. Какие информационные технологии используются в управлении проектами?
28. Какие мероприятия предложены в ходе выполнения проекта для предотвращения возникновения рисков?
29. Какие инструменты бережливого производства использованы при реализации проекта?