

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г. И. Носова»
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ
Директор
/ С.А. Махновский
29.06.2022г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.06 Теплотехника
«Профессиональный цикл»
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 22.02.05 Обработка металлов давлением

Квалификация: Техник

Форма обучения
очная на базе основного общего образования

Магнитогорск, 2022

Рабочая программа учебной дисциплины «Теплотехника» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 22.02.05 Обработка металлов давлением, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.04.2014 г. № 359, с учетом примерной основной профессиональной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 22.02.05 Обработка металлов давлением, утвержденной протоколом Федерального учебно-методического объединения по УТПС 22.00.00 от 29.07.2022 № 22-1, зарегистрированной в государственном реестре примерных основных образовательных программ приказом ФГБОУ ДПО ИРПО № П-256 от 29.07.2022, регистрационный номер 216.

Организация-разработчик: Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

Разработчик:
преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»



Оксана Александровна
Миронова

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Металлургии и обработки металлов
давлением»
Председатель  О.В. Шелковникова
Протокол № 10 от 22.06.2022 г.

Методической комиссией МпК
Протокол № 6 от 29.06.2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	23
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	24
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	26
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	36

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.06 ТЕПЛОТЕХНИКА»

1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Теплотехника» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 22.02.05 Обработка металлов давлением. Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Теплотехника» относится к общепрофессиональному учебному циклу.

Освоению учебной дисциплины предшествует изучение учебных дисциплин физика, химия.

Дисциплина «Теплотехника» является предшествующей для изучения следующих учебных дисциплин, профессиональных модулей:

ПМ 02 Оборудование цехов обработки металлов давлением, наладка и контроль за его работой;

ПМ 03 Подготовка и ведение технологического процесса обработки металлов давлением;

ПМ 05 Экологическая и промышленная безопасность

ПМ 06 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

1.3 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению следующими профессиональными и общими компетенциями:

ПК 1.1 - Планировать производство и организацию технологического процесса в цехе обработки металлов давлением.

ПК 2.1 - Выбирать соответствующее оборудование, оснастку и средства механизации для ведения технологического процесса.

ПК 2.2 - Проверять исправность и оформлять техническую документацию на технологическое оборудование;

ПК 2.4- Выбирать производственные мощности и топливно-энергетические ресурсы для ведения технологического процесса

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.1. Планировать производство и организацию технологического процесса в цехе обработки металлов давлением	У 1.1.08 производить расчеты процессов горения и теплообмена в металлургических печах, (нагревательных и плавильных);	З 1.1.13 основные положения теплотехники и теплоэнергетики; З 1.1.14 закономерности процессов тепломассообмена в металлургических печах
ПК 2.1. Выбирать соответствующее оборудование, оснастку и средства механизации для ведения технологического процесса	У 1.1.08 производить расчеты процессов горения и теплообмена в металлургических печах, (нагревательных и плавильных);	З 1.1.13 основные положения теплотехники и теплоэнергетики; З 1.2.05 устройства и принципы действия металлургических печей; З 2.1.04 топливо металлургических печей и методику расчетов горения;
ПК 2.2. Проверять исправность и оформлять техническую документацию на технологическое оборудование	У 1.1.08 производить расчеты процессов горения и теплообмена в металлургических печах, (нагревательных и плавильных);	З 2.2.02 назначение и свойства огнеупорных материалов; З 1.2.05 устройства и принципы действия металлургических печей;
ПК 2.4. Выбирать производственные мощности и топливно-энергетические ресурсы для ведения технологического процесса	У 1.1.08 производить расчеты процессов горения и теплообмена в металлургических печах, (нагревательных и плавильных);	З 1.2.05 устройства и принципы действия металлургических печей; З 2.1.04 топливо металлургических печей и методику расчетов горения;
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Уо 01.06 определять необходимые ресурсы;	Зо 01.02 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; Зо 01.03 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Уо 02.02 определять необходимые источники информации; Уо 02.03 планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; Уо 02.04 выделять наиболее значимое в перечне информации; Уо 02.05 оценивать практическую значимость результатов поиска;	Зо 02.03 формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; Зо 02.04 порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и	Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды; Уо 04.02 взаимодействовать с	Зо 04.01 психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности

команде	коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	личности;
ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	Уо 06.01 описывать значимость своей специальности;	Зо 06.02 значимость профессиональной деятельности по профессии (специальности);
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Уо 07.02 определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства;	Зо 07.01 правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; Зо 07.02 основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; Зо 07.03 пути обеспечения ресурсосбережения;
ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Уо 09.01 понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;	Зо 09.01 правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	<i>111</i>
в т.ч. в форме практической подготовки	<i>Не предусмотрено</i>
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	<i>74</i>
в том числе:	
лекции, уроки	<i>36</i>
практические занятия	<i>34</i>
лабораторные занятия	<i>4</i>
курсовая работа (проект)	<i>Не предусмотрено</i>
Самостоятельная работа	<i>37</i>
Форма промежуточной аттестации - экзамен	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «ОП.06 Теплотехника»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК	Коды осваиваемых элементов компетенций
1	2	3		
Раздел 1 Топливо металлургических печей		12		
Тема 1.1 Общая характеристика топлива	Содержание учебного материала	2	ПК 2.4	З 2.1.04
	Виды топлива. Процессы горения газообразного, жидкого и твердого топлива	2	ОК 01 ОК 02 ОК 06	Зо 01.02 Зо 02.03 Зо 06.02
Тема 1.2 Устройства для сжигания топлива	Содержание учебного материала	10		
	Область применения топливосжигающих устройств. Конструкции горелок, область их применения. Устройства для сжигания жидкого топлива (форсунки низкого и высокого давления)	2	ПК 2.4 ПК 2.1 ОК 01 ОК 02 ОК 06	З 2.1.04 Зо 01.02 Зо 02.03 Зо 06.02
	В том числе практических и лабораторных занятий	8		
	Практическое занятие №1. Расчет горения топлива	2	ПК 2.4 ОК 01 ОК 02 ОК 06	У 1.1.08 Уо 01.01 Уо 02.02 Уо 06.01
	Практическое занятие №2. Изучение конструкции печи ПШБ	6	ПК 2.4 ОК 01 ОК 02 ОК 06	У 1.1.08 Уо 01.01 Уо 02.02 Уо 06.01
Раздел 2 Основы механики печных газов		16		

Тема 2.1 Статика и динамика газов	Содержание учебного материала	16	ПК 2.4	З 1.1.13
	Свойства жидкостей и газов. Основное уравнение статики и динамики жидкостей и газов	2	ПК 2.1 ОК 01 ОК 02 ОК 06	З 2.1.04 Зо 01.02 Зо 02.03 Зо 06.02
	В том числе практических и лабораторных занятий	4		
	Практическая работа №3. Расчет высоты дымовой трубы	2	ПК 2.4 ПК 2.1 ОК 01 ОК 02 ОК 06	Уо 06.01 У 1.1.08 Уо 01.01 Уо 02.02
	Практическое занятие №4 Устройство пульта управления ПШБ	2	ПК 2.4 ПК 2.1 ОК 01 ОК 02 ОК 06	Уо 06.01 У 1.1.08 Уо 01.01 Уо 02.02
	Самостоятельная работа обучающихся Расчетно – графическая работа «Металлургические трубы, определение геометрических размеров».	10	ПК 2.4 ПК 2.1 ОК 01 ОК 02 ОК 06	Уо 06.01 У 1.1.08 Уо 01.01 Уо 02.02
Раздел 3 Основы теплопередачи		10		
Тема 3.1 Теплопроводность и теплообмен	Содержание учебного материала	10	ПК 2.4	З 1.1.13
	Принцип распределения температуры в стенах при стационарной теплопроводности. Виды теплообмена	2	ПК 2.1 ОК 01 ОК 02 ОК 06	З 2.1.04 Зо 01.02 Зо 02.03 Зо 06.02
	В том числе практических и лабораторных занятий	8		
	Лабораторное занятие №1. Расчет теплового потока и распределение температур в стенках печи	2	ПК 2.4 ПК 2.1 ОК 01	У 1.1.08 Уо 01.01 Уо 02.02

			ОК 02 ОК 06	Уо 06.01
	Практическое занятие №5. Разогрев печи (режим обучения)	4	ПК 2.4 ПК 2.1 ОК 01 ОК 02 ОК 06	У 1.1.08 Уо 01.01 Уо 02.02 Уо 06.01
	Лабораторное занятие №2. Определение приведённого коэффициента излучения в системе «газ-кладка-металл»	2	ПК 2.4 ПК 2.1 ОК 01 ОК 02 ОК 06	У 1.1.08 Уо 01.01 Уо 02.02 Уо 06.01
Раздел 4 Нагрев металла и рациональные режимы нагрева		12		
Тема 4.1 Основы рациональной технологии нагрева металла . Дефекты нагрева металла	Содержание учебного материала	12	ПК 2.4	З 1.1.13
	Процессы, сопровождающие нагрев. Режимы нагрева. Дефекты нагрева	2	ПК 2.1 ОК 01 ОК 02 ОК 06	Зо 01.02 Зо 02.03 Зо 06.02
	В том числе практических и лабораторных занятий	10		
	Практическое занятие №6. Изменение температурных режимов ПШБ	4	ПК 2.4 ПК 2.1 ОК 01 ОК 02 ОК 06	Уо 01.01 Уо 02.02 У 1.1.08 Уо 06.01
	Практическое занятие №7. «Малый газ» ПШБ	2		
	Практическая работа №8. Печь с шагающими балками (отказ гидравлики)	2	ПК 2.4 ПК 2.1 ОК 01 ОК 02 ОК 06	Уо 01.01 Уо 02.02 У 1.1.08 Уо 06.01
	Практическое занятие №9	2	ПК 2.4	Уо 01.01

	Печь с шагающими балками (отказ системы подачи воды)		ПК 2.1 ОК 01 ОК 02 ОК 06	Уо 02.02 У 1.1.08 Уо 06.01
Раздел 5 Материалы для сооружения печей и конструкции строительных элементов печей		2		
Тема 5.1 Огнеупорные, теплоизоляционные материалы, применяемые при сооружении печей. Кладка печей	Содержание учебного материала	2	ПК 2.1	З 1.1.13
	Виды, свойства и область применения материалов для сооружения металлургических печей. Кладка печей	2	ПК 2.2 ОК 01 ОК 02 ОК 06	З 1.2.05 З 2.2.02 Зо 01.02 Зо 02.03 Зо 06.02
Раздел 6 Устройства для утилизации тепла в печах		15	ПК 1.1	З 1.1.13
Тема 6.1 Устройства для утилизации тепла в печах. Способы очистки газов	Содержание учебного материала	15	ПК 2.1	З 1.1.14
	Общая характеристика теплообмена в рекуператорах, регенераторах и котлах-утилизаторах. Сущность охлаждения печей. Способы очистки газов	4	ОК 01 ОК 02 ОК 06 ОК 07 ОК 09	З 1.2.05 Зо 01.02 Зо 02.03 Зо 06.02 Зо 07.03 Зо 09.01
	В том числе практических и лабораторных занятий	4		
	Практическое занятие №10. Изучение пульта линии загрузки заготовки в печь	4	ПК 1.1 ПК 2.1 ОК 01 ОК 02 ОК 06 ОК 07 ОК 09	У 1.1.08 Уо 01.01 Уо 02.02 Уо 06.01 Уо 07.02 Уо 09.01
	Самостоятельная работа обучающихся	7	ПК 1.1 ПК 2.1 ОК 01 ОК 02	У 1.1.08 Уо 01.01 Уо 02.02 Уо 06.01
	Расчетно – графическая работа на тему: «Котлы - утилизаторы».			

			ОК 06 ОК 07 ОК 09	Уо 07.02 Уо 09.01
Раздел 7 Конструкции печей для производства черных металлов, печей для нагрева и термообработки сплавов		44		
Тема 7.1 Классификация и общая характеристика тепловой работы печей	Содержание учебного материала	4	ПК 1.1 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 06 ОК 07 ОК 09	З 1.1.13 З 1.1.14 З 1.2.05 Зо 01.02 Зо 02.03 Зо 04.01 Зо 06.02 Зо 07.03 Зо 09.01
	Классификация металлургических печей. Теплотехнические характеристики работы печей	4		
Тема 7.2 Металлургические печи и конвертеры	Содержание учебного материала	42		
	Доменная печь. Характеристика. Конвертер. Характеристика. Мартеновский способ выплавки стали. Электродуговые печи. Печи для термической обработки сортового проката. Печи для нагрева металла перед прокаткой. Печи для термической обработки горячекатаных листов. Печи для термической обработки холоднокатаных листов	16	ПК 1.1 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 06 ОК 07 ОК 09	З 1.1.13 З 1.1.14 З 1.2.05 Зо 01.02 Зо 02.03 Зо 04.01 Зо 06.02 Зо 07.03 Зо 09.01
	В том числе практических и лабораторных занятий	4		
	Практическое занятие №11. Расчет статей теплового баланса печи	4	ПК 1.1 ПК 2.1	У 1.1.08 Уо 01.01

			ПК 2.2 ПК 2.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 06 ОК 07 ОК 09	Уо 02.02 Уо 06.01 Уо 07.02 Уо 09.01
	Самостоятельная работа обучающихся Тестирование по теме «Печи для нагрева металла перед прокаткой»	20	ПК 1.1 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 06 ОК 07 ОК 09	У 1.1.08 З 1.1.13 З 1.1.14 З 1.2.05 Уо 01.01 Зо 01.02 Уо 02.02 Зо 02.03 Уо 04.02 Зо 04.01 Уо 06.01 Зо 06.02 Уо 07.02 Зо 07.03 Уо 09.01 Зо 09.01
Промежуточная аттестация				
Всего:		111		

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения и оснащение:

Тип и наименование специального помещения	Оснащение специального помещения
Зона под вид работ «Мастерская Технологии листового сортового и метизного производства им. В.Л. Колмогорова»	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, панель светодиодная, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель. Автоматизированный лабораторный прокатный стан ДУО-130 Автоматизированный лабораторный однократный волочильный стан Тренажерный комплекс с реальными пультами управления "Печь с шагающими балками" Тренажерные комплексы с реальными пультами управления «Вальцовщик стана холодной прокатки: участок дрессировки и правки оцинкованной полосы» Тренажерный комплекс с реальными пультами управления "Линия загрузки заготовок"
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

1. Грызунов В.И. Металлургическая теплотехника.: Учебное пособие / В.И. Грызунов. - Москва : Флинта, 2019. - 108 с. - ISBN 978-5-9765-1934-3. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/341641/reading>.

2. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 199 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06943-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494262>

3. Теплотехника : учебное пособие / Миронова О.А.; Шелковникова О.В.; Смирнова Т.В.; Мелихова Н.В.; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2021. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-2170-2. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S216.pdf&show=dcatalogu>

<es/5/9530/S216.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3.2.2 Дополнительные источники

1. Лисиенко, В. Г. Теплофизика металлургических процессов : учебное пособие для вузов / В. Г. Лисиенко, В. И. Лобанов, Б. И. Китаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 220 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13292-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495779>

2. Смирнова, М. В. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие для вузов / М. В. Смирнова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 237 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13322-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496155>

Программное обеспечение:

MS Windows 7 (подписка Imagine Premium)

MS Office 2007

7 Zip

Интернет-ресурсы:

1. <https://teplotehniki.ru/6-lekciya-11-kratkaya-istoriya-razvitiya.html>

2. <https://www.c-o-k.ru/library/document/597/13612.pdf>

3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта самостоятельной деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, тестирование, контрольные работы, защита творческих работ и др.

№	Наименование раздела/темы	Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы
1	Раздел 2. Основы механики печных газов Тема 2.2 Динамика газов	Текст задания- выполнить расчетно – графическую работу «Металлургические трубы, определение геометрических размеров». Цель: проверка умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по дисциплине в целом Рекомендации к выполнению задания: 1. Собрать и изучить теоретически материал. 2. Проработать задачи, рассмотренные на практических занятиях. 3. Написать теоретическую часть к каждой задаче. 4. Выполнить практическую часть.

		5. Написать выводы к каждой задаче. 6. Сформировать список использованной литературы.
2	Раздел 6. Устройства для утилизации тепла Тема 6.1 Устройства для утилизации тепла в печах. Способы очистки газов	Текст задания- Выполнить расчетно – графическую работу на тему: «Котлы - утилизаторы». Цель: проверка умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по дисциплине в целом Рекомендации к выполнению задания: 1. Собрать и изучить теоретически материал. 2. Проработать задачи, рассмотренные на практических занятиях. 3. Написать теоретическую часть к каждой задаче. 4. Выполнить практическую часть. 5. Написать выводы к каждой задаче. 6. Сформировать список использованной литературы
3	Раздел 7 Конструкции печей для производства черных металлов, печей для нагрева и термообработки сплавов. Тема 7.2 Металлургические печи и конвертеры	Текст задания- ответить на вопросы теста Цель: с помощью краткого испытания оценить степень качества усвоения темы «печи для нагрева металла перед прокаткой» Рекомендации по выполнению задания: -внимательно изучить структуру теста, увидеть какого типа задания в нем содержатся; -начинать отвечать на те вопросы, в правильности которых нет сомнения; - внимательно читать задание; -если не знаете ответа на вопрос, то следует отменить его, а потом вернуться; - на вопрос в тесте может быть только один вариант ответа из предложенных; - перед тестированием следует понять логику изложенного материала, поэтому необходимо проработать конспект лекций по теме «Печи для нагрева металла перед прокаткой». Критерии оценки: фонд тестовых заданий

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

4.1 Текущий контроль

№	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты (умения, знания)	Наименование оценочного средства	Критерии оценки
1	Раздел 1 Топливо металлургически х печей	У 1.1.08 З 2.1.04 Уо 01.01 Зо 01.02 Уо 02.02 Зо 02.03 Уо 06.01 Зо 06.02	Практическая работа (практическое задание)	Оценка «5» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок. Оценка «4» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета. Оценка «3» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки. Оценка «2» ставится, если

				студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
2	Раздел 2 Основы механики печных газов	У 1.1.08 З 1.1.13 З 2.1.04 Уо 01.01 Зо 01.02 Уо 02.02 Зо 02.03 Уо 06.01 Зо 06.02	Практическая работа (практическое задание)	Оценка «5» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок. Оценка «4» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета. Оценка «3» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки. Оценка «2» ставится, если студент выполнил

				работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
3	Тема 3.1 Теплопроводность и теплообмен	У 1.1.08 З 1.1.13 З 2.1.04 Уо 01.01 Зо 01.02 Уо 02.02 Зо 02.03 Уо 06.01 Зо 06.02	Практическая работа (практическое задание)	Оценка «5» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок. Оценка «4» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета. Оценка «3» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки. Оценка «2» ставится, если студент выполнил работу не

				полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
4	Раздел 4 Нагрев металла и рациональные режимы нагрева	У 1.1.08 З 1.1.13 З 2.1.04 Уо 01.01 Зо 01.02 Уо 02.02 Зо 02.03 Уо 06.01 Зо 06.02	Практическая работа (практическое задание)	Оценка «5» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок. Оценка «4» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета. Оценка «3» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки. Оценка «2» ставится, если студент выполнил работу не полностью или

				объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
5	Раздел 7 Конструкции печей для производства черных металлов, печей для нагрева и термообработки сплавов	У 1.1.08 З 1.1.13 З 1.1.14 З 1.2.05 Уо 01.01 Зо 01.02 Уо 02.02 Зо 02.03 Уо 04.02 Зо 04.01 Уо 06.01 Зо 06.02 Уо 07.02 Зо 07.03 Уо 09.01 Зо 09.01	Практическая работа (практическое задание)	Оценка «5» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок. Оценка «4» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета. Оценка «3» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки. Оценка «2» ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной

				части работы не позволяет сделать правильных выводов;
--	--	--	--	---

4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине - экзамен.

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
У 1.1.08 производить расчеты процессов горения и теплообмена в металлургических печах, (нагревательных и плавильных); З 1.1.13 основные положения теплотехники и теплоэнергетики; З 1.1.14 закономерности процессов тепломассообмена в металлургических печах; З 1.2.05 устройства и принципы действия металлургических печей; З 2.1.04 топливо металлургических печей и методику расчетов горения; З 2.2.02 назначение и свойства огнеупорных материалов; Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Уо 01.06 определять необходимые ресурсы; Уо 02.02 определять необходимые источники информации; Уо 02.03 планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; Уо 02.04 выделять наиболее значимое в перечне информации; Уо 02.05 оценивать практическую значимость результатов поиска; Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды; Уо 04.02 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности Уо 06.01 описывать значимость своей специальности;	Итоговое тестирование 1. Установите порядок технологических операций кислородно-конверторной плавки 1. Заливка чугуна 2. Загрузка шлакообразующих 3. Завалка скрапа 4. Введение в конвертор фурмы и продувка 5. Слив шлака 6. Выпуск стали 2. Закончите определение. Печи косвенного нагрева где, нагреваемый металл отделён от печных газов, называются _____ . 3. Установите правильную последовательность движения дымовых газов 1. Дымовая труба 2. Металлургическая печь 3. Теплообменник 4. Очистные сооружения 4. Выберите правильный ответ. Сильными газами окислителями являются: 1) CO; CO₂ 2) H₂; N₂ 3) CO; H₂ 4) CO₂; H₂O 5. Выберите правильный ответ Коэффициент температуропроводности определяется по формуле: $A.Q = qF$ $B.a = \frac{\lambda}{\rho c}$ $B.R = \frac{1}{\alpha}$

Уо 07.02 определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; Уо 09.01 понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; Зо 01.02 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; Зо 01.03 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях Зо 02.03 формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; Зо 02.04 порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств Зо 04.01 психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; Зо 06.02 значимость профессиональной деятельности по профессии (специальности); Зо 07.01 правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; Зо 07.02 основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; Зо 07.03 пути обеспечения ресурсосбережения; Зо 09.01 правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;	6. Допишите определение. Процесс взаимодействия топлива с окислителем, сопровождающийся выделением тепла называется _____ 7. Выберите правильный ответ. Устройство для сжигания газообразного топлива : А. горелка Б.инжектор В.форсунка Г.регенератор 8. Выберите правильный ответ. Процесс горения, при котором смешение и горение топлива неразделимы, т.е совершаются практически одновременно: А.кинетическое горение Б.неполное горение В.полное горение Г.диффузное горение 9. Допишите определение. Частный случай пламени, когда топливо и воздух поступают в печь в виде струй и затем постепенно перемешиваются – это _____ 10. Выберите правильный ответ. В форсунках высокого давления распылителем служит: А. вентиляторный воздух Б.горячий пар В.компрессорный воздух Г.холодный воздух 11. Выберите правильный ответ. Условие, когда содержащийся в продуктах сгорания пар охлажден с 373°K до 273°K и тепло на испарение воды не учитывается при сгорании топлива: А.высшая теплота сгорания Б.низшая теплота сгорания В.полная теплота сгорания В.температура 12.Вставьте пропущенные слова. Тепломассообмен между телами с различным агрегатным состоянием называется _____ 13. Дополните определение.
---	--

	Распространение теплоты в среде с неоднородным распределением температуры, осуществляемое макроскопическими частицами жидкости при ее перемещении- это _____ 14. Дополните определение. Свойство материала противостоять переходу в тестообразное или жидкотекучее состояние при высоких температурах – это _____ 15. Выберите правильный ответ. Теплообменный аппарат, работающий при стационарном тепловом состоянии, где тепло от дымовых газов к нагреваемому воздуху передается через разделительную стенку: А.регенератор Б.рекуператор В.керамическая трубка Г.котел – утилизатор
У 1.1.08 производить расчеты процессов горения и теплообмена в металлургических печах, (нагревательных и плавильных); З 1.1.13 основные положения теплотехники и теплоэнергетики; З 1.1.14 закономерности процессов тепломассообмена в металлургических печах; З 1.2.05 устройства и принципы действия металлургических печей; З 2.1.04 топливо металлургических печей и методику расчетов горения; З 2.2.02 назначение и свойства огнеупорных материалов; Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Уо 01.06 определять необходимые ресурсы; Уо 02.02 определять необходимые источники информации; Уо 02.03 планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию;	Вопросы к экзамену 1) Роль металлургической теплотехники в народном хозяйстве 2) Горение твердого топлива 3) Характеристика процессов горения 4) Горение жидкого и твердого топлива 5) Горение газообразного топлива 6) Общая характеристика топлива 7) Полная характеристика топлива 8) Горелки 9) Форсунки 10) Полное и неполное горение 11) Теории горения топлива 12) Уравнение Бернулли и его применение 13) Передача тепла через одно- и многослойную стенки при граничных условиях первого рода 14) Передача тепла через одно- и многослойную стенки при граничных условиях третьего рода 15) Динамический напор 16) Динамика газов 17) Статика газов 18) Основные понятия теплообмена 19) Теплофизические основы конвективного

Уо 02.04 выделять наиболее значимое в перечне информации; Уо 02.05 оценивать практическую значимость результатов поиска; Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды; Уо 04.02 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности Уо 06.01 описывать значимость своей специальности; Уо 07.02 определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; Уо 09.01 понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; Зо 01.02 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; Зо 01.03 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях Зо 02.03 формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; Зо 02.04 порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств Зо 04.01 психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; Зо 06.02 значимость профессиональной деятельности по профессии (специальности); Зо 07.01 правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; Зо 07.02 основные ресурсы,	теплообмена 20)Теплообмен излучением 21)Основные законы теплообмена излучением 22)Сложный теплообмен 23)Перегрев и пережог металла 24)Основные понятия рациональной технологии нагрева металла 25)Дефекты нагрева металла 26)Классификация огнеупоров 27)Рабочие и физические свойства огнеупоров 28)Свойства огнеупоров 29)Очистка дымовых газов 30)Рекуператоры 31)Котлы-утилизаторы 32)Теплофизические основы утилизации тепла 33)Охлаждение металлургических печей 34) Регенераторы 35)Нагревательные печи 36)Доменные печи 37) Термические печи 38)Кислородные конвертеры 39)Электropечи 40)Классификация металлургических печей 41)Мартеновские печи 42)Теплотехника сталеплавильного производства 43)Печи сталеплавильного производства 44)Колпаковые печи 45)Протяжные печи 46)Печи для нагрева слитков под прокатку 47)Печи для нагрева блюмов и слэбов 48)Садочные печи
--	---

задействованные в профессиональной деятельности; Зо 07.03 пути обеспечения ресурсосбережения; Зо 09.01 правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;	
---	--

Критерии оценки экзамена

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

–«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

–«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

–«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВКЛЮЧАЯ АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

При проведении теоретических и практических/лабораторных занятий используются следующие педагогические технологии:

№ п/п	Название образовательной технологии (с указанием автора) / активные и интерактивные методы обучения	Цель использования образовательной технологии	Планируемый результат использования образовательной технологии	Описание порядка использования (алгоритм применения) технологии в практической профессиональной деятельности
1	Анализ ситуаций (И.С. Клеменко)	- развитие навыков анализа и критического мышления, - способность формирования навыков оценки альтернативных вариантов в условиях неопределенности	Проработка различных проблем и нахождение их решения	По определенным правилам разрабатывается модель конкретной ситуации, произошедшей в реальной жизни, и отражается тот комплекс знаний и практических навыков, которые студентам нужно получить.
2	Групповые дискуссии (Семилет Н. В.)	- обмен мнениями между слушателями, - уточнение и согласование их позиций, - выработка единого подхода, к проблеме.	формирование представления о том, что к решению одной и той же проблемы можно подойти по-разному	коллективное обсуждение какой-либо проблемы (сопоставление мнений, оценок, информации по обсуждаемой проблеме),

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Разделы/темы	Темы практических/лабораторных занятий	Количество во часов	в форме практического подготовки	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 1. Топливо металлургических печей		8		
Тема 1.2 Устройства для сжигания топлива	Практическое занятие №1 Расчет горения топлива	2		У 1.1.08
	Практическое занятие №2 Изучение конструкции печи ПШБ	6		У 1.1.08
Раздел 2 Основы механики печных газов		4		
Тема 2.1 Статика и динамика газов	Практическое занятие №3 Расчет высоты дымовой трубы	2		У 1.1.08
	Практическое занятие №4 Устройство пульта управления ПШБ	2		У 1.1.08
Раздел 3 Основы теплопередачи		8		
Тема 3.1 Теплопроводность и теплообмен	Лабораторное занятие №1 Расчет теплового потока и распределение температур в стенках печи	2		У 1.1.08
	Практическое занятие № 5 Разогрев печи (режим обучения)	4		У 1.1.08
	Лабораторное занятие № 2 Определение приведённого коэффициента излучения в системе «газ-кладка- металл»	2		У 1.1.08
Раздел 4. Нагрев металла и рациональные режимы нагрева		10		

Тема 4.1 Основы рациональной технологии нагрева металла . Дефекты нагрева металла	Практическая работа №6 Определение режимов	4		У 1.1.08
	Практическое занятие № 7 «Малый газ» ПШБ	2		У 1.1.08
	Практическое занятие №8 Печь с шагающими балками (отказ гидравлики)	2		У 1.1.08
	Практическое занятие №9 Печь с шагающими балками (отказ системы подачи воды)	2		У 1.1.08
Раздел 6. Устройства для утилизации тепла в печах		4		
Тема 6.1 Устройства для утилизации тепла в печах. Способы очистки газов	Практическое занятие № 10 Изучение пульта линии загрузки в печь	4		У 1.1.08
Раздел 7 Конструкции печей для производства черных металлов, печей для нагрева и термообработки сплавов		4		
Тема 7.2 Металлургичес кие печи и конвертеры	Практическое занятие № 11 Расчет статей теплового баланса печи	4		У 1.1.08
ИТОГО		38		

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

Контрольная точка	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты	Оценочные средства	
№1	Раздел 1. Топливо металлургических печей	У 1.1.08 З 2.1.04 Уо 01.01 Зо 01.02 Уо 02.02 Зо 02.03 Уо 06.01 Зо 06.02	Практическое задание	Изучение конструкции печи ПШБ
№2	Раздел 2. Основы механики печных газов	У 1.1.08 З 1.1.13 З 2.1.04 Уо 01.01 Зо 01.02 Уо 02.02 Зо 02.03 Уо 06.01 Зо 06.02	Практическое задание	Устройство пульта управления ПШБ
№3	Раздел 3. Основы теплопередачи	У 1.1.08 З 1.1.13 З 2.1.04 Уо 01.01 Зо 01.02 Уо 02.02 Зо 02.03 Уо 06.01 Зо 06.02	Практическое задание	Разогрев печи (режим обучения)
№4	Раздел 4. Нагрев металла и рациональные режимы нагрева	У 1.1.08 З 1.1.13 З 2.1.04 Уо 01.01 Зо 01.02 Уо 02.02 Зо 02.03 Уо 06.01 Зо 06.02	Практическое задание	Изменение температурных режимов ПШБ
№5	Допуск к экзамену	У 1.1.08 З 2.1.04 Уо 01.01 Зо 01.02 Уо 02.02 Зо 02.03 Уо 06.01 Зо 06.02	Контрольный тест	тест

Промежуточная аттестация	Экзамен	У 1.1.08 З 1.1.13 З 1.1.14 З 1.2.05 З 2.1.04 З 2.2.02 Уо 01.01 Уо 01.06 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.04 Уо 02.05 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 06.01 Уо 07.02 Уо 09.01 Зо 01.02 Зо 01.03 Зо 02.03 Зо 02.04 Зо 04.01 Зо 06.02 Зо 07.01 Зо 07.02 Зо 07.03 Зо 09.01	Экзаменационные билеты	Вопросы к экзамену Практико – ориентированные задания: 1)Задачи на определение количества тепла переданного теплопроводностью 2)Задачи на определение количества тепла переданного излучением 3)Задачи на определение времени нагрева металла 4)Задачи по утилизации тепла 5)Задачи на определение динамического давления и гидравлического диаметра 6)Задачи на определение степени черноты газов 7)Задачи на определение критериев подобия 8)Задачи на определение количества продуктов сгорания 9)Задачи на определение количества воздуха, необходимого для горения топлива. Устные задания: 1) Топливо металлургических печей. 2)Устройства для сжигания топлива. 3)Основы механики печных газов. 4)Основы теплопередачи. 5)Материалы для сооружения печей. 6)Конструкции печей для производства черных металлов
-----------------------------	---------	--	---------------------------	---

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПК/ПЦК	Подпись председателя ПК/ПЦК
		Рабочая программа учебной дисциплины «Теплотехника» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ п. 3.1 Материально-техническое обеспечение	В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Материально-техническое обеспечение читать в новой редакции: Зона под вид работ «Мастерская Технологии листового сортового и метизного производства им. В.Л. Колмогорова» Автоматизированный лабораторный прокатный стан ДУО-130 Автоматизированный лабораторный однократный волочильный стан Тренажерный комплекс с реальными пультами управления "Печь с шагающими балками" Тренажерные комплексы с реальными пультами управления «Вальцовщик стана холодной прокатки: участок дрессировки и правки оцинкованной полосы» Тренажерный комплекс с реальными пультами управления "Линия загрузки заготовок"	13.09.2023 г. Протокол № 1	
	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ п. 3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы	п. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы читать в новой редакции: Основная литература 1. Грызунов В.И. Металлургическая теплотехника.: Учебное пособие / В.И. Грызунов. - Москва : Флинта, 2019. - 108 с. - ISBN 978-5-9765-1934-3. - URL: https://ibooks.ru/bookshelf/341641/reading. 2. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 199 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06943- — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/494262 3. Теплотехника : учебное пособие / Миронова О.А.; Шелковникова О.В.; Смирнова Т.В.; Мелихова Н.В.; ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г.И .Носова, 2021. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-2170-2. - Загл. с титул. экрана. - URL : https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S216.pdf&show=dcatalogues/5/9530/S216.pdf&view=true - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM. Дополнительная литература 1.Лисиенко, В. Г. Теплофизика металлургических процессов : учебное пособие для вузов / В. Г. Лисиенко, В. И. Лобанов, Б. И. Китаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 220 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13292-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/495779 2.Смирнова, М. В. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие для вузов / М. В. Смирнова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 237 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13322-6. — Текст :	13.09.2023 г. Протокол № 1	

		электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/496155		
--	--	--	--	--