

*Приложение 2.24 к ОПОП-П по специальности 22.02.08
Металлургическое производство (по видам производства)
(Направленность Metallургия черных металлов)*

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.03 ТЕПЛОТЕХНИКА
«общепрофессионального цикла»
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 22.02.08 Metallургическое производство
(по видам производства)
(Направленность Metallургия черных металлов)**

Квалификация: техник

Форма обучения
очная на базе основного общего образования

Магнитогорск, 2024

Рабочая программа учебной дисциплины «Теплотехника» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 22.02.08 Metallургическое производство (по видам производства), утвержденного Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от «25» сентября 2023 г. № 718.

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

Разработчик:

преподаватель отделения №3 «Строительства, экономики и сферы обслуживания»
МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Элина Мубарякова Баймуратова

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Металлургии и обработки металлов
давлением»

Председатель О.В. Шелковникова
Протокол № 5 от «31» января 2024 г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 3 от «21» февраля 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины.....	4
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
2.1 Трудоемкость освоения дисциплины	6
2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины	7
2.3 Перечень практических и лабораторных занятий	11
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17
3.1 Материально-техническое обеспечение.....	17
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы.....	17
3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	18
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
4.1 Текущий контроль	20
4.2 Промежуточная аттестация	20
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	25
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	26

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОТЕХНИКА»

1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Теплотехника» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности *Металлургическое производство* (по видам производства) (направленность программы: металлургия черных металлов). Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

Цель дисциплины: формирование у студентов представление о процессе физико-химических свойств различных теплотехнических материалов, методике расчета теплотехнических процессов производства черных металлов.

Дисциплина «Теплотехника» включена обязательную часть «общепрофессионального» цикла образовательной программы.

1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины

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

ПК 2.1.1 Выполняет расчеты параметров технологического процесса при производстве черных металлов;

ПК 2.1.2 Выполняет расчеты параметров работы оборудования при производстве черных металлов;

ПК 2.2.1 Рассчитывает состав шихтовых материалов;

ПК 3.1.2 Подготавливает шихтовые материалы для ведения плавки в электропечи;

ПК 4.1.2 Осуществляет процесс выплавки металла заданного химического состава в индукционной печи;

ПК 4.2.2 Заливает металл из крановых, штурвальных ковшей в формы с соблюдением требований операционно-технологических карт;

ОК 01.2 Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы;

ОК 06.3 Аргументировано обосновывает сущность и значимость будущей специальности;

ОК 07.2 Осуществляет профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства;

ОК 09.1 Осуществляет коммуникацию (устную и письменную) на государственном и иностранном языке

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленной в разделе 4 ППССЗ.

Требования к результатам освоения дисциплины

Индекс ИДК	Результаты освоения	
	Умеет	Знает
ПК 2.1.1 Выполняет расчеты параметров технологического процесса при производстве черных металлов	Уд 1 производить расчеты процессов горения и теплообмена в металлургических печах (нагревательных и плавильных)	Зд 1 закономерности процессов теплообмена в металлургических печах;
ПК 2.1.2 Выполняет расчеты параметров работы оборудования при производстве черных металлов;		Зд 2 теплотехнические основы металлургических процессов;

ПК 2.2.1 Рассчитывает состав шихтовых материалов;		Зд 3 теоретические основы химических и физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства;
ПК 3.1.1 Подготавливает рабочее место и поддерживает в исправном состоянии огнеупорную футеровку, механизмы электропечи и инструментов		Зд 4 устройства и принципы действия металлургических печей;
ПК 3.1.2 Подготавливает шихтовые материалы для ведения плавки в электропечи;	Уд 2 анализировать качество сырья и готовой продукции;	Зд 5 назначение и свойства огнеупорных материалов; Зд 6 топливо металлургических печей и методику расчетов горения;
ПК 4.1.2 Осуществляет процесс выплавки металла заданного химического состава в индукционной печи;		Зд 7 схему подводки к печам топлива, сжатого воздуха и водяного охлаждения;
ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.	Уо 3 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;	Зо 5 методы работы в профессиональной и смежных сферах;
ОК 06.3 Аргументировано обосновывает сущность и значимость будущей специальности	Уо 4 описывать значимость своей специальности;	Зо 6 значимость профессиональной деятельности по специальности;
ОК 07.2 Осуществляет профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства	Уо 5 использовать энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии в профессиональной деятельности по специальности;	Зо 7 пути обеспечения ресурсосбережения;
ОК 09.3 Извлекает необходимую информацию из документации по профессиональной тематике	Уо 6 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;	;

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Трудоемкость освоения дисциплины

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах	в т.ч. в форме практической подготовки
теоретические занятия (лекции, уроки)	22	
практические занятия	24	
лабораторные занятия	24	24
курсовая работа (проект)		
самостоятельная работа	6	
промежуточная аттестация	0	
Форма промежуточной аттестации – <i>зачет с оценкой</i>		

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Теплотехника»

Наименование разделов и тем учебной дисциплины	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад.ч.	Код ИДК ПК, ОК	Коды осваиваемых элементов компетенций
1	2	3		4
Раздел 1 Топливо металлургических печей		12/8		
Тема 1.1 Общая характеристика топлива	Содержание	2/0		
	1. Виды топлива. Процессы горения газообразного, жидкого и твердого топлива	2/0	ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 07.02	Зд 1, Зо 5 Зо 7
Тема 1.2 Устройства для сжигания топлива	Содержание	10/8		
	1. Область применения топливосжигающих устройств. Конструкции горелок, область их применения. Устройства для сжигания жидкого топлива (форсунки низкого и высокого давления)	2/0	ПК 2.1.2 ОК 06.3	Зд 2, Зо 6
	В том числе практических занятий	8/8		
	Практическое занятие №1 Расчет горения топлива	4/4	ПК 2.1.1 ОК 09.3 ОК 07.02	Уд 1, Уо 6, Зо 7
	Практическое занятие №2 Определение состава рабочего топлива	4/4	ПК 2.1.1 ОК 09.3 ОК 07.02	Уд 1, Зд 1, Уо 6, Зо 7
Раздел 2. Основы механики печных газов		16/12		
Тема 2.1 Статика и динамика газов	Содержание	16/12		
	1. Свойства жидкостей и газов. Основное уравнение статики и динамики жидкостей и газов	2/0	ПК 2.1.1 ОК 01.3	Зд 1, Зо 5
	В том числе практических/лабораторных занятий	12/12		

	Лабораторное занятие №1. Изучение воздухонагревателей Доменной печи (с использованием Мультимедийной Программы Sike)	6/6	ПК 2.1.2 ПК 2.2.1 ОК 06.03	Зд 2, Зд 3 Уо 4, Зо 6
	Лабораторное занятие №2. Изучение теплового потока и распределение температур в стенках доменной печи (с использованием Мультимедийной Программы Program Lab)	6/6	ПК 2.1.2 ПК 3.1.1 ОК 06.03	Зд 2, Зд 4, Уо 4, Зо 6
	Самостоятельная работа	2/0		
	Расчетно-графическая работа «Металлургические агрегаты, определение геометрических размеров».	2/0	ПК 2.1.1 ОК 06.3	Зд 1, Зо 6
Раздел 3 Основы теплопередачи		16/14		
	Содержание	16/14		
	Принцип распределения температуры в стенах при стационарной теплопроводности. Виды теплообмена	2/0	ПК 4.1.2 ОК 07.2	Зд 7, Зо 7
	В том числе практических и лабораторных занятий	14/14		
Тема 3.1 Теплопроводность и теплообмен	Практическое занятие №3. Расчет теплового потока и распределение температур в стенках металлургического агрегата	4/4	ПК 3.1.2 ОК 01.3	Зд 5, Зд 6, Уо 3, Зо 5
	Практическое занятие №4. Расчет коэффициента теплопроводности металла	4/4	ПК 3.1.2 ОК 01.3	Уд 2, Зд 5, Зд 6, Уо 3, Зо 5
	Лабораторное занятие №3. Определение приведённого коэффициента излучения в системе «газ-кладка-металл»	6/6	ПК 3.1.2 ОК 07.2	Уд 2, Зд 5, Зд 6, Уо 5, Зо 7
Раздел 4 Нагрев металла и рациональные режимы нагрева		12/8		
Тема 4.1 Основы рациональной технологии нагрева металла . Дефекты нагрева металла	Процессы, сопровождающие нагрев. Режимы нагрева. Дефекты нагрева	4/0	ПК 3.1.2 ОК 06.3	Зд 3.1.12 Зо 6
	В том числе практических и лабораторных занятий	8/8		
	Лабораторное занятие №4. Определение режимов нагрева жидких полупродуктов	4/4	ПК 4.1.2 ОК 01.3	Зд 7, Уо 3 Зо 5
	Практическое занятие №5. Расчет времени нагрева металла в металлургического агрегата	2/2	ПК 2.2.1 ОК 01.3	Зд 3, Зо 5, Уо 3
	Практическая работа №6. Расчет продолжительности нагрева жидкого	2/2	ПК 3.1.2 ОК 07.2	Уд 2, Зд 5, Зд 6,

	полупродукта тел при постоянной температуре			Уо 5, Зо 7
Раздел 5 Материалы для сооружения печей и конструкции строительных элементов печей		6/2		
Тема 5.1 Огнеупорные, теплоизоляционные материалы, применяемые при сооружении металлургических агрегатов.	Содержание	4/0		
	Виды, свойства и область применения материалов для сооружения металлургических печей. Кладка печей	4/0	ПК 2.1.2 ОК 01.3	Зд 1, Зо 5
	В том числе лабораторных занятий	2/2		
	Изучение футеровки кислородного конвертора	2/2	ПК 3.1.1 ОК 06.3	Зд 4, Уо 4
Раздел 6 Устройства для утилизации тепла в печах		6/2		
Раздел 6.1 Устройства для утилизации тепла в печах	Содержание	6/2		
	Общая характеристика теплообмена в рекуператорах, регенераторах и котлах-утилизаторах. Сущность охлаждения печей. Способы очистки газов	2/0	ПК 2.2.1 ПК 3.1.2 ПК 4.1.2 ОК 07.2	Уд 1, Зд 5, Зд 6, Зо 7
	В том числе практических и лабораторных занятий	2/2		
	Практическое занятие №7. Расчет теплообменника	2/2	ПК 2.2.1 ОК 09.3	Зд 1, Уо 6
	Самостоятельная работа обучающихся	2/0		
	Расчетно-графическая работа «Металлургические агрегаты, определение геометрических размеров».	2/0	ПК 2.1.1 ОК 09.3	Зд 1, Зо 6
Раздел 7 Конструкции печей для производства черных металлов, печей для нагрева и термообработки сплавов		8/2		
Тема 7.1 Классификация и общая характеристика тепловой работы печей	Содержание	2/0		
	Классификация металлургических печей. Теплотехнические характеристики работы печей	2/0	ПК 2.1.1 ПК 3.1.1 ОК 07.2	Зд 1, Зд 4, Зо 7
Тема 7.2 Металлургические агрегаты	Содержание	6/2		
	Доменная печь. Кислородный конвертер. Дуговая электросталеплавильная печь. Принцип действия. Система водоохлаждения агрегатов.	2/0	ПК 3.1.1 ОК 07.2	Зд 4, Зо 7
	В том числе практические занятия	2/2		
	Практическое занятие №8. Расчет статей теплового	2/2	ПК 2.2.1	Зд 3, Уд 2,

	баланса печи		ПК 3.1.2 ОК 01.3	Зд 5,Зд 6, Уо 3, Зо 5
	Самостоятельная работа обучающихся	2/0		
	Расчетно-графическая работа «Металлургические агрегаты, определение геометрических размеров».	2/0	ПК 2.1.1 ОК 01.3	Зд 1, Зо 5
Промежуточная аттестация- зачет с оценкой		0		
Всего		76		

2.3 Перечень практических и лабораторных занятий

Номенклатура практических и лабораторных занятий должна обеспечивать освоение названных в разделе 1.2 рабочей программы умений.

Темы лабораторных и практических занятий	Содержание (краткое описание), например «формирование умений рассчитывать коэффициент обжата заготовки» или «формирование умений виртуальной выплавки стали в кислородном конвертере 360 тонн с верхней продувкой»	Специализированное оборудование, технические средства, программное обеспечение
Раздел 1 Топливо металлургических печей		
Практические занятия		
Практическое занятие №1 Расчет горения топлива	Формирование умений анализировать состав топлива и определять его химические свойства, проводить расчеты для определения объема и массы топлива, необходимого для обеспечения требуемого уровня энергии, анализировать результаты расчетов и делать выводы о наиболее эффективных способах использования топлива для конкретных целей	Не требуется
Практическое занятие №2 Определение состава рабочего топлива	Формирование умений интерпретировать полученные данные и определять процентное содержание различных компонентов в топливе, работать с химическими соединениями и различными типами топлива, сравнивать различные типы топлива и рекомендовать оптимальный вариант для конкретного использования.	Не требуется
Раздел 2. Основы механики печных газов		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №1. Изучение воздухонагревателей Доменной печи (с использованием Мультимедийной Программы Sike)	Формирование умений правильно и эффективно работать с пультом управления механизмами и системами линии загрузки, умение управлять различными механизмами и устройствами на линии загрузки,	Мультимедийная программа sike

	<p>правильно настраивать и контролировать их работу, умение планировать и координировать процессы загрузки заготовок в печь, оптимизировать рабочие процессы и управлять временем.</p> <p>Навык анализа и решения проблем: умение быстро выявлять и анализировать возникающие проблемы на линии загрузки и принимать меры по их устранению.</p>	
Лабораторное занятие №2 Расчет теплового потока и распределение температур в стенках доменной печи (с использованием Мультимедийной программы Program Lab)	Формирование умений	Мультимедийная программа sike
Раздел 3. Основы теплопередачи		
Практические занятия		
Практическое занятие №3. Расчет теплового потока и распределение температур в стенках металлургического агрегата	<p>Формирование умений анализировать и интерпретировать данные о тепловом потоке и температурном распределении в стенках агрегата, навыки принятия решений на основе полученных результатов расчета.</p> <p>Умение оптимизировать процессы в металлургическом агрегате для повышения эффективности и экономии энергоресурсов..</p>	Не требуется
Практическое занятие №4. Расчет коэффициента теплопроводности металла	<p>Формирование умений проводить расчеты с использованием формулы для расчета коэффициента теплопроводности металла.</p> <p>Навык работы с техническими данными, необходимыми для расчета коэффициента теплопроводности.</p> <p>Умение анализировать и сравнивать значения коэффициента теплопроводности различных металлов.</p> <p>Навык принятия решений на основе расчетов коэффициента теплопроводности</p>	Не требуется

	<p>для оптимизации дизайна и работы устройств, работающих с металлами.</p> <p>Умение применять полученные знания о коэффициенте теплопроводности металла в реальных технических задачах и проектах.</p>	
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №3. Определение приведённого коэффициента излучения в системе «газ-кладка-металл»	<p>Формирование умений работы с тепловыми излучениями: при изучении коэффициента излучения необходимо уметь анализировать и оценивать тепловое излучение, его влияние на систему, а также возможные способы его управления.</p>	Мультимедийная программа sike
Раздел 4 Нагрев металла и рациональные режимы нагрева		
Практические занятия		
Практическое занятие №5. Расчет времени нагрева металла в металлургическом агрегате	<p>Формирование умений работы с техническими данными и формулами для расчета времени нагрева металла в зависимости от его температуры, массы и характеристик печи.</p> <p>Умение оценивать состояние металла и определять оптимальное время его нагрева для достижения требуемой температуры.</p> <p>Навык управления процессом нагрева металла, включая регулирование температуры, времени нагрева и других параметров в соответствии с производственными требованиями.</p> <p>Умение анализировать и корректировать процесс нагрева металла на основе полученных данных и результатов испытаний.</p> <p>Навык работы с оборудованием для нагрева металла и выполнения необходимых операций по его обслуживанию и настройке.</p>	Не требуется

<p>Практическая работа №6. Расчет продолжительности нагрева жидкого полупродукта тел при постоянной температуре</p>	<p>Формирование умений работы с термодинамическими уравнениями и формулами для расчета теплопередачи при нагревании жидкости. Умение использовать данные о температуре и теплоемкости полупродукта для определения времени его нагрева. Навык применения физических законов о передаче тепла для расчета продолжительности нагрева. Умение корректно оценивать влияние различных факторов (теплопроводность, площадь нагрева и др.) на время нагрева полупродукта. Навык работы с температурными шкалами и конвертированием различных единиц измерения температуры. Умение проводить эксперименты и практические наблюдения для оценки точности расчетов продолжительности нагрева.</p>	<p>Не требуется</p>
<p>Лабораторные занятия</p>		
<p>Лабораторное занятие №4. Определение режимов нагрева жидких полупродуктов</p>	<p>Формирование умений Знание основ теплообмена: применять принципы теплообмена для эффективного нагрева жидких полупродуктов. Навыки работы с оборудованием: использовать различное оборудование для нагрева жидких продуктов. Умение определения режимов нагрева: определять оптимальные режимы нагрева для сохранения качества продукта,</p>	<p>Мультимедийная программа sike</p>

	экономии энергии и соблюдения санитарных норм. Умение анализировать результаты: данные о процессе нагрева, делать выводы и оптимизировать процесс для улучшения его эффективности	
Раздел 5 Материалы для сооружения печей и конструкции строительных элементов печей		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие № 5. Изучение футеровки кислородного конвертора	Формирований умений технических особенностей конвертора: изучение конструкции, функций и принципов работы конвертора, обслуживания и ремонта: понимание процессов обслуживания, замены футеровки, проведения ремонтных работ. Безопасность: обучение правилам техники безопасности при работе с кислородным конвертором, предотвращение аварийных ситуаций. Аналитические способности: умение анализировать состояние футеровки, определять необходимость замены и проведения профилактических мероприятий. Координация: координация работы с командой, если требуется коллективное участие при замене футеровки.	Мультимедийная программа sike
Раздел 6 Устройства для утилизации тепла в печах		
Практические занятия		
Практическое занятие №7. Расчет теплообменника	Формирование умений проектировать и рассчитывать параметры теплообменника, такие как площадь поверхности, коэффициент теплоотдачи, потоки тепла. Навык использования специализированных программ и инструментов для расчета теплотехнических процессов. Понимание принципов работы различных	Не требуется

	<p>типов теплообменников и их применение в различных сферах промышленности.</p> <p>Навык анализа результатов расчетов и принятия обоснованных решений по оптимизации работы теплообменника.</p> <p>Разработка навыков работы с технической документацией и стандартами, связанными с теплообменниками.</p> <p>Навык общения и сотрудничества с профессионалами в области теплотехники и теплообменников для обмена опытом и знаниями.</p>	
<p>Раздел 7 Конструкции печей для производства черных металлов, печей для нагрева и термообработки сплавов</p>		
<p>Практические занятия</p>		
<p>Практическое занятие №8. Расчет статей теплового баланса печи</p>	<p>Формирование умений проводить анализ тепловых процессов в системах и оборудовании, расчета расхода, передачи и потерь тепла в технических устройствах.</p> <p>Умение оптимизировать работу печи для повышения энергоэффективности.</p> <p>Умение интерпретировать результаты расчетов и принимать решения на основе анализа данных.</p>	<p>Не требуется</p>

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 помещения¹	Оснащение специального помещения, включая программное обеспечение²
Зона под вид работ Лаборатория «Технологии металлургического производства им. А.М. Бигеева»»	Персональные компьютеры Тренажер с реальным пультом управления «Сталевар конвертера» Тренажер с реальным пультом управления «Сталевар дуговой сталеплавильной печи» Тренажер с реальным пультом управления «Разливщик стали на слябовой машине непрерывного литья заготовок»
Персональные компьютеры Тренажер с реальным пультом управления «Сталевар конвертера» Тренажер с реальным пультом управления «Сталевар дуговой сталеплавильной печи» Тренажер с реальным пультом управления «Разливщик стали на слябовой машине непрерывного литья заготовок»	MS Windows Calculate Linux Desktop MS Office 7 Zip Тренажер. Сталевар АПК ККЦ Тренажер. Сталевар ДСП Тренажер. Сталевар АПК Тренажер. Разливщик стали МНЛЗ ККЦ Технологические основы конвертерной плавки Тренажер. Газовщик доменной печи №2 Тренажер. Конструкция оборудования и сущность технологических процессов на участке коксосортировки Тренажер. Конструкция оборудования участка коксовых машин. Принципы работы и обслуживания оборудования вагонопрокидывателя Виртуальный учебный комплекс «Тренажер-имитатор технологии эксплуатации агрегата печь-ковш» Виртуальный учебный комплекс «Тренажер-имитатор технологии эксплуатации доменной печи» Виртуальный учебный комплекс «Тренажер-имитатор технологии эксплуатации кислородного конвертера» Виртуальный учебный комплекс "Слябовая машина непрерывного литья заготовок"
Помещение для самостоятельной работы обучающихся ³	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

Основные источники:⁴

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=dcatalogues/5/9530/S216.pdf&view=true](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.

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. — 14 220 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>

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 обучающихся⁵

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: тестирование, контрольные работы, самоотчеты

№	Наименование раздела/темы ⁶	Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы ⁷
---	--	--

1	<p>Раздел 2. Основы механики печных газов Тема 2.2 Статика и динамика газов</p>	<p>Текст задания- выполнить расчетно – графическую работу «Металлургические трубы, определение геометрических размеров».</p> <p>Цель: проверка умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по дисциплине в целом</p> <p>Рекомендации к выполнению задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p>Раздел 6. Устройства для утилизации тепла в печах. Тема 6.1 Устройства для утилизации тепла в печах</p>	<p>Текст задания- Выполнить расчетно – графическую работу на тему: «Котлы - утилизаторы».</p> <p>Цель: проверка умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по дисциплине в целом</p> <p>Рекомендации к выполнению задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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

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 ⁸	Контролируемые результаты (индикаторы достижения компетенции) ⁹	Наименование оценочного средства ¹⁰	Критерии оценки
1	Раздел 1 Топливо металлургических печей	ПК 2.1.1 ПК 2.1.2 ПК 2.1.1 ОК 01.2 ОК 07.02 ОК 06.3	Практическая работа (практическое задание)	Критерии оценки приведены ниже
2	Раздел 2 Основы механики печных газов	ПК 2.1.1 ПК 2.1.2 ПК 2.2.1 ПК 3.1.1 ОК 06.03 ОК 01.2	Практическая работа (практическое задание)	Критерии оценки приведены ниже
3	Раздел 3. Основы теплопередачи	ПК 4.1.2 ПК 3.1.2 ОК 07.2 ОК 01.2	Практическая работа (практическое задание)	Критерии оценки приведены ниже
4	Раздел 7. Конструкции печей для производства черных металлов, печей для нагрева и термообработки	ПК 2.1.1 ПК 3.1.1 ПК 2.2.1 ПК 3.1.2 ОК 07.2 ОК 01.2	Практическая работа (практическое задание)	Критерии оценки приведены ниже

Критерии оценки практического задания:

«5» (отлично): выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил ;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Критерии оценки тестирования:

За правильно выполненное действие, задание выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильно выполненное действие, задание выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала

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 «теплотехника» - зачет с оценкой

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
<p>ПК 1.5.1; ПК 1.5.3; ПК 2.1.1 ПК 2.1.2; ПК 2.2.1; ПК 3.1.2 ПК 4.1.2; ПК 4.2.2; ОК 01.2 ОК 06.3; ОК 07.2; ОК 09.1</p>	<p>Итоговое тестирование</p> <ol style="list-style-type: none"> Установите порядок технологических операций кислородно-конверторной плавки <ol style="list-style-type: none"> Заливка чугуна Загрузка шлакообразующих Завалка скрапа Введение в конвертор фурмы и продувка Слив шлака Выпуск стали Закончите определение. <p>Печи косвенного нагрева где, нагреваемый металл отделён от печных газов, называются _____.</p> Установите правильную последовательность движения дымовых газов <ol style="list-style-type: none"> Дымовая труба Металлургическая печь Теплообменник Очистные сооружения Выберете правильный ответ. <p>Сильными газами окислителями являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1)CO; CO₂ 2)H₂; N₂ 3)CO; H₂ 4)CO₂; H₂O Выберите правильный ответ <p>Коэффициент температуропроводности определяется по формуле:</p> $A. Q = q \cdot F$ $B. a = \frac{\lambda}{\rho \cdot c}$ $B. R = \frac{1}{\alpha}$ Допишите определение. <p>Процесс взаимодействия топлива с окислителем, сопровождающийся выделением тепла называется _____</p> Выберете правильный ответ. <p>Устройство для сжигания газообразного топлива :</p> <ol style="list-style-type: none"> горелка 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 ОК до 273 ОК и тепло на испарение воды не учитывается при сгорании топлива:

А.высшая теплота сгорания
Б.низшая теплота сгорания
В.полная теплота сгорания
Г.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.Выберете 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

<p>ПК 1.5.1; ПК 1.5.3; ПК 2.1.1 ПК 2.1.2; ПК 2.2.1; ПК 3.1.2 ПК 4.1.2; ПК 4.2.2; ОК 01.2 ОК 06.3; ОК 07.2; ОК 09.1</p>	<p>Вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 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
---	---

Критерии оценки зачета

–«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

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

№ п/п	Название образовательной технологии (с указанием автора)	Цель использования образовательной технологии	Планируемый результат использования образовательной технологии	Описание порядка использования (алгоритм применения) технологии в практической профессиональной деятельности
1	Анализ ситуаций (Махотин Д.А)	- 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 (Шигаев М.А)	- 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).

