

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЕНАКИЕВСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по УР

 В.В. Скакун

«30» августа 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБПОУ «ЕМТ»

 Е.М. Давыдов

«30» августа 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.03 Теплотехника

(индекс, наименование дисциплины)

для специальности среднего профессионального образования
22.02.08 «Металлургическое производство (по видам производства)»

2024

Рабочая программа учебной дисциплины «ОП.03 Теплотехника» разработана в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 22.02.08 Metallургическое производство (по видам производства), утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25.09.2023 № 718 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.08 Metallургическое производство (по видам производства), (Зарегистрировано в Минюсте России 30.10.2023 N 75781)

Организация-разработчик: Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Енакиевский металлургический техникум»

Разработчик: Падалка Наталья Алексеевна, преподаватель специальных дисциплин, специалист высшей квалификационной категории

Рецензенты:

1. Падалка В.П., Начальник Управления инвестиций и капитального строительства (УИКС) Филиала № 2 «ЕМЗ» «ЮГМК Донецк», к.т.н.

2. Савченко В.Н., преподаватель специальных дисциплин, специалист высшей квалификационной категории ГБПОУ «Енакиевский металлургический техникум», преподаватель-методист

Одобрена и рекомендована с целью практического применения цикловой комиссией металлургических дисциплин протокол № 1 от « 30 » августа 2024 г.

Председатель ЦК  (Н.А. Падалка)

Рабочая программа переутверждена на 20__ / 20__ учебный год

Протокол № __ заседания ЦК от «__» _____ 20__ г.

В программу внесены дополнения и изменения

(см. Приложение __, стр. __)

Председатель ЦК _____ (Н.А. Падалка)

Рабочая программа переутверждена на 20__ / 20__ учебный год

Протокол № __ заседания ЦК от «__» _____ 20__ г.

В программу внесены дополнения и изменения

(см. Приложение __, стр. __)

Председатель ЦК _____

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ 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	15

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.03 «Теплотехника»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Теплотехника» является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 22.02.08 Metallургическое производство (по видам производства)

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

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

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Уметь	Знать
ОК 01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности

ОК 02	<p>определять задачи для поиска информации;</p> <p>определять необходимые источники информации;</p> <p>планировать процесс поиска;</p> <p>структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;</p> <p>оценивать практическую значимость результатов поиска;</p> <p>оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</p> <p>использовать современное программное обеспечение;</p> <p>использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.</p>	<p>номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</p> <p>приемы структурирования информации;</p> <p>формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации;</p> <p>порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств.</p>
ОК 03	<p>определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;</p> <p>применять современную научную профессиональную терминологию;</p> <p>определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования;</p> <p>выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи;</p> <p>презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности;</p> <p>оформлять бизнес-план;</p> <p>рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования;</p> <p>определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности;</p> <p>презентовать бизнес-идею;</p> <p>определять источники финансирования</p>	<p>содержание актуальной нормативно-правовой документации;</p> <p>современная научная и профессиональная терминология;</p> <p>возможные траектории профессионального развития и самообразования;</p> <p>основы предпринимательской деятельности;</p> <p>основы финансовой грамотности;</p> <p>правила разработки бизнес-планов;</p> <p>порядок выстраивания презентации;</p> <p>кредитные банковские продукты</p>
ОК0.7	<p>соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства;</p>	<p>правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;</p> <p>основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;</p> <p>пути обеспечения ресурсосбережения;</p>

	организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона.	принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона.
ОК09	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности
ПК 2.1.	рассчитывать тепловой и материальный баланс выплавки черных металлов; выполнять производственные и технологические расчеты Рассчитывать тепловой и материальный баланс производства агломерата, выплавки черных металлов;	-основные технико-экономические показатели (ТЭП) производства чугуна; методики составления теплового и материального баланса; характеристики основного сырья и продукции при производстве черных металлов
ПК 2.5.	- производить расчеты процессов горения и теплообмена в металлургических печах, (нагревательных и плавильных).	- основные положения теплотехники и теплоэнергетики; - назначение и свойства огнеупорных материалов; - устройства и принципы действия металлургических печей; - топливо металлургических печей и методику расчетов горения; - закономерности процессов тепломассообмена в металлургических печах.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	144
в том числе:	
лабораторные занятия (<i>не предусмотрено</i>)	-
практические занятия	24
контрольные работы	2
Самостоятельная работа	2
Курсовой проект	30
Итоговая аттестация в форме дифференцированный зачет	2

2.2. Содержание обучения по дисциплине ОП.03 «Теплотехника»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует программа	
1	2	3	4	
ОП.03 Теплотехника		144		
Раздел 1. Топливо и его сжигание. Основы механики печных газов.				
Тема 1.1. Топливо	Содержание	20 10	ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.07, ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.5	
	1. Роль и значение печей в металлургическом производстве. Общая характеристика топлива.			
	2. Топливо, его классификация и состав. Теплота сгорания топлива			
	3. Общая характеристика процессов горения. Горение твердого, жидкого и газообразного топлива			
	4. Горение полное и неполное. Коэффициент расхода воздуха (кислорода).			
	5. Температура горения топлива: теоретическая, калориметрическая и действительная температура			
	Лабораторные работы	-		
	Практические занятия	8		
	6-7. Практическая работа № 1. Расчет горения жидкого топлива			
	8-9. Практическая работа № 2. Расчет горения газообразного топлива			
Семинарские занятия	2			
10. Проработка вопросов лекций темы 1.1				

Тема 1.2. Основы теории горения и конструкции устройств для сжигания топлива	Содержание		16	ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.07, ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.5	
	11.	Основы теории горения. Общие принципы выбора рациональных методов сжигания топлива в печах			6
	12.	Устройства для сжигания газообразного топлива. Конструкции горелок. Классификация горелок по способу смешения топлива с воздухом			
	13.	Устройства для сжигания жидкого топлива. Сравнительная характеристика форсунок низкого и высокого давления			
	Лабораторные работы		-		
	Практические занятия		8		
	14-15	Практическая работа № 3. Расчет и выбор горелки для сжигания газообразного топлива			
	16-17	Практическая работа № 4. Расчет и выбор форсунки для сжигания жидкого топлива			
	Семинарские занятия		2		
	18	Проработка вопросов лекций темы 1.2			
Тема 1.3. Основы механики печных газов	Содержание		14	ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.07, ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.5	
	19.	Основы механики печных газов. Общие сведения и свойствах и движении жидкостей и газов. Газы идеальные и реальные. Статика газов			8
	20.	Динамика газов. Элементы теории движения реальных газов. Дозвуковое и сверхзвуковое движение газов. Сопло Лаваля.			
	21.	Движение газов в рабочем пространстве металлургических печей. Свободное и вынужденное движения. Теория струй. Ограниченные струи			
	22.	Применение искусственной тяги. Движение газов и рациональный режим давления в печи			
	Лабораторные работы		-		
	Практические занятия				
	23.	Расчет потерь энергии при движении газов в каналах и трубах	6		
	24.	Практическая работа № 5. Расчет эжектора и вентилятора			
	25.	Практическая работа № 6. Расчет дымовой трубы для удаления продуктов сгорания			
Семинарские занятия					

Раздел 2. Основы теплопередачи и нагрев металла				
Тема 2.1.Общая характеристика процессов теплообмена	Содержание		12	ОК.01, ОК.02, ОК 03, ОК.07, ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.5
	26	Основные понятия теории теплообмена. Виды теплообмена. Основные законы процесса теплообмена.	8	
	27	Конвективный теплообмен. Свободная и вынужденная конвекция		
	28	Теплопроводность при стационарном и нестационарном состоянии		
	29	Теплообмен излучением. Основные понятия и законы. Излучение газов. Степень черноты газов		
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		4	
	30	Расчет передачи количества тепла через плоскую и цилиндрическую стенку		
	31	Определение приведенного коэффициента излучения, коэффициента теплоотдачи конвекцией и суммарного коэффициента теплоотдачи в системе газ-кладка-металл		
	Семинарские занятия			
Тема 2.2.Нагрев металла	Содержание		6	ОК.01, ОК.02, ОК 03, ОК.07, ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.5
	32	Окисление и обезуглероживание стали. Защита стали от окисления и обезуглероживания.	4	
	33	Основы рациональной технологии нагрева металла. Принципы скоростного нагрева металла.		
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия			
	34	Контрольная работа 1	2	
	Семинарские занятия			

Раздел 3.Материалы и строительные элементы печей				
Тема 3.1. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы	Содержание		22	ОК.01, ОК.02, ОК 03, ОК.07, ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.5
	35	Требования, предъявляемые к огнеупорным материалам и их классификация	20	
	36	Физические и рабочие свойства огнеупоров.		
	37	Основные категории огнеупоров: кремнеземистые огнеупоры, применение и свойства динасовых огнеупоров		
	38	Основные группы огнеупорных изделий: алюмосиликатные огнеупоры, применение и свойства шамотных огнеупоров		
	39	Основные группы огнеупорных изделий: высокоглиноземистые изделия, применение и свойства		
	40	Основные группы огнеупорных изделий: магнезиальные, доломитовые и шпинельные изделия, применение и свойства		
	41	Основные группы огнеупорных изделий: хромомагнезитовые, цирконистые и углеродсодержащие изделия, применение и свойства		
	42	Теплоизоляционные материалы. Требования к ТМ, классификация и свойства		
	43	Строительные материалы и металлы, применяемые для печей и их элементов		
	44	Строительные элементы печей - фундаменты, каркасы, футеровка. Общий порядок работ при сооружении печей. Техника безопасности при сооружении печей.		
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		-	
	Семинарские занятия		2	
45	Проработка вопросов лекций темы 3.1.			

Тема 3.2. Устройства для утилизации тепла отходящих дымовых газов	Содержание		14 8	ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.07, ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.5	
	46	Общая характеристика методов утилизации тепла отходящих дымовых газов			
	47	Общая характеристика теплообмена в рекуператорах. Конструкции рекуператоров			
	48	Общая характеристика теплообмена в регенераторах.			
	49	Конструкции насадок и воздухонагревателей			
	Лабораторные работы				-
	Практические занятия				4
	50-51	Расчет регенеративного теплообменника			
	Семинарские занятия				2
52	Проработка вопросов лекций темы 3.2.				
Раздел 4. Топливные печи и конверторы черной металлургии					
Тема 4.1. Классификация и общая характеристика тепловой работы печей	Содержание		8	ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.07, ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.5	
	53	Классификация печей по технологическим и конструктивным признакам			
	54	Классификация печей по принципу тепловыделения			
	55	Теплотехнические характеристики работы печей: температурный режим, тепловой режим КПТ и КИТ печи, производительность печи			
	56	Тепловой баланс и расход топлива: статьи приходной и расходной части теплового баланса			
	Лабораторные работы				-
	Практические занятия				-
Семинарские занятия		-			
Тема 4.2. Теплообмен в пламенных печах. Доменные печи	Содержание		6 4	ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.07, ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.5	
	57	Устройство и работа доменной печи. Теплообмен в доменных печах.			
	58	Показатели работы доменной печи			
	Лабораторные работы				-
	Практические занятия				2
	59	Расчет теплового баланса и расхода топлива доменной плавки			
Семинарские занятия		-			

Тема 4.3. Сталеплавильные агрегаты	Содержание		10	ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.07, ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.5
	60	Теплотехнические основы сталеплавильного процесса.		
	61	Мартеновские печи. Двухваннные печи: устройство и работа		
	62	Конверторы: воздушные и кислородные		
	63	Дуговые и индукционные сталеплавильные печи		
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		-	
	Семинарские занятия		2	
64	Проработка вопросов лекций темы 4.1-4.3.			
Раздел 5. Пуск, эксплуатация и ремонт печей				
Тема 5.1. Пуск и разогрев печей	Содержание		14	ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.07, ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.5
	65	Пуск и разогрев печей.		
	66	Эксплуатация печей и уход за ними		
	67	Ремонт печей. Виды капитальных ремонтов доменных печей.		
	68	Техника безопасности при эксплуатации печей: топливных и электрических печей		
	Лабораторные работы		-	
	Семинарские занятия		2	
	69	Проработка вопросов лекций темы 5.1.		
	Практические занятия			
70	Итоговое обобщающее занятие. Контрольная работа 2			
Промежуточная аттестация (дифзачет)			2	
2				
Самостоятельная работа при изучении дисциплины ОП. 03 -рефераты			2	
Выступление на тему: Роль отечественных и зарубежных ученых в разработке теоретических и практических вопросов металлургической теплотехнике Горение газообразного, жидкого и твердого топлива Расчеты теплоты сгорания различных видов топлива Горелки с полным предварительным смешением топлива с воздухом. Радиационные горелки Форсунки низкого давления Свойства жидкостей и газов. Вязкость жидкостей и газов. Потери энергии на пути движения жидкостей и газов. Роль шиберов в регулировании давления в печи Критерии подобия. Определение степени черноты газов. Огнеупорные растворы, обмазки, бетоны. Области применения Котлы-утилизаторы мартеновских печей и кислородных конвертеров				

<p>Способы очистки дымовых газов. Конструкции и принцип работы газоочисток</p> <p>Техника безопасности при обслуживании и ремонтах печей</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p>		
<p align="center">Примерная тематика домашних заданий</p> <p>Подготовка докладов и сообщений по отдельным темам раздела.</p> <p>Ответы на контрольные вопросы по каждой теме из учебного пособия, составленного преподавателем.</p> <p>Решение задач, с использованием учебного пособия, по каждой теме дисциплины.</p>		
<p>Самостоятельная работа обучающихся над курсовой работой (проектом)</p>	30	<p>ОК.01, ОК.02, ОК 03, ОК.07, ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.5</p>
<p align="center">Примерная тематика курсовых работ (проектов)</p> <p>Расчет и выбор горелки для сжигания газообразного топлива</p> <p>Расчет и выбор форсунки для сжигания жидкого топлива</p> <p>Расчет и выбор эжектора для удаления дымовых газов из печи</p> <p>Расчет высоты дымовой трубы для удаления дымовых газов из рабочего пространства печи</p> <p>Расчет регенеративного теплообменника для утилизации тепла отходящих дымовых газов</p>		
Всего:	144	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет «Теплотехника»

№	Наименование оборудования	Техническое описание
I Специализированная мебель и системы хранения		
Основное оборудование		
1	Стол ученический	Столешница 25 мм, материал столешницы ЛДСП, размеры (ШхГ) не менее 1400х720 мм
2	Стул ученический	Наличие спинки, максимальная нагрузка не менее 100 кг, размеры сидения (ШхГ) не менее 475х470 мм
3	Стол преподавателя	Столешница 25 мм, материал столешницы ЛДСП, размеры (ШхГ) не менее 1400х720 мм
4	Кресло	Наличие спинки, максимальная нагрузка не менее 100 кг, размеры сидения (ШхГ) не менее 475х470 мм
5	Система визуализации	Доска односторонняя, размер не менее 100х150 см
6	Шкафы	Корпусная методическая мебель
II Технические средства		
Основное оборудование		
1	Проектор и экран (для проектора)	+
III Демонстрационные учебно-наглядные пособия		
Основное оборудование		
1	Комплект учебного наглядного материала по всем темам программы	Из расчета на каждую группу курса - по 1 экземпляру
2	Комплекты для индивидуальной и групповой работы по основным темам программы	Из расчета на 25 чел.
3	Экранно-звуковые пособия	Презентации по основным разделам учебной дисциплины
4	Макет «Доменное производство»	
5	Макет доменной печи	
6	Макет мартеновской печи	
Дополнительное оборудование		
1	Учебные стенды, таблицы. Плакаты с изображениями выдающихся ученых-металлургов	Стенды из фанеры

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Быстрицкий, Г. Ф. Основы теплотехники и энергосиловое оборудование промышленных предприятий : учебник для среднего профессионального образования / Г. Ф. Быстрицкий. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 305 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12281-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518440>.

2. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : 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, 2024. — 308 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06945-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541045>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Показатели освоённости компетенций	Методы оценки
Знает:		
основные положения теплотехники и теплоэнергетики	называет основные положения теплотехники и теплоэнергетики	дифференцированный зачет
устройство и принципы действия металлургических печей (нагревательных и плавильных) и методику расчетов горения	описывает устройство и принципы действия металлургических печей (нагревательных и плавильных) и методику расчетов горения	внеаудиторная самостоятельная курсовая работа на тему «Расчет горения газообразного топлива»; дифференцированный зачет
топливо металлургических печей и методику расчетов горения	характеризует топливо металлургических печей и описывает методику расчетов горения	дифференцированный зачет
закономерности процессов теплообмена в металлургических печах	перечисляет закономерности процессов теплообмена в металлургических печах	дифференцированный зачет
назначение и свойства огнеупорных материалов	разъясняет назначение и свойства огнеупорных и теплоизоляционных материалов	Оценка результатов выполнения реферативной работы; дифференцированный зачет
Умеет:		
производить расчеты процессов горения и теплообмена в металлургических печах, (нагревательных и плавильных)	производит расчеты процессов горения и теплообмена в металлургических печах, (нагревательных и плавильных)	Оценка результатов выполнения практической работы дифференцированный зачет