

Министерство образования и науки Пермского края
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Соликамский горно-химический техникум»
(ГБПОУ «СГХТ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.03 ТЕПЛОТЕХНИКА

программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 22.02.08 Металлургическое производство (по видам
производств)

Соликамск, 2023

ОДОБРЕНА:

на заседании

предметно-цикловой комиссии

УГС 18.00.00, 22.00.00, 27.00.00

наименование ПЦК

Протокол № 4

от « 16 » ноября 2023 г.

Председатель ПЦК УГС 18.00.00,
22.00.00, 27.00.00

И.И. Елькина
Подпись Ф.И.О.

УТВЕРЖДЕНА:

заместитель директора

И.П. Патрушева
Подпись Ф.И.О.

« 20 » декабря 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины **ОП.03 Теплотехника** разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 22.02.08 Металлургическое производство (по видам производств), 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 Металлургическое производство (по видам производств)».

Организация-разработчик: Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Соликамский горно-химический техникум» (ГБПОУ «СГХТ»)

Разработчик: *Старцев Алексей Валерьевич, преподаватель ГБПОУ «СГХТ»*

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13
5. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ	14

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.03 Теплотехника

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности (специальностям) СПО 22.02.08 **Металлургическое производство (по видам производств)**

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

Учебная дисциплина ОП.03 Теплотехника является обязательной частью общепрофессионального цикла ПОП-П в соответствии с ФГОС СПО по специальности 22.02.08 **Металлургическое производство**. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01.

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

уметь:

У1. Производить расчеты процессов горения и теплообмена в металлургических печах (нагревательных и плавильных)

знать:

31. Основные положения теплотехники и теплоэнергетики.

32. Назначение и свойства огнеупорных материалов.

33. Устройства и принципы действия металлургических печей.

34. Топливо металлургических печей и методику расчетов горения.

35. Закономерности процессов тепломассообмена в металлургических печах

Результатом освоения учебной дисциплины является формирование **общих компетенций**, включающих в себя способность:

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

и профессиональных компетенций:

ПК 2.1. Выполнять расчеты параметров технологического процесса, работы оборудования, характеристик исходного сырья и продукции при производстве цветных металлов и сплавов.

ПК 2.2. Осуществлять подготовку исходного сырья к переработке.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	<i>144</i>
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	<i>126</i>
в том числе:	
лабораторные работы	-
практические занятия	<i>72</i>
контрольные работы	-
курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	-
консультации	<i>6</i>
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	<i>12</i>
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом) (если предусмотрено)	-
<i>Итоговая аттестация в форме</i>	<i>Экзамен</i>

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.03 Теплотехника

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Топливо и расчёты горения топлива			
Тема 1.1 Общая характеристика топлива	Содержание	2/2	
	1. Определение понятия топлива. Характеристика топлива (классификация, химический состав, теплота сгорания), понятие об условном топлива (твёрдое, жидкое, газообразное). Принципы топливной политики	2	ОК 01
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 1.2 Основы теории горения	Содержание	2/4	
	1. Общая характеристика процессов горения. Горение газообразного, жидкого и твердого топлива	2	ОК 01
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 1.3 Расчёты горения топлива	Содержание	2/6	
	1. Горение полное и неполное. Определение теоретического и действительного расхода воздуха и дутья, обогащённого кислородом, на горение топлива. Обоснование выбора коэффициента избытка воздуха в зависимости от вида сжигаемого топлива	2	ОК 01
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12/12	
	1. Практическое занятие 1 «Определение состава и количества продуктов сгорания, определение теплоты сгорания топлива»	4	ОК 01
	2. Практическое занятие 2 «Составление материального баланса процесса горения топлива. Расчёт теплоты сгорания различных видов топлива»	4	ОК 01
	3. Практическое занятие 3 «Определение температуры горения топлива (теоретическая, калориметрическая, действительная)»	4	ОК 01
	Самостоятельная работа обучающихся	1/1	
Тема 1.4 Устройства для сжигания топлива	Содержание	4/10	
	1. Общие принципы выбора рациональных методов сжигания топлива в печах. Устройства для сжигания газа: горелки с предварительным и внешним смешением,		ОК 01

	турбулентные, с регулируемой длиной факела, плоско-пламенные. Конструкции горелок, область их применения. Устройства для сжигания жидкого топлива (форсунки низкого и высокого давления)		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	1/2	
Раздел 2. Основы механики печных газов			
Тема 2.1 Статика газов	Содержание	4/14	
	1. Общие сведения о газах. Газы идеальные и реальные. Зависимость объёма, плотности и вязкости газов от температуры. Основные уравнения статики жидкостей и газов. Статический и геометрический напоры, методы их измерения, векторы. Распределения давления по высоте печи		OK 01
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 2.2 Динамика газов	Содержание	2/16	
	1. Особенности и режимы движения газов в печах. Уравнение Бернулли. Потерянный напор и его составные части. Динамический напор. Дозвуковое и сверхзвуковое движение газов. Простое сопло и сопло Лаваля. Струйное течение		OK 01
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8/20	
	1. Практическое занятие 4 «Расчет сопротивления дымового тракта печи»	4	OK 01
	2. Практическое занятие 5 «Расчет высоты дымовой трубы»	4	OK 01
	Самостоятельная работа обучающихся	1/3	
Раздел 3. Основы теплопередачи.			
Тема 3.1 Общая характеристика процессов теплообмена	Содержание	2/18	
	1. Основные понятия теории теплообмена: температурное поле, градиент температуры, изометрические поверхности, тепловой поток, плотность теплового потока. Способы переноса тепла		OK 01
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	1/4	
Тема 3.2 Теплопроводность	Содержание	4/22	
	1. Теплопроводность при стационарном состоянии. Передача тепла через одно-, многослойную плоскую стенку. Передача тепла через цилиндрическую стенку. Коэффициент теплопроводности, понятие о тепловом сопротивлении. Физические основы теплообмена конвекцией. Коэффициент теплоотдачи. Конвекция свободная и вынужденная. Применение теории подобия к изучению конвективного теплообмена		OK 01
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 3.3 Конвективный	Содержание	4/26	

теплообмен	1. Физические основы теплообмена конвекцией. Коэффициент теплоотдачи. Конвекция свободная и вынужденная. Применение теории подобия к изучению конвективного теплообмена	4	OK 01
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	1/5	
Тема 3.4 Теплообмен излучением	Содержание	4/30	
	1. Основные понятия и законы теплового излучения абсолютно черных и серых тел. Теплообмен излучением между поверхностями, разделёнными ослабляющей средой. Излучение светящегося пламени	4	OK 01
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12/32	
	1. Практическое занятие 6 «Определение коэффициента теплоотдачи конвекцией»	4	OK 01
	2. Практическое занятие 7 «Определение коэффициента теплоотдачи излучением»	4	OK 01
	3. Практическое занятие 8 «Определение суммарного коэффициента теплоотдачи»	4	OK 01
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Раздел 4. Нагрев металла			
Тема 4.1 Окисление и обезуглероживание металла	Содержание	4/34	
	1. Окисление и обезуглероживание поверхности металла при нагреве в печах. Причины, вызывающие окисление и обезуглероживание металла. Факторы, влияющие на степень окисления и обезуглероживания. Методы борьбы с окислением и обезуглероживание металла	4	OK 01
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	1/6	
Тема 4.2 Основы рациональной технологии нагрева	Содержание	4/38	
	1. Температура и продолжительность нагрева металла. Равномерность нагрева металла. Перегрев и пережог металла. Термические напряжения. Режимы нагрева металла. Факторы, обеспечивающие рациональную технологию нагрева металла	4	OK 01
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	16/48	
	1. Практическое занятие 9 «Расчет продолжительности нагрева тонкого тела при постоянной температуре печи»	4	OK 01
	2. Практическое занятие 10 «Расчет продолжительности нагрева массивного тела при постоянной температуре печи»	6	OK 01
	3. Практическое занятие 11 «Расчет продолжительности нагрева тела при переменной температуре печи»	6	OK 01
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Раздел 5. Огнеупорные материалы и строительные элементы печей			
Тема 5.1 Огнеупорные, теплоизоляционные,	Содержание	4/42	
	1. Требования, предъявляемые к огнеупорным материалам. Классификация и свойства	4	OK 01

строительные материалы и металлы применяемые при сооружении печей	огнеупорных изделий. Кремнеземные огнеупорные материалы. Динасовые огнеупоры. Динасохромит, безобжиговый динас. Сырья и основы технологии производства динаса. Основные свойства динасовых изделий Область применения кремнеземистых огнеупоров. Алумосиликатные, магнийсодержащие, углеродсодержащие, цирконийсодержащие огнеупорные материалы. Теплоизоляционные материалы. Огнеупорные растворы		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	1/7	
Тема 5.2 Кладка и строительные элементы печей	Содержание	2/46	
	1. Кладка печей. Категории и методы кладки. Кладка сухая и на растворе. Температурные швы и их назначение. Область применения различных методов кладки печей. Контроль качества кладки. Строительные элементы печей	2	ОК 01
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Раздел 6. Утилизация тепла в металлургических печах			
Тема 6.1 Теплотехнические основы утилизации тепла	Содержание	2/48	
	1. Общая характеристика методов утилизации тепла отходящих дымовых газов. Значение утилизации для повышения эффективности работы печей. Сравнительная характеристика различных методов утилизации тепла дымовых газов. Виды разрушений и критерии работоспособности	2	ОК 01
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	1/8	
Тема 6.2 Рекуперативные регенеративные теплообменники и котлы- утилизаторы	Содержание	2/50	
	1. Общая характеристика теплообмена в рекуператорах. Конструкции рекуператоров. Экономическая эффективность их работы. Общая характеристика теплообмена в регенераторах. Конструкции регенераторов. Экономическая эффективность их работы. Общая характеристика и схема работы котлов- утилизаторов. Место установки, экономическая эффективность их применения	2	ОК 01
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	1/9	
Тема 6.3 Охлаждение печей и очистка дымовых газов	Содержание	2/52	
	1. Назначение процесса охлаждения металлургических печей. Водяное охлаждение элементов конструкции печей, его особенности. Испарительное охлаждение. Преимущества испарительного охлаждения печей перед водяным. Вредные выбросы металлургических печей. Способы очистки газов. Классификация и конструкция очистных установок, эффективность работы. Утилизация улавливаемых выбросов металлургических печей	2	ОК 01

	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	1/10	
Раздел 7. Утилизация тепла в металлургических печах			
Тема 7.1 Классификация и общая характеристика тепловой работы печи	Содержание	2/54	
	1. Теплотехнические характеристики работы печей: температурный и тепловой режимы, коэффициент полезного теплоиспользования, производительность. Тепловой баланс и расход топлива (электроэнергии)	2	ОК 01
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	24/72	
	1. Практическое занятие 12 «Расчет статей приходной и расходной частей теплового (энергетического) баланса печи или ее элемента»	6	ОК 01
	2. Практическое занятие 13 «Определение расхода топлива (электроэнергии) с использованием теплового баланса»	6	ОК 01
	3. Практическое занятие 14 «Расчет энергетического баланса дуговой сталеплавильной печи»	6	ОК 01
	4. Практическое занятие 15 «Проектирование дуговой сталеплавильной печи»	6	ОК 01
	Самостоятельная работа обучающихся	2/12	
Консультации		6	
Промежуточная аттестация		экзамен	
Всего:		144	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы предполагает наличие учебного кабинета «Теплотехника».
Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

- комплект учебно-методической документации;
- доска;
- рабочее место преподавателя, оснащенное персональным компьютером и лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиа оборудование (проектор, экран);
- цифровые образовательные ресурсы;
- мультимедийные презентации.

3.2. Информационное обеспечение обучения

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.

Основные печатные 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, 2020. — 305 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12281-7.

Основные электронные издания

1. Логинов, В. С. Основы теплотехники. Практикум : учебное пособие для спо / В. С. Логинов, В. Е. Юхнов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 128 с. — ISBN 978-5-507-48091-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/341144> (дата обращения: 03.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Дерюгин, В. В. Тепломассообмен : учебное пособие для спо / В. В. Дерюгин, В. Ф. Васильев, В. М. Уляшева. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-6648-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151202> (дата обращения: 03.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий и самостоятельной работы.

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
основные положения теплотехники и теплоэнергетики	знает основные положения теплотехники и теплоэнергетики	тестовое задание; практическое занятие
назначение и свойства огнеупорных материалов	знает назначение и свойства огнеупорных материалов	
устройства и принципы действия металлургических печей	знает устройства и принципы действия металлургических печей	
топливо металлургических печей и методику расчетов горения	знает топливо металлургических печей и методику расчетов горения	
закономерности процессов тепломассообмена в металлургических печах	знает закономерности процессов тепломассообмена в металлургических печах	
производить расчеты процессов горения и теплообмена в металлургических печах, (нагревательных и плавильных);	умеет производить расчеты процессов горения и теплообмена в металлургических печах, (нагревательных и плавильных);	оценка результатов выполнения тестового задания; оценка результатов выполнения практического занятия

5. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ

<p>№ изменения, дата внесения изменения; № страницы с изменением;</p>	
<p>БЫЛО</p>	<p>СТАЛО</p>
<p>Основание:</p> <p>Подпись лица внесшего изменения</p>	