

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
Нижнетагильский технологический институт (филиал)  
Нижнетагильский машиностроительный техникум



2019 г.

## ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «ТЕПЛОТЕХНИКА»

программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности СПО  
22.02.03.Литейное производство черных и цветных металлов  
базовой подготовки

2019 г.


14

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.03 Литейное производство черных и цветных металлов утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 апреля 2014 г. № 357 укрупненной группы подготовки 22.00.00 Технологии материалов

Организация разработчик: ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России В.Н. Ельцина»

Нижнетагильский технологический институт (филиал)


Нижнетагильский машиностроительный техникум

Разработчик:  Погорелова Нина Александровна, преподаватель

Программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой комиссии специальностей машиностроения и технологии материалов.

от 4.09.19 протокол № 3

Председатель ЦК  И.В.Семухина

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Методического Совета НТМТ  
Протокол № 3 Председатель Методического Совета   
«5» 09 2019 г. Е.В. Гильдерман



## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	3
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	5
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	10
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	12

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Теплотехника

### 1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по специальности СПО22.02.03. Литейное производство черных и цветных металлов, укрупненной группы подготовки 22.00.00 Технологии материалов.

Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании.

**1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** учебная дисциплина является частью профессионального учебного цикла и относится к общепрофессиональным дисциплинам.

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

В результате освоения дисциплины формируются элементы следующих общих компетенций обучающегося

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями., руководством, потребителями.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

ПК 1.1. Выбирать исходные материалы для производства отливок.

ПК 1.2. Анализировать свойства и структуры металлов и сплавов для изготовления отливок.

ПК 2.1. Осуществлять входной контроль исходных материалов литейного производства в соответствии с технологическим процессом (в том числе с использованием микропроцессорной техники).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- производить расчеты процессов горения и теплообмена в металлургических печах (нагревательных и плавильных);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать:**

- 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

#### **1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки студента - 48 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 32 часа;

самостоятельной работы обучающегося - 16 часов.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>48</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>32</b>
в том числе:	
практические занятия	8
контрольные работы	2
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>16</b>
Выполнение домашнего задания	4
Работа в электронной базе техникума	4
Подготовка реферата	4
Ознакомление с научно-технической литературой	4
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Теплотехника»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Основы технической термодинамики</b>		<b>1</b>	
	<b>Содержание учебного материала.</b> Определения и понятия теплотехники и термодинамики. Процессы и законы термодинамики. Термодинамические процессы идеальных газов. Термодинамические циклы, эксэргия. Сжатие газа в компрессорах. Применение первого закона термодинамики для потока.	1	
<b>Раздел 2. Основы механики печных газов</b>		<b>5</b>	
	<b>Содержание учебного материала</b> Вязкость жидкостей и газов. Режимы движения потоков. Потери давления движущего потока. Расчет потерь давления. Струйное движение газов в печах.	1	2
	<b>Практическая работа №1</b> 1. Расчет потерь давления.	2	
	<b>Самостоятельная работа студента:</b> выполнение отчета по практической работе. <b>Примерная тематика самостоятельной работы:</b> Вентиляторы. Дымовые трубы.	2	
<b>Раздел 3. Основы теплопередачи</b>		<b>8</b>	
<b>Тема 3.1 Передача тепла теплопроводностью.</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Основные понятия теплопередачи. Стационарный и нестационарный тепловой поток. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Передача тепла теплопроводностью. Уравнение теплопроводности при стационарном и нестационарном режимах. Передача тепла через одно- и многослойную стенки, через цилиндрические стенки при разных режимах теплового потока.	1	

<b>Тема 3.2 Передача тепла конвекцией</b>	<b>Содержание учебного материала.</b> Сущность теплообмена конвекцией. Закон Ньютона-Рихтера. Свободная и вынужденная конвекция. Коэффициент теплопередачи конвекцией. Уравнение конвективного теплообмена.	1
	<b>Самостоятельная работа студента.</b> <b>Примерная тематика самостоятельной работы:</b> Коррозия металлов и методы борьбы с коррозией.	2
<b>Тема 3.3 Передача тепла излучением.</b>	<b>Содержание учебного материала.</b> Излучательная способность тела. Понятие об абсолютно черном, сером, белом и прозрачном телах. Закон Стефана-Больцмана. Теплообмен излучением между газом и твердым телом.	1
<b>Тема 3.4 Теплообмен в рабочем пространстве печи</b>	<b>Содержание учебного материала.</b> Теплообмен между газом, металлом и кладкой печи. Суммарный коэффициент теплопередачи.	1
	<b>Самостоятельная работа студента:</b> Расчет теплопроводности через многослойную стенку <b>Примерная тематика самостоятельной работы</b>	2
<b>Раздел 4. Нагрев металла в печах.</b>		<b>8</b>
<b>Тема 4.1 Основы рациональной технологии нагрева металла.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> Общие понятия о нагреве металла в печах. Температура и продолжительность нагрева металла. Равномерность нагрева металла. Перегрев и пережог металла. Термические напряжения. Режимы нагрева металла. Факторы, обеспечивающие рациональную технологию нагрева металла.	1
	<b>Практическая работа №2</b> Расчет нагрева и охлаждения металла.	2
	<b>Самостоятельная работа студента: Основы рациональной технологии нагрева металла.</b> <b>Примерная тематика самостоятельной работы: Температурные режимы нагрева стальных изделий в печах.</b>	2
<b>Тема 4.2 Расчет нагрева металла.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> Общая характеристика методов расчета нагрева металла. Термически тонкие и термически массивные тела. Режимы нагрева тонких и массивных тел. Экономическая оценка режимов нагрева.	1

	<p><b>Самостоятельная работа:</b>          Расчет продолжительности нагрева термически тонкого тела.          Расчет продолжительности нагрева термически массивного тела.  <b>Примерная тематика самостоятельной работы:</b>          Основы методов расчета нагрева металла.</p>	2	
<b>Раздел 5. Топливо металлургических печей и расчеты горения</b>		<b>9</b>	
<b>Тема 5.1 Виды топлива и его физико-химические свойства</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b> Общие сведения о топливе, его классификация. Требования, предъявляемые к топливу. Твердое, и жидкое топливо. Свойства, состав, способы получения и область применения. Экономия топливно-энергетических ресурсов. Газообразное топливо. Состав, свойства, способы получения и область применения.</p>	1	
	<p><b>Самостоятельная работа студента:</b> выполнение домашних заданий по разделу 5  <b>Примерная тематика самостоятельной работы:</b>          Аналитический расчет горения топлива</p>	2	
<b>Тема 5.2 Основы теории горения</b>	<p><b>Содержание учебного материала.</b> Современное состояние теории горения. Пути интенсификации процесса горения. Основные показатели процесса горения. Основные показатели процесса. Понятие о тепловом напряжении. Теория горения Зельдовича, Семенова.</p>	2	
<b>Тема 5.3. Расчет горения топлива</b>	<p><b>Содержание учебного материала.</b> Полное и не полное горение топлива. Коэффициент расхода воздуха. Способы определения расхода воздуха, состава и количества продуктов горения топлива. Материальный баланс горения топлива. Основы расчета горения газообразного топлива и составления материального баланса</p>	2	
	<p><b>Самостоятельная работа студента:</b>          Расчет горения топлива</p>	2	
<b>Раздел 6. Материалы для сооружения печей.</b>		<b>5</b>	
<b>Тема 6.1 Физико-химические и рабочие свойства</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b> Основные понятия о огнеупорах. Требования, предъявляемые к огнеупорным материалам, их физико-химические и рабочие свойства.</p>	1	
	<p><b>Самостоятельная работа студента:</b> выполнение домашних заданий по разделу 6.  <b>Примерная тематика самостоятельной работы:</b> Теплоизоляционные изделия и материалы. Строительные материалы. Металлы.</p>	2	



Тема 6.2 Классификация огнеупоров и область их применения	Содержание учебного материала Способы получения, свойства, характеристики и область применения различных типов огнеупоров.	1	
Тема 6.4 Строительные материалы и элементы конструкции печей.	Содержание учебного материала. Фундамент, под, и окна печей. Каркас. Жароупорные и жаропрочные сплавы, используемые в печестроении. Монтаж печей.	1	
Раздел 7. Тепловой баланс печи		1	
	Содержание учебного материала Значение теплового баланса печей. Статьи прихода и расхода. Уравнение теплового баланса. Способы определения расхода топлива.	1	
Раздел 8. Устройства для сжигания топлива.		7	
	Содержание учебного материала Требования к горелкам, форсункам и их классификация. Структура и характеристика факелов. Беспламенные горелки. Пламенные газовые горелки. Радиационные трубы. Форсунки для сжигания мазута. Газо-, мазуто-, и воздухопроводы.	1	3
	Контрольная работа: «Нагрев металла в печи, горение топлива. Огнеупорные материалы, тепловых устройств. Элементы нагревательных печей»	2	
	Практическая работа №3 Изучение топливосжигающих устройств. Изучение оборудования для сжигания топлива литейного цеха 552АО НПК “Уралвагонзавод”	2	
	Самостоятельная работа студента Преимущества и недостатки устройств для сжигания топлива. Области их применения.  Примерная тематика самостоятельной работы: исследование работы участка основного производства литейного цеха в условиях базового предприятия.	2	
Раздел 9. Основы сушильного процесса.		4	
Тема 9.1 Сушила	Содержание учебного материала Теплотехнические основы сушильного	2	

	процесса.Тепловой расчет сушил. Конструкции сушил.		
	<b>Практическая работа №4</b> Тепловой расчет сушил.	2	
	<b>Всего:</b>	<b>48</b>	

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 ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета оборудования термических цехов

Оснащенность кабинета оборудования термических цехов: 15 столов, 30 стульев, доска, проектор, экран, переносной проектор, экран, ноутбук, локальная вычислительная сеть с доступом к ресурсам сети Интернет

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения.

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

1. Михайлов Д.П., Болдин А.Н., Граблев А.Н. Печи литейных цехов, 2-ое изд., стер- Старый Оскол: ТНТ 2017г
2. . Г.П., Кондаков Е.А. Печи и сушила литейного производства. - М.: Машиностроение, 1990.
3. 3.Мастрюков Б.С. Теория, конструкции и расчеты металлургических печей. - М.: Металлургия, 1986. - Т.2: Расчеты металлургических печей
4. А.С., Авдеева В.Г. Теплотехника и нагревательные устройства. – М.: Машиностроение, 1985.
5. 5.Кривандин В.А. Филимонов Ю.П. Теория, конструкции и расчеты металлургических печей, - М.: Металлургия, 1987.

Дополнительная литература:

Периодические издания:

1. Журнал «Библиотека литейщика»
2. Журнал «Литейщик России»
3. Газета «Российская газета»
4. Газета «Областная газета»

Интернет-ресурсы:

1. Российский сайт литейщиков<http://rsl.npp.ru/>
2. Информационно-справочная служба «ЦентрИнформ» [www.infoua.com](http://www.infoua.com).
3. Интернет-представительство "Компании Авант" [www.avantcom.ru](http://www.avantcom.ru).
4. Информационно-поисковая система «Первый Машиностроительный Портал» [www.lbm.ru](http://www.lbm.ru).
5. Информационный книжный портал [www.infobook.ru](http://www.infobook.ru).
6. Информационно-поисковая система ОВО.RU [www.obo.ru](http://www.obo.ru)

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации индивидуальных образовательных достижений – демонстрируемых обучающимися знаний, умений и компетенций.

Текущий контроль проводится преподавателем в процессе проведения письменных проверочных работ, тестирования а также выполнения студеном индивидуальных творческих заданий, защиты рефератов. Формы и методы контроля, применяемые преподавателем для оценивания усвоенных знаний и освоенных умений, представлены в таблице 1.

Контроль и оценивание компетенций осуществляется в соответствии с показателями результатов обучения и с использованием форм и методов контроля, представленных в таблице 2.

Обучение по учебной дисциплине завершается промежуточной аттестацией в форме дифференцированного зачета.

Для текущего контроля и промежуточной аттестации преподавателем разрабатываются фонды оценочных средств (ФОС), которые включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки (таблицы).

Таблица 1- Контроль и оценивание усвоенных знаний и освоенных умений

Результаты обучения (освоенные умения, освоенные знания)	Основные показатели Оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2	3
<b>Умения:</b>		
Производить расчеты процессов горения и теплообмена в металлургических печах (нагревательных и плавильных)	Верное выполнение расчетов горения и теплообмена в металлургических печах	Практические работы
<b>Знания:</b>		
Основные положения теплотехники и теплоэнергетики	Полнота воспроизведения основных положений теплотехники и теплоэнергетики	Контрольная работа Практические работы
Назначения и свойства огнеупорных материалов.	Полнота воспроизведения назначения и свойств огнеупорных материалов	
Устройства и принципы	Верное изложение устройства	

действия металлургических печей.	и принципов действия металлургических печей	
Топливо металлургических печей и методику расчетов горения	Верное воспроизведение топлива металлургических печей и методики расчета горения.	
Закономерности процессов тепломассообмена в металлургических печах.	Верное изложение закономерностей тепломассообмена в металлургических печах	

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Таблица 2 - Контроль и оценивание компетенций

<b>Результаты (формирование общих компетенций)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	активность, инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности; участие в олимпиадах и т.д.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 3 . Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;	обоснованность организации и выбора применения методов и способов решения профессиональных задач	
ОК 4 . Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;	в работе различных источников информации, в том числе Интернет-ресурсов	
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	результативность использования ИКТ при решении профессиональных задач	
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	умение работать в команде; выстраивание коммуникативных отношений в коллективе.	
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	объективность и обоснованность оценки возможностей новых технологий.	
ПК 1.1. Выбирать исходные материалы для производства отливок.	Соответствие выбранных исходных материалов требуемым техническим требованиям для производства отливок.	

ПК1.2. Анализировать свойства и структуры металлов и сплавов для изготовления отливок.	Полнота анализа свойств и структуры металлов и сплавов для изготовления отливок.	
ПК2.1. Осуществлять входной контроль исходных материалов литейного производства в соответствии с технологическим процессом (в том числе с использованием микропроцессорной техники).	Соответствие входного контроля исходных материалов литейного производства техническим требованиям и методам испытаний ГОСТ 29234.0.	