

**Приложение**

к программе СПО 18.02.05  
«Производство тугоплавких  
неметаллических и силикатных  
материалов и изделий»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ  
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
«БОГДАНОВИЧСКИЙ ПОЛИТЕХНИКУМ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ГАПОУ СО «Богдановичский  
политехникум»

 С.М. Звягинцев  
« 26 »  2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.15 СЛУЖБА ОГНЕУПОРОВ В ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ**

**Специальность** 18.02.05 «Производство  
тугоплавких неметаллических и силикатных  
материалов и изделий»

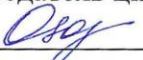
**Форма обучения** очная, группа Т-20  
**Срок обучения** 3 года 10 месяцев

Программа рассмотрена на  
заседании ПЦК технологических и  
социально-экономических  
дисциплин ГАПОУ СО «БПТ»

Протокол № \_\_\_\_\_

от « 26 » июня 2020 г.

Председатель цикловой комиссии

 / И.А. Озорнина/

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.15 «Служба огнеупоров в черной металлургии» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.05 «Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий» утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 07 мая 2014 г. №435 (далее – ФГОС СПО) с учетом запросов регионального рынка труда.

Организация-разработчик:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Свердловской области «Богдановичский политехникум»

Автор:

Озорнина И.А., преподаватель высшей квалификационной категории ГАПОУ  
СО «БПТ»

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ<br/>ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> | <b>4</b>  |
| <b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ<br/>ДИСЦИПЛИНЫ</b>                 | <b>5</b>  |
| <b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                         | <b>11</b> |
| <b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ<br/>УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> | <b>12</b> |

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП. 15 СЛУЖБА ОГНЕУПОРОВ В ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ»

## 1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина Служба огнеупоров в черной металлургии является вариативной частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 18.02.05 «Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий».

Учебная дисциплина «Служба огнеупорных материалов в черной металлургии» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС СПО по специальности 18.02.05 «Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий». Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК1, ОК 2, ОК 4, ОК 6, ОК 8, ОК 10.

## 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

| Код ПК, ОК                 | Умения  | Знания   |
|----------------------------|---|--|
| ОК1-10<br>ПК 3.1<br>ПК 3.2 | <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- анализировать состояние футеровки металлургических агрегатов в процессе службы огнеупора;</li><li>- устанавливать требования к огнеупорам для футеровки;</li><li>- выбирать правильно огнеупоры для футеровки металлургических агрегатов;</li><li>- определять пути повышения срока службы футеровки.</li></ul> | <b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- значение, устройство и принцип действия металлургических агрегатов;</li><li>- служебные свойства огнеупоров в зависимости от условий эксплуатации;</li><li>- действие разрушающих факторов на футеровку агрегатов;</li><li>- факторы, влияющие на разрушение огнеупорной футеровки в металлургических агрегатах.</li></ul> |

## 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>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>        | 150                |
| в том числе:   |                    |
| теоретическое обучение   | 84                 |
| лабораторные работы (если предусмотрено)                         |                    |
| практические занятия (если предусмотрено)                        | 16                 |
| курсовая работа (проект) (если предусмотрено для специальностей) |                    |
| контрольная работа (если предусмотрено)                          |                    |
| Самостоятельная работа   | 50                 |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                                  | <i>Экзамен</i>     |

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.15 СЛУЖБА ОГНЕУПОРОВ В ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

| Наименование разделов и тем   | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся |   | Объем часов | Уровень освоения                    |
|---|---|---|-------------|-------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Служба огнеупоров в производстве чугуна.</b>   |   |   |             |                                     |
| Введение  | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | <b>2</b>    | ОК1<br>ОК 2<br>ОК 4<br>ОК 6<br>ОК 8 |
|   | 1   | Содержание дисциплины и ее задачи. Связь с другими дисциплинами специальности 18.02.05 Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий. Краткие исторические сведения о развитии металлургической промышленности |             |                                     |
| Тема 1.1<br>Служба огнеупоров в доменной печи.  | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | <b>12</b>   | ОК1-10<br>ПК 3.1<br>ПК 3.2          |
|   | 1   | Назначение, устройство и принцип действия доменной печи.  |             |                                     |
|   | 2   | Действие разрушающих факторов на футеровку доменных печей. Требования к огнеупорам для футеровки.   |             |                                     |
|   | 3   | Огнеупоры для футеровки. Пути повышения срока службы футеровки.   |             |                                     |
|   | <b>В том числе, практических занятий</b>  |   | <b>2</b>    |                                     |
|   | <b>Практические работы</b>  |   |             |                                     |
|   | 1   | Анализ состояния футеровки доменной печи в процессе службы  | 2           |                                     |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>   |   | <b>7</b>  |             |                                     |
| Примерная тематика домашних заданий:<br>Проработка конспекта.<br>Составление краткого конспекта свойств огнеупорных изделий<br>Изучение устройства футеровки доменной печи. |   |   |             |                                     |
| Тема 1.2<br>Служба огнеупоров в воздухонагревателе доменной печи  | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | <b>8</b>    | ОК1-10<br>ПК 3.1<br>ПК 3.2          |
|   | 1   | Назначение, устройство и принцип действия воздухонагревателя. Действие разрушающих факторов на насадку воздухонагревателей.   |             |                                     |
|   | 2   | Требования к огнеупорам для насадки. Огнеупоры для насадки. Пути повышения срока службы насадки.  |             |                                     |
|   | <b>В том числе, практических занятий</b>  |   | <b>2</b>    |                                     |
|   | <b>Практические работы</b>  |   |             |                                     |
|   | 1   | Анализ состояния футеровки воздухонагревателя доменной печи в процессе службы.  | 2           |                                     |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>   |   | <b>4</b>    |                                     |
| Примерная тематика домашних заданий:  |   |   |             |                                     |

|  |   |   |           |                             |          |
|--|---|---|-----------|-----------------------------|----------|
|  | Изучение особенностей службы огнеупоров в воздухонагревателе доменной печи  |   |           |                             |          |
| Тема 1.3<br>Служба огнеупоров в коксовой печи и чугуновозных ковшах. | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | <b>10</b> | ОК1- 10<br>ПК 3.1<br>ПК 3.2 |          |
|  | 1   | Назначение, устройство и принцип действия коксовой печи. Действие разрушающих факторов на кладку коксовых печей. Требования к огнеупорам для кладки коксовых печей. Огнеупоры для коксовых. Пути повышения срока службы кладки коксовых печей.  |           |                             |          |
|  | 2   | Назначение, устройство и принцип действия чугуновозных ковшей. Действие разрушающих факторов на футеровку чугуновозных ковшей. Требования к огнеупорам для футеровки чугуновозных ковшей. Огнеупоры для чугуновозных ковшей. Пути повышения срока службы футеровки чугуновозных ковшей. |           |                             |          |
|  | <b>В том числе, практических занятий</b>  |   |           |                             | <b>2</b> |
|  | <b>Практические работы</b>  |   |           |                             | 2        |
|  | 1   | Анализ состояния футеровки коксовой печи и чугуновозных ковшей в процессе службы.   |           |                             |          |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>   |   |           |                             | <b>5</b> |
|  | Примерная тематика домашних заданий:<br>Изучение особенностей службы огнеупоров в коксовой печи и чугуновозных ковшах |   |           |                             |          |
| <b>Раздел 2. Служба огнеупоров в производстве стали.</b>             |   |   |           |                             |          |
| Тема 2.1<br>Служба огнеупоров в мартеновской печи                    | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | <b>18</b> | ОК1-10<br>ПК 3.1<br>ПК 3.2  |          |
|  | 1   | Назначение, устройство и принцип действия мартеновской печи. Действие разрушающих факторов на футеровку мартеновских печей.   |           |                             |          |
|  | 2   | Требования к огнеупорам для футеровки. Огнеупоры для футеровки. Пути повышения срока службы футеровки.  |           |                             |          |
|  | 3   | Назначение, устройство и принцип действия регенератора. Действие разрушающих факторов на насадку регенераторов.   |           |                             |          |
|  | 4   | Требования к огнеупорам для насадки. Огнеупоры для насадки. Пути повышения срока службы насадки   |           |                             |          |
|  | <b>В том числе, практических занятий</b>  |   |           |                             | <b>4</b> |
|  | <b>Практические работы</b>  |   |           |                             |          |
|  | 1   | Анализ состояния футеровки мартеновской печи в процессе службы  |           |                             | 2        |
|  | 2   | Анализ состояния футеровки регенераторов мартеновской печи в процессе службы.   |           |                             | 2        |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>   |   |           |                             | <b>9</b> |
| Примерная тематика домашних заданий:                                 |   |   |           |                             |          |

|  |   |           |                            |
|--|---|-----------|----------------------------|
|  | Изучение особенностей службы огнеупоров в мартеновской печи, регенераторах мартеновской печи.   |           |                            |
| Тема 2.2<br>Служба огнеупоров в кислородных конверторах.   | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>10</b> | ОК1-10<br>ПК 3.1<br>ПК 3.2 |
|  | 1 Назначение, устройство и принцип действия кислородного конвертора. Действие разрушающих факторов на футеровку кислородных конверторов.  |           |                            |
|  | 2 Требования к огнеупорам для футеровки. Огнеупоры для футеровки. Пути повышения срока службы футеровки.  |           |                            |
|  | <b>В том числе, практических занятий</b>  | <b>2</b>  |                            |
|  | <b>Практические работы</b>  |           |                            |
|  | 1 Анализ состояния футеровки кислородного конвертера в процессе службы  | 2         |                            |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>   | <b>5</b>  |                            |
| Примерная тематика домашних заданий:<br>Изучение особенностей службы огнеупоров в кислородных конверторах. |   |           |                            |
| Тема 2.3<br>Служба огнеупоров в электродуговой печи  | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>8</b>  | ОК1-10<br>ПК 3.1<br>ПК 3.2 |
|  | 1 Назначение, устройство и принцип действия электродуговой печи. Действие разрушающих факторов на футеровку электродуговых печей.   |           |                            |
|  | 2 Требования к огнеупорам для футеровки. Огнеупоры для футеровки. Пути повышения срока службы футеровки.  |           |                            |
|  | <b>В том числе, практических занятий</b>  | <b>2</b>  |                            |
|  | <b>Практические работы</b>  |           |                            |
|  | 1 Анализ состояния футеровки электродуговой печи в процессе службы  | 2         |                            |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>   | <b>4</b>  |                            |
| Примерная тематика домашних заданий:<br>Изучение особенностей службы огнеупоров в электродуговой печи      |   |           |                            |
| <b>Раздел 3. Служба огнеупоров при разливке стали.</b>   |   |           |                            |
| Тема 3.1<br>Служба огнеупоров в сталеразливочных ковшах.   | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>6</b>  | ОК1-10<br>ПК 3.1<br>ПК 3.2 |
|  | 1 Назначение, устройство и использование сталеразливочного ковша при разливке стали. Разрушающие факторы и их действие на футеровку ковшей.   |           |                            |
|  | 2 Требование к огнеупорам на футеровку ковшей. Огнеупоры для футеровки: формованные и неформованные. Способы изготовления футеровок. Мероприятия по повышению срока службы футеровки. |           |                            |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>   | <b>3</b>  |                            |
| Примерная тематика домашних заданий:<br>Изучение особенностей службы огнеупоров в сталеразливочных ковшах. |   |           |                            |



|   |   |   |           |                            |          |
|---|---|---|-----------|----------------------------|----------|
| Тема 3.2<br>Служба огнеупоров при сифонной разливке стали.  | <b>Содержание учебного материала</b>      |   | <b>12</b> | ОК1-10<br>ПК 3.1<br>ПК 3.2 |          |
|   | 1   | Понятие о сифонной разливке стали. Конструкция сифонного канала, виды изделий, составляющих канал. Сборка канала, его проверка, подготовка и использование при разливке стали.        |           |                            |          |
|   | 2   | Недостатки сифонной разливки. Действия разрушающих факторов на изделия сифонного канала.  |           |                            |          |
|   | 3   | Требования к изделиям для сифонной разливки. Выбор огнеупоров для разливки. Пути повышения надежности сифонного канала при разливке стали.  |           |                            |          |
|   | 4   | Условия службы стопорных изделий, пробок и стаканов при сифонной разливке. Пути увеличения срока и эксплуатации.  |           |                            |          |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b> |   |           |                            | <b>6</b> |
| Примерная тематика домашних заданий:<br>Изучение особенностей службы огнеупоров при сифонной разливке стали.            |   |   |           |                            |          |
| Тема 3.3<br>Служба огнеупоров при бесстопорной и непрерывной разливке стали.  | <b>Содержание учебного материала</b>      |   | <b>10</b> | ОК1-10<br>ПК 3.1<br>ПК 3.2 |          |
|   | 1   | Понятие о непрерывной разливке стали. Назначение, устройство и принцип действия машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). Достоинства непрерывной разливки по сравнению с сифонной. |           |                            |          |
|   | 2   | Действие разрушающих факторов на огнеупоры, используемые при разливке. Требования к изделиям для непрерывной разливки. Выбор огнеупоров для условий непрерывной разливки.             |           |                            |          |
|   | 3   | Совершенствование конструкции основных узлов с целью повышения эффективности способа разливки стали: шибера затвора, стопора-моноблока-стакана.                                       |           |                            |          |
|   | <b>В том числе, практических занятий</b>  |   |           |                            | <b>2</b> |
|   | <b>Практические работы</b>                |   |           |                            | <b>2</b> |
|   | 1   | Анализ состояния огнеупоров в условиях сифонной и непрерывной разливки стали и сталеразливочных ковшей  |           |                            |          |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b> |   |           |                            | <b>5</b> |
| Примерная тематика домашних заданий:<br>Изучение процесса службы изделий при бесстопорной и непрерывной разливке стали. |   |   |           |                            |          |
| <b>Раздел 4. Служба огнеупоров при обработки стали.</b>   |   |   |           |                            |          |
| Тема 4.1<br>Служба огнеупоров в вакуумных установках.   | <b>Содержание учебного материала</b>      |   | <b>2</b>  | ОК1-10<br>ПК 3.1<br>ПК 3.2 |          |
|   | 1   | Назначение, устройство и принцип действия установок циркуляционного и порционного вакуумирования стали. Основные факторы износа футеровки вакуум-камер установок.                     |           |                            |          |
|   | 2   | Требования к огнеупорам для вакуумных установок. Выбор огнеупоров для вакуумных установок. Мероприятия по увеличению срока службы изделий в установках                                |           |                            |          |

|  |   |   |            |                            |
|--|---|---|------------|----------------------------|
|  |   | вакуумирования стали.   |            |                            |
|  |   | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>   | <b>1</b>   |                            |
|  |   | Примерная тематика домашних заданий:<br>Изучение процесса вакуумирования стали, факторов износа футеровки.  |            |                            |
| Тема 4.2<br>Служба огнеупоров<br>при продувке стали. |   | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>2</b>   | ОК1-10<br>ПК 3.1<br>ПК 3.2 |
|  | 1 | Назначение процесса продувки стали инертными газами. Конструкции продувочных устройств (фурм, пробок). Условия службы изделий при продувке стали.                                     |            |                            |
|  | 2 | Требования, предъявляемые к изделиям. Выбор материалов для изготовления изделий. Пути повышения срока службы изделий.   |            |                            |
|  |   | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>   | <b>1</b>   |                            |
|  |   | Примерная тематика домашних заданий:<br>Изучение требований к огнеупорам для футеровки металлургических агрегатов и путей повышения стойкости изделий футеровки в процессе их службы. |            |                            |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                      |   |   |            |                            |
| <b>Всего:</b>  |   |   | <b>150</b> |                            |

## **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1 Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Лаборатория «Общей технологии силикатов и технологии производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий», оснащенный оборудованием: рабочие места преподавателя и обучающихся, комплекты образцов изделий и материалов, образцы сырьевых материалов, наглядные пособия (схемы, диаграммы, таблицы, плакаты и т.п.), техническими средствами обучения: мультимедийный проектор, экран, презентации, видеофильмы.

### **3.2 Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

#### **3.2.1 Печатные издания<sup>1</sup>**

##### **Основные источники:**

1 Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 18.02.05 «Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий».

2 Сулименко Л.М. Общая технология силикатов / Л.М. Сулименко – М.: ИНФА, 2017. – 336 с

3 Кашеев И.Д., Земляной К.Г. Производство огнеупоров: Учебное пособие / И.Д. Кашеев, К.Г. Земляной - СПб.: Издательство «Лань», 2017. -344с.

##### **Дополнительные источники:**

1 Кашеев И.Д. Испытание и контроль огнеупоров: учебное пособие / И.Д. Кашеев, К.К. Стрелов. – М.: Интернет Инжиниринг, 2013. – 286 с.

#### **3.2.2 Электронные издания (электронные ресурсы)**

<http://www.iqlib.ru/>

<http://koapp.narod.ru/russian.htm>

<http://www.zodchii.ws/>

<http://www.docnorma.ru> - Библиотека стандартов и нормативов

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

| Результаты обучения  | Критерии оценки  | Методы оценки   |
|--|--|---|
| <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать состояние футеровки металлургических агрегатов в процессе службы огнеупора;</li> <li>- устанавливать требования к огнеупорам для футеровки;</li> <li>- выбирать правильно огнеупоры для футеровки металлургических агрегатов;</li> <li>- определять пути повышения срока службы футеровки.</li> </ul> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- значение, устройство и принцип действия металлургических агрегатов;</li> <li>- служебные свойства огнеупоров в зависимости от условий эксплуатации;</li> <li>- действие разрушающих факторов на футеровку агрегатов;</li> <li>- факторы, влияющие на разрушение огнеупорной футеровки в металлургических агрегатах.</li> </ul> | <p>Оценка состояния футеровки в металлургических агрегатах различных типов в процессе службы огнеупоров.</p> <p>Обоснование выбора огнеупоров для футеровки металлургических агрегатах различных типов на основе требований к огнеупорам для футеровки.</p> <p>Определения разрушающих факторов и их действия на футеровку, определение и обоснование путей повышения стойкости футеровки.</p> <p>Обоснование выбора огнеупоров для футеровки металлургических агрегатах различных типов в зависимости от условий эксплуатации.</p> <p>Демонстрация знаний устройства и принципа действия металлургических агрегатах различных типов.</p> <p>Определения разрушающих факторов и их действия на футеровку при анализе состояния футеровки в сталеплавильных печах в процессе службы огнеупоров.</p> | <p>Тестирование в программе NETTEST с оценкой по эталону.</p> <p>Оценка преподавателя результата выполнения практических работ по оценочной ведомости освоенных умений.</p> <p>Оценка преподавателя результатов собеседования по анализу производственных ситуаций.</p> <p>Оценка преподавателя устных ответов и письменных работ по эталону и образцу.</p> |