

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института металлургии,  
машиностроения и материаловедения  
А.С. Савинов  
«12» сентября 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Технология выполнения работ по профессии Подручный сталевара  
установки внепечной обработки

Направление подготовки

22.03.02 –Металлургия

Профиль программы

Металлургия черных металлов

Уровень высшего образования – бакалавриат  
Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт	Металлургии, машиностроения и материаловедения
Кафедра	Технологии металлургии и литейные процессы
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утвержденном приказом Минобрнауки РФ от 04.12.2015 № 1427.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии металлургии и литейных процессов «31» августа 2017 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / К.Н. Вдовин /

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании методической комиссии института металлургии, машиностроения и материаловедения «11» сентября 2017 г., протокол № 1.

Председатель \_\_\_\_\_ / А.С. Саенинов /

Согласовано.

Зав. выпускающей кафедрой

Технологии металлургии и литейных процессов

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / К.Н. Вдовин /

Рабочая программа составлена:  
преподаватель высшей квалификационной категории  
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», МПК

\_\_\_\_\_ / И.В. Решетова /



Заместитель начальника цеха по технологии  
ГОЦ-Аглоцех ПАО «ММК»

\_\_\_\_\_

М.А. Цыгалов /

**Лист регистрации изменений и дополнений**

№ п/п	Раздел РПД (модуля)	Краткое содержание изменения/ дополнения	Дата, № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	8	Корректировка списка лицензионного обеспечения	№1 от 04.09.2018	
2	8	Корректировка списка литературы	№1 от 04.09.2018	
3	8	Корректировка списка лицензионного обеспечения	№5 от 31.10.2018	
4	3,4,6,7	Корректировка рабочей программы	№1 от 04.09.2019	
5	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	№1 от 31.08.2020	

## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Технология выполнения работ по профессии Подручный сталевара установки внепечной обработки стали» являются: овладение студентами представлениями, знаниями, умениями и навыками в соответствии с видом профессиональной деятельности технологией ведения процесса производства внепечной обработки стали, а также формирование профессионально-прикладных компетенций в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, для получения квалификации по профессии рабочего Подручный сталевара установки внепечной обработки стали.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Технология выполнения работ по профессии Подручный сталевара установки внепечной обработки стали» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы (Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.10.02 Технология выполнения работ по профессии Подручный сталевара установки внепечной обработки стали).

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин:

Введение в специальность

Физическая химия

прохождения практик:

Учебная - ознакомительная практика

Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Знания, умения и владения, полученные в процессе прохождения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта по профессии рабочего, будут необходимы для

изучения дисциплин:

Ковшевая обработка стали

Разливка и кристаллизация стали

прохождения практик:

Производственная - технологическая практика

Производственная – преддипломная практика

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Технология выполнения работ по профессии Подручный сталевара установки внепечной обработки стали» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПК-13</b>	<b>Готовность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов</b>
Знать	– принципы оценки рисков и определения мер по обеспечению безопасности технологических процессов.
Уметь	– оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности тех-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	нологических процессов.
Владеть	– методами оценки рисков и определения мер по обеспечению безопасности технологических процессов.
<b>ПК-3 Проверять готовность и подготавливать рабочее место, инструменты и приспособления к проведению технологического процесса внепечной обработки стали</b>	
Знать	– принцип работы внепечной обработки стали; – номенклатуру и количество добавочных материалов в бункера системы загрузки и на рабочей площадке; – устройство, принцип работы и правила технической эксплуатации системы подачи материалов в ковш, главного и местных пультов управления установки внепечной обработки.
Уметь	– очищать пути движения сталевазов установки внепечной обработки; – замерять температуру и отбирать пробы; – проверять исправности настилов и ограждений рабочей площадки, исправного состояния на рабочем месте оградительной техники, освещения рабочей площадки и пульта управления установкой.
Владеть	– навыками организации рабочего места; – знаниями по эксплуатации установки внепечной обработки, ее агрегатов и механизмов, главного и местных пультов управления; – программным обеспечением сталевара установки внепечной обработки стали.
<b>ПК-4 Подготавливать добавочные материалы для внепечной обработки стали</b>	
Знать	– принцип приема и загрузки добавочных материалов в бункер системы механизированной подачи материалов в ковш при внепечной обработке; – установку бунтов порошковой и алюминиевой проволоки в трайб-аппарат; – свойства, состав и назначение добавочных материалов.
Уметь	– определять тип и качество ферросплавов и шлакообразующих материалов; – управлять агрегатами и механизмами установки внепечной обработки с главного и местных пультов управления; – рассчитывать массы порций раскислителей, легирующих и шлакообразующих, обеспечивающих получение заданного химического состава стали.
Владеть	– требованиями, предъявляемые к качеству материалов, используемых при внепечной обработке; – навыками подготовки и ремонта обслуживаемого оборудования, оградительной техники, причинах получения несоответствующей продукции и брака; – различными методами работы с технической, справочной литературой.
<b>ПК-5 Выполнять технологические и вспомогательные операции при внепечной обработке стали</b>	
Знать	– инструкции по эксплуатации установки внепечной обработки, ее агрегатов и механизмов, главного и местных пультов управления; – порядок проверки исправности блокировок механизмов установки внепечной обработки стали, средств индивидуальной защиты, средств кол-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<p>лективной защиты, световой и звуковой сигнализации, средств связи;</p> <p>– схемы строповки и перемещения грузов.</p>
Уметь	<p>– выявлять неисправности в работе эксплуатируемого оборудования;</p> <p>– определять целостность электроподводящих кабелей и разъемов;</p> <p>– проверять пригодность средства строповки и грузозахватных приспособлений.</p>
Владеть	<p>– технологической инструкцией по выпечной обработке стали и на группы марок сталей;</p> <p>– физико-химическими свойствами, составом и назначением раскислителей, легирующих, шлакообразующих, заправочных и огнеупорных материалов;</p> <p>– навыками по локализации и ликвидации аварий на установке выпечной обработки.</p>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 22,65 акад. часов:
  - аудиторная – 22 акад. часов;
  - внеаудиторная – 0,65 акад. часов
- самостоятельная работа – 49,35 акад. часов;

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>1. Раздел Теоретические основы процессов, протекающих внепечной обработки стали</b>	<b>5</b>							
1.1. Тема Основные задачи внепечной обработки стали	5	3	-	2	10	Изучение теоретического материала	Устный опрос	ПК-13 – зув; ППК-3 – зув; ППК-4 –зув ППК-5 –зув
1.2. Тема Общая схема внепечной обработки стали	5	2	-	2/2	5	Поиск дополнительной информации по темам	Устный опрос	ПК-13 – зув; ППК-3 – зув; ППК-4 –зув ППК-5 –зув
1.3. Тема Корректировка химического состава стали	5	2	-	2	4,35	Подготовка докладов и презентаций по темам	Устный опрос	ПК-13 – зув; ППК-3 – зув; ППК-4 –зув ППК-5 –зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>Итого по разделу</b>		<b>7</b>	<b>-</b>	<b>6/2</b>	<b>19,35</b>			
<b>2. Раздел Технология внепечной обработки стали</b>	<b>5</b>							
2.1. Тема Внепечная обработка стали инертным газом.	5	1	-	2	10	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Тестирование работы на имитаторе-тренажере	ПК-13 – зув; ППК-3 – зув; ППК-4 –зув ППК-5 –зув
2.2. Тема Вакуумирование стали.	5	1	-	2/2	10	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Тестирование работы на имитаторе-тренажере	ПК-13 – зув; ППК-3 – зув; ППК-4 –зув ППК-5 –зув
2.3. Тема Раскисление, десульфурация и легирование металла за счет ввода кусковых, расплавленных или порошкообразных лигатур, ферросплавов или чистых металлов.	5	2	-	1	10	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Тестирование работы на имитаторе-тренажере	ПК-13 – зув; ППК-3 – зув; ППК-4 –зув ППК-5 –зув
<b>Итого по разделу</b>		<b>4</b>	<b>-</b>	<b>5/2</b>	<b>30</b>			
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>11</b>	<b>-</b>	<b>11/4</b>	<b>49,35</b>		<b>зачет</b>	

## 5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Технология выполнения работ по профессии Подручный сталевара установки внепечной обработки стали» используются как традиционная и модульно-компетентностная технологии, так и технология проблемного и интерактивного обучения.

С целью реализации компетентностного подхода, а также формирования и развития профессиональных навыков обучающихся реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- формирование и развитие профессиональных навыков обучающихся на практических занятиях.

К интерактивным методам, используемым при изучении дисциплины «Технология выполнения работ по профессии Подручный сталевара установки внепечной обработки стали», относятся: использование проблемных методов изложения материала с применением эвристических приемов (создание проблемных ситуаций и др.); а также создание электронных продуктов (презентаций).

На занятиях целесообразно использовать технологию коллективного взаимообучения, совмещая ее с технологией проблемного обучения. При этом необходимо повышать познавательную активность студентов, организуя самостоятельную работу как исследовательскую творческую деятельность.

Лекции проходят как форме информационных лекций, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается обучающимся для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия. Иногда лекции проходят в виде проблемной лекции с освещением различных научных подходов к поставленной проблеме.

В изложении лекционного материала и при проведении практических занятий предполагается переход от репродуктивных методов обучения к частично-поисковым и исследовательским методам, развивающим логическое, теоретическое мышление, умение аргументировать и отстаивать собственное понимание вопроса. С этой целью возможно использование методов эвристических вопросов и брэйнсторминга (мозговой атаки).

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов активного обучения студентов, включающего в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя.

Реализация инновационных методов обучения возможна с использованием следующих приемов:

- инструктаж студентов по составлению таблиц, схем, графиков с проведением последующего их анализа;
- применение рекомендаций по составлению тезисов и конспектов по прочитанному материалу;
- раскрытие преподавателем причин и характера неудач, встречающихся при решении проблем;
- демонстрация альтернативных подходов к решению конкретной проблемы;
- анализ полученных результатов и отыскание границ их применимости;
- использование заданий для самостоятельной работы с избыточными данными.

При проведении практических занятий необходимо целенаправленно переходить от репродуктивных методов обучения к частично-поисковым и исследовательским методам, развивая логическое мышление, умение аргументировать и отстаивать собственное понимание вопроса. С этой целью возможно использование как традиционной, так проблемной и интерактивной образовательных технологий.

Самостоятельная работа студентов должна быть направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к занятиям, подготовку к итоговой аттестации.

При проведении заключительного контроля необходимо выявить степень правильности, объема, глубины знаний, умений, навыков, полученных при изучении курса наряду с выявлением степени самостоятельности в применении полученных знаний.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Вопросы для самопроверки представлены в виде практико-ориентированных заданий для выполнения расчетов по эксплуатации оборудования внепечной обработки стали, для оценки умения использования производственных и технологических данных контроля работы внепечной обработки. Также вопросы для самопроверки представлены теоретическими вопросами, требующие развернутого устного ответа, позволяющие проверить уровень усвоения знаний и освоения общих и профессиональных компетенций по дисциплине.

### **1. Раздел**

#### **Основы процессов, протекающих при внепечной обработки стали.**

Перечень тем для поиска и самостоятельной проработки, с использованием библиотечных систем, интернет ресурсов, дополнительной литературы, также выполнения презентаций, с целью закрепления пройденного теоретического материала:

1. Требования к жидкой стали для непрерывной разливки и подготовка плавки к внепечной обработке.
2. Разливаемость металла и факторах, влияющих на нее.
3. Технология введения в сталь порошковых материалов.
4. Технология ковшевой обработки стали твердой шлакообразующей смесью.
5. Технология ковшевой обработки стали жидким синтетическим шлаком.
6. Способы продувки стали в ковше инертным газом.
7. Порционный способ вакуумирования стали.
8. Циркуляционный способ вакуумирования стали.
9. Камерный способ вакуумирования стали.
10. Растворимость кислорода в стали.
11. Растворимость водорода в стали.
12. Растворимость азота в стали.
13. Корректировка химического состава стали в ковше.
14. Основные задачи внепечной обработки стали.
15. Особенность работы агрегата печь-ковш.
16. Корректировка химического состава стали в ковше.
17. Способы снижения серы в металле.
18. Раскисление, десульфурация или легирование металла за счет ввода кусковых, расплавленных или порошкообразных лигатур, ферросплавов или чистых металлов.
19. Особенности применения силикокальция и карбида кальция для продувки металла в ковше.
20. Основные порошкообразные десульфураторы продувки металла в ковше

## Создание презентаций с использованием мультимедиа технологии (MS PowerPoint)

### *Создание титульного слайда презентации.*

Презентация – настоящее открытие для современного мира, лучший способ визуального восприятия информации, который используют во всем мире. Она очень проста в управлении и подготовка ее тоже не занимает много труда, именно поэтому она так популярна. Перед подготовкой нужно определить необходимость презентации. Вы должны подумать, какого результата хотите достигнуть с ее помощью. После этого займитесь глубоким изучением темы и собиранием информации, которая должна иметь прямое отношение к вашей работе, соберите базу аргументов, которые помогут вам не растеряться при вопросах со стороны. Вы должны понять в каком виде ваша презентация будет лучше выглядеть, как сделать ее презентабельной и какой материал применить? Те предметы, которые будут пущены в ход тоже должны выглядеть так, чтоб их было интересно читать и воспринимать какую-либо информацию, при использовании распечаток, проследите за их качественной отделкой – хорошая гамма цветов, качество надписей, букв. Использовать презентацию, лучше всего в электронном виде, где сохранятся все цветовые характеристики, качество изображений, а так же можно привлечь видео материал, музыку необходимую и другие ресурсы. При хорошей подготовке, такая презентация может стать важным этапом в вашей жизни, поэтому, когда вы что-то делаете, нужно относиться к этому серьезно.

1. Загрузите Microsoft Power Point. *Пуск/Программы/ Microsoft Power Point*. В открывшемся окне Power Point, оздать слайд в меню *Вставка /Слайд*, в окне *Создание слайда*, представлены различные варианты разметки слайдов.

2. Выберите первый тип — титульный слайд (первый образец слева в верхнем ряду). Появится первый слайд с разметкой для ввода текста (метками-заполнителями). Установите обычный вид экрана (*Вид/ Обычный*).

*Справка.* Метки-заполнители — это рамки с пунктирным контуром. Служат для ввода текста, таблиц, диаграмм и графиков. Для добавления текста в метку-заполнитель, необходимо щелкнуть мышью и ввести текст, а для ввода объекта надо выполнить двойной щелчок мышью.

3. Выберите цветное оформление слайдов, воспользовавшись шаблонами дизайна оформления в меню *Дизайн*).

4. Введите с клавиатуры текст заголовка - Microsoft Office и подзаголовок

5. Сохраните созданный файл с именем «Моя презентация» в своей папке командой **Файл/Сохранить как**.

### *Создание второго слайда презентации - текста со списком.*

6. Выполните команду **Вставка/Слайд**. Выберите авторазметку - второй слева образец в верхней строке (маркированный список) и нажмите кнопку ОК.

7. Введите название программы «Текстовый редактор MS Word».

8. В нижнюю рамку введите текст – список. Щелчок мыши по метке-заполнителю позволяет ввести маркированный список. Переход к новому абзацу: нажатие клавиши [Enter].

### *Ручная демонстрация презентации.*

9. Выполните команду **Показ/Сначала**.

10. Во время демонстрации для перехода к следующему слайду используйте левую кнопку мыши или клавишу [Enter].

11. После окончания демонстрации слайдов нажмите клавишу [Esc] для перехода в обычный режим экрана программы.

### *Применение эффектов анимации.*

12. Установите курсор на первый слайд. Для настройки анимации выделите заголовок и выполните команду **Анимация/ Настройка анимации**. Установите параметры настройки анимации: выберите эффект - вылет слева.

13. На заголовок второго слайда наложите эффект анимации появление сверху по словам. Наложите на заголовки остальных слайдов разные эффекты анимации.

14. Для просмотра эффекта анимации выполните демонстрацию слайдов, выполните команду **Показ слайдов** или нажмите клавишу [F5].

*Установка способа перехода слайдов.*

Способ перехода слайдов определяет, каким образом будет происходить появление нового слайда при демонстрации презентации.

15. В меню **Анимация** выберите Смену слайдов.

16. В раскрывающемся списке эффектов перехода просмотрите возможные варианты. Выберите: эффект - жалюзи вертикальные (средне); звук - колокольчики; продвижение - автоматически после 5 с.

После выбора всех параметров смены слайдов нажмите на кнопку *Применить ко всем*.

17. Для просмотра способа перехода слайдов выполните демонстрацию слайдов, для чего выполните команду **Показ/Сначала** или нажмите клавишу [F5]. Сохраните вашу презентацию.

18. Вставьте после титульного слайда лист с перечнем программ входящих MS Office. Создайте гиперссылки на листы с соответствующим программным обеспечением.

*Организируйте кнопки возврата с листов ссылок на слайд с перечнем программного обеспечения. Сохраните вашу презентацию.*

## **2. Раздел**

### **Технология внепечной обработки стали**

Внепечная обработка стали инертным газом, вакуумирование стали и раскисление, десульфурация и легирование металла за счет ввода кусковых, расплавленных или порошкообразных лигатур, ферросплавов или чистых металлов происходит на имитаторе-тренажере «Сталевар агрегата «ковш-печь» ККЦ ПАО «ММК».

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК - 13      Готовность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов</b>		
Знать	- принципы оценки рисков и определения мер по обеспечению безопасности технологических процессов	<p><b>Перечень теоретических вопросов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы оценки рисков при выпечной обработке стали.</li> <li>1. Способы ковшевой обработки металла. Задачи, решаемые при ковшевой обработке металла различными способами.</li> <li>2. Способы выпечной десульфурации чугуна. Требования, предъявляемые к десульфураторам.</li> <li>3. Десульфурация чугуна вдуванием порошкообразных материалов.</li> <li>4. Десульфурация чугуна магнием.</li> <li>5. Требования, предъявляемые к порошкообразным материалам для десульфурации металла.</li> <li>6. Обработка металла нейтральным газом. Основные задачи. Способы ввода нейтрального газа в металл.</li> </ol>
Уметь	– оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов	<p><b>Примерные практические задания</b></p> <p>Составить каталог источников опасности при выпечной обработке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- автотранспорт, движущийся по территории объекта;</li> <li>- Отлетающие части оборудования, предметов и материалов;</li> <li>- Узкие места проходов, загромождение оборудованием и материалами и др.</li> </ul>
Владеть	– методами оценки рисков и определения мер по обеспечению безопасности технологических процессов	<p><b>Примеры заданий на решение задач из профессиональной области:</b></p> <p>Определить содержание железа и кислорода в оксидах: FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub></p> <p>Содержание элементов находим при помощи атомных масс из таблицы Менделеева:  M – атомная масса железа 56, кислорода 16</p> $Fe_{FeO} = M_{Fe} / M_{FeO} \cdot 100 \% ;$ $O_{FeO} = M_{O} / M_{FeO} \cdot 100 \% ;$ $Fe_{Fe_2O_3} = M_{Fe_2} / M_{Fe_2O_3} \cdot 100 \% ;$

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		$O_{Fe_2O_3} = M_{Fe_2} / M_{Fe_2O_3} \cdot 100 \% ;$ $Fe_{Fe_3O_4} = M_{Fe_2} / M_{Fe_3O_4} \cdot 100 \% ;$ $O_{Fe_3O_4} = M_{Fe_2} / M_{Fe_3O_4} \cdot 100 \% ;$
<b>ППК - 3 Проверять готовность и подготавливать рабочее место, инструменты и приспособления к проведению технологического процесса внепечной обработки стали</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– принцип работы внепечной обработки стали;</li> <li>– номенклатуру и количество добавочных материалов в бункера системы загрузки и на рабочей площадке;</li> <li>– устройство, принцип работы и правила технической эксплуатации системы подачи материалов в ковш, главного и местных пультов управления установки внепечной обработки</li> </ul>	<p><b>Примерные теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Требования к жидкой стали для непрерывной разливки и подготовка плавки к внепечной обработке.</li> <li>2. Разливаемость металла и факторах, влияющих на нее.</li> <li>3. Технология введения в сталь порошковых материалов.</li> <li>4. Технология ковшевой обработки стали твердой шлакообразующей смесью.</li> <li>5. Технология ковшевой обработки стали жидким синтетическим шлаком.</li> <li>6. Способы продувки стали в ковше инертным газом.</li> <li>7. Порционный способ вакуумирования стали.</li> <li>8. Циркуляционный способ вакуумирования стали.</li> <li>9. Камерный способ вакуумирования стали.</li> <li>10. Растворимость кислорода в стали.</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– очищать пути движения сталевоза установки внепечной обработки;</li> <li>– замерять температуру и отбирать пробы;</li> <li>– проверять исправности настилов и ограждений рабочей площадки, исправного состояния на рабочем месте оградительной техники, освещения рабочей площад-</li> </ul>	<p><b>Примерные практические задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Практические занятия на имитаторе-тренажере «Сталевар агрегата «ковш-печь» ККЦ ПАО «ММК».</li> <li>2. Определить содержание серы в металле и степень его десульфурации после обработки в сталеразливочном ковше известью в количестве 1,2 % от массы металла, если перед обработкой содержание серы равнялось 0,020 %, в процессе выпуска металла из кислородного конвертера вместимостью 300 т в ковш попало 2 т шлака. Недостающие данные принять самостоятельно.</li> <li>3. Определить содержание серы в металле и степень его десульфурации после обработки в сталеразливочном ковше известью в количестве 1,2 % от массы металла, если перед обработкой содержание серы равнялось 0,020 %, в процессе выпуска металла из кислородного конвертера вместимостью 300 т в ковш попало 2 т шлака.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	ки и пульта управления установкой.	
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками организации рабочего места;</li> <li>– знаниями по эксплуатации установки внепечной обработки, ее агрегатов и механизмов, главного и местных пультов управления;</li> <li>– программным обеспечением сталевара установки внепечной обработки стали.</li> </ul>	<p>Задания на решение задач из профессиональной области</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить расход нейтрального газа – аргона, вдуваемого в металл, выплавленный в кислородном конвертере и находящийся в сталеразливочном ковше, для снижения содержания водорода с 6 до 1,5 ppm.</li> <li>2. Определить остаточное содержание растворенного водорода в стали марки 30ХНЗА, если давление в газовой фазе камеры циркуляционного вакууматора составляет 0,8 мм рт. ст. Недостающие данные принять самостоятельно.</li> <li>3. Определить расход извести при наведении «белого» шлака на агрегате «ковш-печь» для проведения десульфурации металла массой 370 т, в котором до обработки содержалось 0,012 % серы, а после нее – 0,005 %; масса шлака в ковше до обработки равна 6,5 т. Недостающие данные принять самостоятельно.</li> </ol>
<b>ППК - 4      Подготавливать добавочные материалы для внепечной обработки стали</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– принцип приема и загрузки добавочных материалов в бункер системы механизированной подачи материалов в ковш при внепечной обработке;</li> <li>– установку бунтов порошковой и алюминиевой проволоки в трайб-аппарат;</li> <li>– свойства, состав и назначение добавочных материалов.</li> </ul>	<p><b>Примерные теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Растворимость водорода в стали.</li> <li>2. Растворимость азота в стали.</li> <li>3. Корректировка химического состава стали в ковше.</li> <li>4. Основные задачи внепечной обработки стали.</li> <li>5. Особенность работы агрегата печь-ковш.</li> <li>6. Корректировка химического состава стали в ковше.</li> <li>7. Способы снижения серы в металле.</li> <li>8. Раскисление, десульфурация или легирование металла за счет ввода кусковых, расплавленных или порошкообразных лигатур, ферросплавов или чистых металлов.</li> <li>9. Особенности применения силикокальция и карбида кальция для продувки металла в ковше.</li> <li>10. Основные порошкообразные десульфураторы продувки металла в ковше</li> </ol>
Уметь	– определять тип и качество ферросплавов и шлакообразующих материалов;	<p><b>Примерные практические задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Описать принцип действия агрегата печь-ковш. Дать характеристику каждой составляющей оборудования.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– управлять агрегатами и механизмами установки внепечной обработки с главного и местных пультов управления;</li> <li>– рассчитывать массы порций раскислителей, легирующих и шлакообразующих, обеспечивающих получение заданного химического состава стали</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Описать принцип действия вакуум-камеры.</li> <li>3. Описать принцип действия продувки стали в ковше инертным газом</li> <li>4. Определить расход технически чистого кислорода на продувку 350 т жидкого чугуна, имеющего химический состав близкий к средним значениям состава чугунов ПАО «ММК», при выплавке низкоуглеродистой стали в кислородном конвертере.</li> <li>5. На сколько изменится масса 300 т жидкого металла при окислении 0,5 % Si и 0,2 % Mn кислородом FeO шлака?</li> <li>6. Определить, на сколько изменится продолжительность продувки в кислородном конвертере, работающем с интенсивностью 1500 м<sup>3</sup>/мин, если в конвертер подать 4 т окатышей, содержащих 62 % Fe<sub>Σ</sub> и 2,5% FeO.</li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– требованиями, предъявляемые к качеству материалов, используемых при внепечной обработке;</li> <li>– навыками подготовки и ремонта обслуживаемого оборудования, оградительной техники, причинах получения несоответствующей продукции и брака;</li> <li>– различными методами работы с технической, справочной литературой.</li> </ul>	<p>Задания на решение задач из профессиональной области</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить расход ферромарганца в сталеразливочный ковш при выпуске металла из кислородного конвертера вместимостью 250 т для получения в стали марки СтЗсп содержания марганца 0,55 %, если в полупродукте перед выпуском содержалось 0,11 % углерода и 0,05 % марганца. Недостающие данные принять самостоятельно.</li> <li>2. Рассчитать, каким был угар кремния при раскислении и легировании стали марки 16ГС ферросилицием ФС65 в сталеразливочном ковше вместимостью 160 т, если при расходе ферросилиция 1,9 т содержание кремния в готовой стали составило 0,61%.</li> <li>3. Определить расход технически чистого кислорода на продувку металлошихты, состоящей из 100 т лома и 300 т жидкого чугуна, имеющего химический состав близкий к средним значениям состава чугунов ПАО «ММК», при выплавке в конвертере автокузовной стали типа 08Ю.</li> <li>4. Определить состав намертво обожженного доломита Саткинского месторождения, содержащего 30,66 % CaO; 21,73 % MgO; 0,2 % SiO<sub>2</sub>; 0,25 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0,43 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0,01 % Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>; 46,72 % п.п.п. (потери при прокаливании).</li> </ol>
<b>ППК - 5      Выполнять технологические и вспомогательные операции при внепечной обработке стали</b>		
Знать	– инструкции по эксплуатации установки внепечной обработки, ее агрегатов и	<p><b>Примерные теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Растворимость газов в металле.</li> <li>2. Способы ковшевой обработки металла. Задачи, решаемые при ковшевой обработке металла</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>механизмов, главного и местных пультов управления;</p> <p>– порядок проверки исправности блокировок механизмов установки внепечной обработки стали, средств индивидуальной защиты, средств коллективной защиты, световой и звуковой сигнализации, средств связи;</p> <p>– схемы строповки и перемещения грузов</p>	<p>различными способами.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Способы внепечной десульфурации чугуна. Требования, предъявляемые к десульфураторам.</li> <li>4. Десульфурация чугуна вдуванием порошкообразных материалов.</li> <li>5. Десульфурация чугуна магнием.</li> <li>6. Требования, предъявляемые к порошкообразным материалам для десульфурации металла.</li> <li>7. Обработка металла нейтральным газом. Основные задачи. Способы ввода нейтрального газа в металл.</li> <li>8. Внепечное вакуумирование стали. Способы вакуумной обработки стали.</li> <li>9. Принцип работы установки порционного способа вакуумирования стали (DH-процесс).</li> <li>10. Принцип работы установки циркуляционного способа вакуумирования стали (RH-процесс).</li> </ol>
Уметь	<p>– выявлять неисправности в работе эксплуатируемого оборудования;</p> <p>– определять целостность электроподводящих кабелей и разъемов;</p> <p>– проверять пригодность средства строповки и грузо-захватных приспособлений</p>	<p><b>Примерные практические задания:</b>          Дать характеристику процессу производства стали в агрегате «печь-ковш»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дать характеристику нагрева металла с помощью заглубленных электрических дуг;</li> <li>- дать характеристику продувки металла инертным газом (аргоном);</li> <li>- дать характеристику рафинирования под белым основным шлаком;</li> <li>- дать характеристику замера температуры и отбора проб металла;</li> <li>- введение в металл алюминиевой проволоки и присадка кусковых материалов (ферросплавов).</li> </ul>
Владеть	<p>– технологической инструкцией по внепечной обработке стали и на группы марок сталей;</p> <p>– физико-химическими свойствами, составом и назначением раскислителей, легирующих, шлакообразу-</p>	<p>Задания на решение задач из профессиональной области</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Продемонстрировать навыки в определении основных показателей внепечной обработки стали, предложить мероприятия по повышению выхода годного металла.</li> <li>2. Сколько извести, содержащей 90 % CaO, можно получить из 500 т известняка, если в нем содержится 95 % CaCO<sub>3</sub> ?</li> <li>3. Сколько извести, содержащей 85 % CaO, можно получить из 1000 т известняка Агаповского месторождения ? Известняк Агаповского месторождения содержит 52,77 % CaO; 3,2 % MgO; 0,8 % SiO<sub>2</sub>; 0,1 % S и 43,13 % п.п.п. (потери при прокаливании).</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>ющих, заправочных и огнеупорных материалов; – навыками по локализации и ликвидации аварий на установке внепечной обработки</p>	<p>4. Определить выход и состав извести, полученной из известняка Тургорякского месторождения, если в ней после обжига осталось 5 % п.п.п. Известняк Тургорякского месторождения содержит 54,3 % CaO; 0,4 % MgO; 1,0 % SiO<sub>2</sub>; 0,27 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0,08 % P; 0,1 % S и 43,85 % п.п.п. (потери при прокаливании</p>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технология выполнения работ по профессии Подручный сталевара установки внепечной обработки стали» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме сдачи зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в виде собеседования в рамках теоретических вопросов, выносимых на зачет.

***Показатели и критерии оценивания зачета:***

- на оценку «**зачтено**» обучающийся должен показать высокий уровень знания материала по дисциплине не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и продемонстрировать интеллектуальные навыки решения проблем, нахождения уникальных ответов, вынесения критических суждений; продемонстрировать знание и понимание законов дисциплины, умение оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности;

- на оценку «**не зачтено**» обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации по дисциплине, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, умение критически оценивать свои личностные качества, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) Основная литература:

1. Основы металлургического производства : учебник / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольцев [и др.] ; под общей редакцией В. М. Колокольцева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-4960-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129223>

### б) Дополнительная литература:

1. Мелихов, И. В. Физико-химическая эволюция твердого вещества / И. В. Мелихов. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 312 с. — ISBN 978-5-00101-497-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/94154>

2. Ивлев, С. А. Металлургические технологии. Металлургия чёрных металлов : учебное пособие / С. А. Ивлев, М. П. Клюев. — Москва : МИСИС, 2017. — 45 с. — ISBN 978-5-906846-57-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108106>

3. Экологическая оценка возобновляемых источников энергии : учебное пособие / Г. В. Пачурин, Е. Н. Соснина, О. В. Маслеева, Е. В. Крюков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-2218-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93003>

4. Чиченев, Н. А. Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования : методические указания / Н. А. Чиченев, Н. В. Пасечник, А. Ю. Зарапин. — Москва : МИСИС, 2008. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116894>

### в) Методические указания:

Буданов Б.А., Колесников Ю.А. Агрегат доводки стали / Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплинам: «Ковшовая обработка стали» и «Теория и технология производства стали» для студентов специальности 110100 «Металлургия черных металлов» специализации «Металлургия стали». Магнитогорск: МГТУ, 2005. 26 с.

### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

#### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

#### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных из-	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Имитаторы-тренажеры. Специализированная мебель.
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель. Инструмент для профилактики лабораторных установок