

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

20.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Направление подготовки (специальность)  
27.03.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - прикладной бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалаообработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки  
27.03.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ  
Минобрнауки России от 06.03.2015 г. № 168)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Металлургии и  
химических технологий

18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

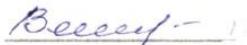
Согласовано:

Зав. кафедрой Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

 И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук  А.С. Харченко

директор ООО "Шлаксервис", канд. техн. наук  А.Б. Великий

## **Лист актуализации рабочей программы**

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021  
учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. №  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022  
учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. №  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023  
учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. №  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024  
учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. №  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Основы металлургического производства» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология; приобретение обучающимися знаний теоретических основ и принципов практической реализации современных способов производства черных и цветных металлов.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Основы металлургического производства входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Математика

Физика

Химия

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы металлургического производства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-4 способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений	
Знать	Основные показатели качества продуктов металлургического производства: агломерата, кокса, чугуна и стали.
Уметь	Оценивать физико-механические свойства материалов и продуктов металлургического производства; работать с информацией о процессах и агрегатах производства; критически осмысливать состояние и пути развития металлургического производства.
Владеть	Основными методами анализа научной литературы в области металлургического производства; профессиональным языком в области теории металлургических процессов
ДПК-1	уметь анализировать, осуществлять и корректировать технологические процессы в материала обработке и производстве металлоконструкций
Знать	Основные закономерности физических, физико-химических и тепловых процессов; особенности конструкции агрегатов, средства контроля и управления металлургическим производством
Уметь	Характеризовать технологические процессы в металлургии; выбирать управляющие воздействия; корректировать технологические параметры

Владеть	Навыками расчета параметров технологического процесса; информацией о современных металлургических технологиях и способах корректировки технологических параметров
---------	---

#### **4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 81,7 акад. часов;
  - аудиторная – 80 акад. часов;
  - внеаудиторная – 1,7 акад. часов
  - самостоятельная работа – 26,3 акад. часов;

## Форма аттестации - зачет

2.1 Общие основы сталеплавильного производства.	2	4/4И		4	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Защита лабораторной работы № 1.2	ПК-4, ПДК-1
2.2 Конвертерное производство стали	4	8/4И		3	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос	ПК-4, ПДК-1
2.3 Мартеновское производство стали	2			4	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Защита лабораторной работы № 1.3	ПК-4, ПДК-1
2.4 Выплавка стали в электрических печах	2	3		2	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Защита лабораторных работ № 2 и № 3	ПК-4, ПДК-1
2.5 Ковшевая обработка стали	2	2/2И		1,3	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос	ПК-4, ПДК-1
2.6 Разливка стали	2	3		1	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Защита лабораторной работы № 4	ПК-4, ПДК-1

2.7 Металлургия меди, никеля и алюминия		2	4		2	Изучение учебной, научной и справочной литературы по теме дисциплины. Работа с электронными библиотеками.	Контрольная работа	ПК-4, ПДК-1
Итого по разделу	16	24/10И		17,3				
Итого за семестр	32	48/18И		26,3			зачёт	
Итого по дисциплине	32	48/18И		26,3			зачет	

## **5 Образовательные технологии**

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 лабораторных занятиях.

В изложении лекционного материала и при проведении обучающихся на лабораторных занятиях 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 брейнсторминга (мозговой атаки).

При проведении лабораторных занятий предполагается использование технологии взаимообучения.

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

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.

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

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **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, В.М. Салганик. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-2486-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90165>

**б) Дополнительная литература:**

1. 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 // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108106>

2. Безбородов, Ю. Н. Маркировка сталей и сплавов: Учебное пособие / Безбо-родов Ю.Н., Галиахметов Р.Н., Чалкин И.А. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 130 с.: ISBN 978-5-7638-3406-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/967378>

3. Специальные стали и сплавы: Учебное пособие / Ковалева А.А., Лопатина Е.С., Аникина В.И. - Краснояр.: СФУ, 2016. - 232 с.: ISBN 978-5-7638-3470-3 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/967770>

4. Марченко, Н.В. Металлургическое сырье : учеб. пособие / Н.В. Марченко, О.Н. Ковтун. - Красноярск ; Сиб. федер. ун-т, 2017. - 222 с. - ISBN 978-5-7638-3658-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1031871>

**в) Методические указания:**

1. Сибагатуллин С.К., Ваганов А.И., Харченко А.С. Влияние уровня засыпи и газового потока на углы откоса материалов в модели колошника доменной печи. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 17 с.

2. Селиванов В.Н., Столяров А.М. Изучение истечения стали из ковша на модели: Методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Разливка и кристаллизация стали»: Магнитогорск, МГТУ, 2016. 8 с.

3. Столяров А.М., Селиванов В.Н. Изучение внутреннего строения стальной непрерывно-литой заготовки: Методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Разливка и кристаллизация стали» – Магнитогорск: изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 19с.

**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 ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	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>

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:

- техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средства хранения, передачи и представления учебной информации;
- специализированной мебелью.

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий оснащена лабораторным оборудованием:

- установки по моделированию сталеплавильных процессов;
- модели для изучения оптимального режима загрузки материалов в печь и оптимального распределением слоя шихтовых материалов на колошнике;
- модель для изучения физического состояния зоны горения;
- модели для изучения условий непрерывного движения материалов в доменной печи и определяющей роли силового взаимодействия потоков шихты и газа;
- установки для изучения физических свойств материалов;
- модели по изучению ровности схода шихты;
- специализированной мебелью.

3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
- специализированной мебелью.

4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
- специализированной мебелью.

5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:

- специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
- инструментами для ремонта учебного оборудования;
- шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

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

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется на лабораторных занятиях в виде выполнения лабораторных работ и решения задач, в которых сочетаются элементы теории и практики сталеплавильных процессов, по заданию и под контролем преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения учебной литературы по разделам дисциплины.

Вопросы и задания для лабораторных занятий и проведения самостоятельной работы по дисциплине «Основы металлургического производства» опубликованы в следующем учебно-методическом обеспечении:

1. Сибагатуллин С.К., Ваганов А.И., Харченко А.С. Влияние уровня засыпи и газового потока на углы откоса материалов в модели колошника доменной печи. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 17 с.

2. Селиванов В.Н., Столяров А.М. Изучение истечения стали из ковша на модели: Методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Разливка и кристаллизация стали». Магнитогорск, МГТУ, 2016. 8 с.

3. Столяров А.М., Селиванов В.Н. Изучение внутреннего строения стальной непрерывно-литой заготовки: Методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Разливка и кристаллизация стали» – Магнитогорск: изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 19с.

#### **Перечень лабораторных работ по дисциплине**

Инструктаж по технике безопасности в лаборатории моделирования сталеплавильных процессов.

**Лабораторная работа № 1** Моделирование образования усадочной раковины в стальных слитках

**Лабораторная работа № 1.1** Изучение влияния характера утепления слитка на глубину усадочной раковины и выход годного металла;

**Лабораторная работа № 1.2** Изучение влияния отношения высоты к средней ширине слитка на глубину усадочной раковины и выход годного металла;

**Лабораторная работа № 1.3** Изучение влияния характера уширения слитка на глубину усадочной раковины и выход годного металла;

**Лабораторная работа № 2** Изучение кристаллического строения и макроструктуры стальных слитков;

**Лабораторная работа № 3** Изучение кристаллического строения и макроструктуры непрерывнолитых заготовок;

**Лабораторная работа № 4** Изучение на модели кристаллизации слитка.

#### **Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:**

Промежуточный зачет. Структура производства черных металлов и задачи металлургического производства. Применение железа и его сплавов. Развитие металлургической промышленности. Роль металлов в современном промышленном производстве. Сырьевые материалы доменной плавки и их подготовка.

#### Вопросы к защите лабораторных работ № 1.1 – 1.3:

1. Что такое усадка стали?

2. Что такое усадочная раковина?

3. От чего зависит объем усадочной раковины?

4. Одинаков ли объем усадочной раковины в слитках, отлитых в опыте № 1?

5. Как влияет утепление и обогрев верхней части слитка на относительную глубину усадочной раковины и выход годного? Каков механизм этого влияния?

6. Одинаков ли объем усадочной раковины в слитках, отлитых в опыте № 2?

7. Как влияет отношение высоты к ширине слитка на относительную глубину усадочной раковины и выход годного? Каков механизм этого влияния?

8. Одинаков ли объем усадочной раковины в слитках, отлитых в опыте № 3?

9. Как влияет уширение слитка на относительную глубину усадочной раковины? Каков механизм этого влияния?

10. Как влияет форма усадочной раковины на выход годного металла?

Вопросы к защите лабораторной работы № 2:

1. Что входит в понятие "кристаллическое строение" стального слитка?

2. Что такое "кристаллическая зона" стального слитка?

3. Какие кристаллические зоны имеются в стальных слитках и как они располагаются?

4. Что входит в понятие "макроструктура стального слитка"?

5. Что такое усадочная раковина и какова причина ее образования?

6. В каких слитках может быть усадочная раковина и где она располагается?

7. В каких слитках усадочная раковина отсутствует и почему?

8. В каких слитках имеются газовые пузыри и почему они образуются?

9. Какие газовые пузыри имеются в слитке кипящей стали и как они расположены?

10. В чем отличие макроструктуры слитков кипящей стали при механическом и химическом закупоривании?

11. Что происходит с газовыми пузырями слитка кипящей стали при прокатке?

12. Какую макроструктуру имеет слиток полуспокойной стали?

13. Что происходит с различными нарушениями сплошности металла при прокатке слитка полуспокойной стали?

Вопросы к защите лабораторной работы № 3:

1. Какие кристаллические зоны имеются в непрерывнолитой заготовке и как они располагаются?

2. Что представляет собой структура транскристаллизации и для каких заготовок она характерна?

3. Каким образом при изучении поперечного темплета определяются стороны малого и большого радиусов заготовки, отлитой на МНЛЗ с изогнутой технологической осью?

4. В чем схожесть макроструктуры сортовой и слябовой непрерывнолитых заготовок?

5. В чем отличие макроструктуры сортовой и слябовой непрерывнолитых заготовок?

6. Как отличается металл, отлитый непрерывным и обычным способами, по химической неоднородности?

7. Каковы причины отличия химической неоднородности металла непрерывнолитой заготовки и обычного слитка?

8. Какие элементы зональной химической неоднородности наиболее характерны для непрерывнолитой заготовки?

9. Какие поверхностные дефекты может иметь непрерывнолитая заготовка?

10. Каковы причины возникновения каждого вида поверхностных дефектов?

11. Какие внутренние дефекты может иметь непрерывнолитая заготовка?

Вопросы к защите лабораторной работы № 4:

1. Результатом какой кристаллизации (объёмной, последовательной, комбинированной) является образование зоны столбчатых кристаллов?
2. Результатом какой кристаллизации (объёмной, последовательной, комбинированной) является образование конуса осаждения? Почему эта кристаллическая зона имеет форму конуса?
3. Какой характер носит кристаллизация всего слитка в целом?
4. По какому закону изменяется толщина затвердевшего слоя с течением времени?
5. Каков физический смысл и размерность коэффициента затвердевания?
6. Как циркулирует расплав в незатвердевшей части слитка? В чём причина такой циркуляции?
7. Что происходит в процессе кристаллизации слитка с посторонними твёрдыми включениями, находящимися в расплаве?
8. Какой критерий подобия должен использоваться при пересчёте результатов моделирования на реальный слиток?
9. Какие масштабные преобразования осуществляются при пересчёте результатов моделирования?
10. Какое вещество используется для моделирования кристаллизации стали в лабораторных условиях?

Устный опрос. Доменный процесс. Процессы в горне доменной печи.

Распределение материалов на колошнике доменной печи при загрузке. Поведение примесных элементов чугуна: восстановление марганца, кремния, фосфора, ванадия и титана. Чугун и его качество. Образование чугуна. Виды чугунов, выплавляемых в доменных печах. Поведение серы в доменной плавке. Основная реакция десульфурации в горне печи и внедоменная десульфурация.

Устный опрос. Кислородно-конвертерный процесс с верхней продувкой. Устройство кислородного конвертера. Шихтовые материалы. Технология плавки. Тепловой режим. Выплавка легированных сталей. Отвод и очистка конвертерных газов, экология процесса. Контроль и автоматизация кислородно-конвертерного процесса. Технико-экономические показатели процесса. Передел фосфористых чугунов в конвертерах с верхней продувкой. Конвертерные процессы с донной продувкой кислородом. Конвертерные процессы с комбинированной продувкой. Плавка стали с увеличенным расходом лома. Энергозатраты и сбережение материалов при производстве стали в кислородно-конвертерном процессе. Качество стали и сертификация продукции.

Устный опрос. Ковшевая обработка стали Технологические варианты передела по способу внепечной обработки: виды ковшевой обработки и их сущность. Обработка металла жидким синтетическим шлаком. Обработка металла инертным газом. Вакуумирование жидкой стали. Введение в жидкий металл порошкообразных материалов. Комбинированные методы ковшевой обработки металла с его нагревом. Автоматизация процессов ковшевой обработки стали. Энергозатраты и сбережение материалов при ковшевой обработке стали различными способами.

Контрольная работа. Классификация сталей.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

**7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

**a) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
ПК-4: способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений		
Знать	Основные показатели качества продукции металлургического производства: агломерата, кокса, чугуна и стали.	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роль черных металлов в сфере человеческой деятельности</li> <li>2. Что такое чугун?</li> <li>3. Общая схема производства черных металлов.</li> <li>4. Основное различие чугуна и стали?</li> <li>5. Что такое сталь?</li> <li>6. Какие сталеплавильные агрегаты могут использоваться для выплавки стали?</li> <li>7. В каких агрегатах производят чугун?</li> <li>8. Назовите шихтовые материалы, которые используются при выплавке стали в кислородном конвертере.</li> <li>9. Назовите шихтовые материалы, которые используются при выплавке производстве чугуна в доменных печах.</li> <li>10. Какие агрегаты используют при производстве цветных металлов?</li> <li>11. Требования к профессиональной деятельности работников черной металлургии</li> </ol>
Уметь	Оценивать физико-механические свойства материалов и продуктов металлургического производства; работать с информацией о процессах и агрегатах производства; критически осмысливать состояние и пути развития металлургического производства.	<p><b>Практические задания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определить окислительную способность агломерата, содержащего 60 % Fe<sub>общ</sub> и 15 % FeO.</li> <li>- определить окислительную способность окалины, содержащей 70 % Fe<sub>общ</sub> и 73 % FeO.</li> <li>- сколько извести, содержащей 85 % CaO, потребуется для ошлакования 0,7 % Si в 300 т жидкого металла, если основность</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
		шлака-3,5 ? - на сколько повысится основность шлака, если к 35 т шлака, содержащего 43 % CaO и 13 % SiO <sub>2</sub> добавить 7 т извести, содержащей 87 % CaO и 2 % SiO <sub>2</sub> ?
Владеть	Основными методами анализа научной литературы в области металлургического производства; профессиональным языком в области теории металлургических процессов	<b>Задания на решение задач из профессиональной области:</b> – в среде электронных таблиц Excel рассчитать исходный состав шихты для выплавки стали в кислородном конвертере (исходные данные по вариантам); – сравнить технико-экономические показатели работы доменных печей №8 (с БЗУ) и № 4 (конусное загрузочное устройство); – используя пакет «Описательная статистика» проанализировать выборку из 1300 плавок в ККЦ.
ДПК-1: уметь анализировать, осуществлять и корректировать технологические процессы в материалообработке и производстве металлопродукции		
Знать	Основные закономерности физических, физико-химических и тепловых процессов; особенности конструкции агрегатов, средства контроля и управления металлургическим производством	<b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b> 1. Горение углерода у фурм и состав газа по длине футерованного очага. Изменение состава газа по высоте печи. 2. Противоток материалов и газов в доменной печи. Причины опускания материалов в доменной печи 3. Прямое и косвенное восстановление оксидов. Особенности. Показатели. Сравнение прямого и косвенного восстановления. 4. Восстановление кремния, марганца, ванадия и титана в доменной печи. 5. Образование чугуна в доменной печи. 6. Шлакообразование в доменной печи. 7. Первичный, промежуточный, конечный шлак. Состав конечного шлака. 8. Из каких основных компонентов состоит сталеплавильный шлак

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
		<p>9. Конструкция доменной печи и автоматизация доменного процесса Конструкция сталеплавильных агрегатов и принципы их работы.</p>
Уметь	Характеризовать технологические процессы в металлургии; выбирать управляющие воздействия; корректировать технологические параметры	<p><b>Практические задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать характеристику дутьевому режиму в доменной печи;</li> <li>2. Выбрать режимы подачи дуття в кислородном конвертере при переделе шихты различного состава;</li> <li>3. Скорректировать электрический режим работы ДСП в зависимости от доли жидкого чугуна в исходной металлошахте.</li> </ol>
Владеть	Навыками расчета параметров технологического процесса; информацией о современных металлургических технологиях и способах корректировки технологических параметров	<p><b>Задания на решение задач из профессиональной области:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить расход технически чистого кислорода на продувку металлошахты, 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. Все недостающие данные принять самостоятельно.</li> <li>2. Определить, сколько извести, содержащей 90 % CaO, можно получить из 500 т известняка, если в нем содержится 95 % CaCO<sub>3</sub>?</li> <li>3. 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 % Mn304; 46,72 % п.п.п. (потери при прокаливании).</li> <li>4. Рассчитать, 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> <li>5. Определить выход и состав извести, полученной из</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
		<p>известняка Тургоякского месторождения, если в ней после обжига осталось 5 % п.п.п. Известняк Тургоякского 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> <p>6. Определить окислительную способность окатышей ССГПО, содержащих 64 % Feобщ и 2,5 % FeO.</p> <p>7. Определить окислительную способность агломерата, содержащего 60 % Feобщ и 15 % FeO.</p> <p>8. Определить окислительную способность окалины, содержащей 70 % Feобщ и 73 % FeO.</p> <p>9. Сколько извести, содержащей 85 % CaO, потребуется для ошлакования 0,7 % Si в 300 т жидкого металла, если основность шлака-3,5?</p> <p>10. На сколько повысится основность шлака, если к 35 т шлака, содержащего 43 % CaO и 13 % SiO<sub>2</sub> добавить 7 т извести, содержащей 87 % CaO и 2 % SiO<sub>2</sub>?</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы металлургического производства» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачёта.

Зачёт по данной дисциплине проводится в устной форме в виде собеседования.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

– на оценку «зачтено» – обучающийся демонстрирует высокий или средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «не зачтено» – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.