

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА**  
 (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
**СТИ НИТУ «МИСиС»**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель ОПОП ВО



Кожухов А. А.

11 июня 2020 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора по НИИ  
 СТИ НИТУ «МИСиС»



Кожухов А. А.

11 июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Основы малоотходного производства черных металлов**

Закрепленная кафедра

Учебный план

**Металлургии и металловедение им. С.П. Угаровой**

на 2020-2021 учебный год по направлению подготовки

Направление подготовки

Направленность (профиль)

ОПОП

Квалификация

Форма обучения

Общая трудоемкость

**22.06.01 Технологии материалов**

**Теория и технология получения металлов и сплавов**

**в различных металлургических агрегатах**

**«Исследователь. Преподаватель-исследователь»**

**очная**

**5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

180

Форма контроля: *экзамен*

в том числе:

аудиторные занятия

24

самостоятельная работа

120

часов на контроль

36

Семестр(ы) изучения

3

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	II		Итого
Вид занятий	УП	РП	
Практические	24	24	24
Итого ауд.	24	24	24
Сам. работа	120	120	120
Часы на контроль	36	36	36
Итого:	180	180	180

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Рабочая программа разработана:

Малахова Оксана Ивановна

*ФИО полностью*

доцент, кандидат технических наук, доцент

*а также уч.ст., уч.зв. – при наличии*



*подпись*

Рабочая программа дисциплины «Основы малоотходного производства черных металлов» разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки

22.06.01 Технологии материалов

*код, наименование*

(утвержден приказом НИТУ «МИСиС» от «02» декабря 2015 г. № 602 о.в.)

на основании учебного плана на 2020-2021 учебный год по направлению подготовки

22.06.01 Технологии материалов, Теория и технология получения металлов и сплавов

в различных металлургических агрегатах

*код и наименование направления подготовки (специальности), наименование направленности (профиля) ОПОП ВО*

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Металлургии и металловедение им. С.П. Угаровой»

*наименование кафедры*

Протокол от 11 июня 2020 г. № 06/20

Зав. кафедрой ММ

11 июня 2020 г.



*подпись*

А.А. Кожухов

Руководитель ОПОП ВО

зав. кафедрой, д.т.н., доц.

*должность, уч.ст., уч.зв. – при наличии*



*подпись*

А.А. Кожухов

*И.О. Фамилия*

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. **Целями освоения дисциплины** являются - приобретение теоретических знаний, умений и практических навыков в области основ малоотходного производства черных металлов. Сформировать комплексный подход к вопросам ресурсосбережения в металлургическом производстве. Дать навыки для дальнейшей научной и практической деятельности.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины:

1. Углубление основных знаний в области ресурсосбережения в металлургии при использовании технологий малоотходного производства черных металлов;

2. Привитие навыков проведения сопоставительного анализа применимости с целью ресурсосбережения технологий малоотходного производства черных металлов, оценки эффективности их применения в свете поставленной цели;

3. Привитие навыков расчётов по применению технологий малоотходного производства черных металлов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1 **Учебная дисциплина** входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части, является дисциплиной по выбору в ОПОП.

Курс «Основы малоотходного производства черных металлов» предназначен для подготовки исследователей (преподаватель-исследователь) и предусматривает изучение различных технологий малоотходного производства черных металлов.

При изучении курса необходима систематизация и алгоритмизация знаний на основе углубленного самостоятельного изучения учебной и научно-технической литературы. Непременным условием такой проработки является использование также разработанных на кафедре «Металлургия и металловедение им. С.П. Угаровой» учебных пособий.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

### ***- Оборудование металлургических предприятий***

#### **Знания:**

- особенности основного оборудования металлургических цехов;
- методик расчета производительности и количества основного оборудования цехов металлургических предприятий.

#### **Умения:**

- составлять планы расположения оборудования цехов в пределах цеховых помещений;
- планировать грузопотоки цехов;
- пользоваться конструкторской и нормативной документацией;
- составлять технологические схемы металлургических цехов;
- проводить анализ эффективности оборудования металлургических цехов;
- обосновывать выбор основного технологического оборудования;
- рассчитывать его производительность, количество и размещение в технологической цепи.

#### **Навыки:**

- навыками самостоятельной работы с литературой для поиска информации при решении теоретических и практических типовых и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью;

- навыками применения понятийно-терминологического аппарата в области металлургии и тяжелого машиностроения;

- навыками оценки перспективности направлений совершенствования в развитии оборудования металлургических цехов.

### ***- Металлургия черных металлов***

#### **Знания:**

- основные агрегаты и технологии для выплавки, внепечной обработки и разлива чёрных

металлов;

- основные закономерности и технико-экономические показатели технологических процессов выплавки, внепечной обработки и непрерывной разливки для повышения эффективности производства черных металлов;
- теоретические основы по конструкции современных печей и их элементов для практического использования в металлургической промышленности;
- основные металлургические цехи и агрегаты, принцип действия и особенности технологических машин и механизмов, их взаимосвязь в цехах и на участках.

**Умения:**

- пользоваться научно-технической и технологической документацией;
- составлять математические модели для исследования процессов выплавки стали в различных условиях;
- анализировать металлургические процессы и технологии с целью их совершенствования
- критически оценивать данные и делать выводы.

**Навыки:**

- самостоятельной работы с литературой для поиска информации об отдельных определениях, понятиях и терминах, объяснения их применения в практических ситуациях;
- логического творческого и системного мышления.

**2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:**

- Математическое моделирование металлургических процессов;
- Физическое моделирование металлургических процессов;
- Теория и технология производства металлов и сплавов;
- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика);
- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика);
- Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук;
- Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации);
- Подготовка и сдача государственного экзамена.

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОС НИТУ «МИСиС» и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

<b>РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>	
<i>УК-1.1 готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации в своей профессиональной деятельности в области экономики и управления народным хозяйством</i>	
<i>Знать:</i>	<i>различные инновационные методы и технологии научной коммуникации, основанные на цифровых технологиях, в области теории и технологии получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
<i>Уметь:</i>	<i>использовать современные методы и технологии научной коммуникации для оперативного решения вопросов связанных с анализом ресурсосберегающих технических решений в системе технологий металлургического производства в части теории и технологии получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>

Владеть:	навыками использования цифровых и сетевых технологий для научной коммуникации в команде, решающей задачи совершенствования теории и технология получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегата с целью ресурсосбережения на основе малоотходного производства черных металлов
УК-1.2 готовность участвовать в работе российских исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	
Знать:	особенности организации работы и распределения обязанностей в исследовательских коллективах, занятых решением научных и научно-образовательных задач
Уметь:	полноценно участвовать в работе исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
Владеть:	навыками участвовать в работе исследовательских коллективов при решении задач, связанных с применением малоотходных технологий
УК-4.1 владение методами и средствами укрепления здоровья, поддерживать определенный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	
Знать:	знать методы и средства укрепления здоровья, способствующие поддержанию достаточного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Уметь:	уметь поддерживать достаточный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности при выполнении практических занятий
Владеть:	навыками применения методы и средства укрепления здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности при выполнении практических занятий
УК-4.2 способность использовать приемы первой помощи, основные методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	
Знать:	знать приемы первой помощи, основные методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций в специфических условиях профессиональной деятельности
Уметь:	уметь оказывать первую помощь, применять методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций в специфических условиях профессиональной деятельности
Владеть:	навыками применения методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций в специфических условиях профессиональной деятельности
УК-5.1 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	
Знать:	основные методологические подходы, связанные с планированием и решением задач, направленных на собственное профессиональное и личностное развитие
Уметь:	применять современные методы и приемы получения информации для решения задачи собственного профессионального и личностного развития
Владеть:	приемами составления краткосрочных и стратегических планов собственного профессионального и личностного развития
УК-5.2 способность к непрерывному профессиональному образованию, обновлению профессиональных знаний и навыков, к непрерывному развитию потенциала личности	
Знать:	основные принципы саморазвития и самореализации с использованием цифровых и сетевых технологий, базирующихся на коммуникации специалистов из различных регионов и стран
Уметь:	применять методологию накопительного обновления знаний и навыков в области, связанной с созданием и внедрением ресурсосберегающих технологий на основе использования малоотходного производства
Владеть:	навыками демонстрации своих возможностей к совершенствованию и развитию своего интеллектуального и профессионального уровня посредством вовлечения в образовательный процесс инновационных цифровых и сетевых технологий
УК-6.1 способность использовать знания фундаментальных наук для проведения научных исследований и преподавательской деятельности	

<i>Знать:</i>	<i>знать современные положения фундаментальных наук применительно к исследовательской и преподавательской деятельности в области технологии материалов, направленной на ресурсосбережение при использовании технологий малоотходного производства</i>
<i>Уметь:</i>	<i>применять законы и методы фундаментальных наук для проведения научных исследований и преподавательской деятельности в области технологии материалов</i>
<i>Владеть:</i>	<i>навыками применения законов и методов фундаментальных наук для проведения научных исследований и преподавательской деятельности в области технологии материалов</i>
<i>УК-7.1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых научных идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</i>	
<i>Знать:</i>	<i>уровень наилучших мировых и отечественных технологических результатов и параметров в области ресурсосбережения при использовании технологий малоотходного производства, направленных на решения задач повышения эффективности производства и конкурентоспособности продукции в системе процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах, позволяющий обоснованно выполнять критический анализ и оценку современных научных достижений; методологию генерации новых научных идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, в области разработки решений по ресурсосбережению при получении металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
<i>Уметь:</i>	<i>логически обосновывать положения и тезисы критическому анализу при оценке современных научных достижений в области ресурсосбережения при использовании технологий малоотходного производства в процессах получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах; на основе обобщения наилучших мировых и отечественных технологических результатов и параметров в области разработки новых ресурсосберегающих технологий процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах, генерировать новые научные идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</i>
<i>Владеть:</i>	<i>навыками выполнения критического анализа при оценке современных научных достижений в области разработки новых ресурсосберегающих технологий процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
<i>ОПК-1.1 способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии</i>	
<i>Знать:</i>	<i>современные ресурсосберегающие технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии</i>
<i>Уметь:</i>	<i>уметь теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии</i>
<i>Владеть:</i>	<i>навыками разработки современных малоотходных технологических процессов получения перспективных материалов с учетом последствий для общества, экономики и экологии</i>
<i>ОПК-3.1 способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества</i>	
<i>Знать:</i>	<i>способы и методы экономической оценки производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий с применением ресурсосберегающих технологий на основе использования технологий малоотходного производства</i>

Уметь:	экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий с применением ресурсосберегающих технологий на основе использования технологий малоотходного производства, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества
Владеть:	навыками экономической оценки производственных и непроизводственных затрат на создание новых материалов и изделий с применением ресурсосберегающих технологий на основе использования технологий малоотходного производства
<b>ОПК-4.1</b> способность и готовность выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности	
Знать:	нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности при реализации новых технологий в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах с применением ресурсосберегающих технологий на основе использования технологий малоотходного производства
Уметь:	грамотно и обоснованно использовать нормативную документацию при выборе требований, обеспечивающих безопасность производственной и эксплуатационной деятельности при реализации энергосберегающих технологий в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах
Владеть:	навыками работы с нормативной документацией при формировании пакета требований, обеспечивающих безопасность производственной и эксплуатационной деятельности при реализации ресурсосберегающих технологий в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах с применением технологий малоотходного производства
<b>ОПК-5.1</b> способность и готовность использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии	
Знать:	проблемы развития материаловедения новых материалов, получаемых при внедрении ресурсосберегающих технологий, на основе интегрирования в единое целое знаний естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин
Уметь:	грамотно и обоснованно использовать интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для выдвигания ресурсосберегающих высокоэффективных технологий на основе использования технологий малоотходного производства
Владеть:	навыками реализовывать на практике ресурсосберегающие высокоэффективные технологии в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах
<b>ОПК-6.1</b> способность и готовность выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий	
Знать:	методики выполнения расчетно-теоретических и экспериментальных исследований при изучении ресурсосберегающих технологических процессов на основе использования технологий малоотходного производства в области получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах
Уметь:	грамотно и обоснованно выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования при оптимизации технологических регламентов инновационных технологий в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах
Владеть:	навыками работы с пакетами прикладных программ при выполнении расчетно-теоретических и экспериментальных исследований при оптимизации технологических регламентов инновационных технологий в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах с применением компьютерных технологий

<i>ОПК-8. Исполнительная и готовность обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады</i>	
<i>Знать:</i>	<i>требования к представлению результатов научно-исследовательской работы, требования к оформлению научно-технических отчетов и научных публикаций в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
<i>Уметь:</i>	<i>представлять результаты научно-исследовательской работы, учитывать требования к оформлению научно-технических отчетов и научных публикаций в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
<i>Владеть:</i>	<i>навыками представления результатов научно-исследовательской работы, к оформлению научно-технических отчетов и научных публикаций в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
<i>ОПК-9. Исполнительная и готовность разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ</i>	
<i>Знать:</i>	<i>требования к оформлению технических заданий, содержание программ проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ при разработке ресурсосберегающих технологий в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах на основе использования технологий малоотходного производства</i>
<i>Уметь:</i>	<i>разрабатывать и оформлять технические задания, программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ при использовании ресурсосберегающих технологий в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах на основе использования технологий малоотходного производства</i>
<i>Владеть:</i>	<i>навыками разработки и оформления технического задания, программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ при использовании ресурсосберегающих технологий в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах на основе технологий малоотходного производства</i>
<i>ПК-1.1 способность и готовность выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий, вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей, обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады, разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ</i>	
<i>Знать:</i>	<i>методологию выполнения расчетно-теоретических и экспериментальных исследований с применением компьютерных технологий при разработке ресурсосберегающих процессов в области получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах на основе использования технологий малоотходного производства; методики проведения патентного поиска и порядок оформления заявки для получения патента в области малоотходных ресурсосберегающих технологий металлургического производства; подходы, необходимые для проведения поиска и получения необходимых данных об используемой технологии в области процессов в области малоотходных ресурсосберегающих процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах; приемы, методы, средства, используемые при разработке технических заданий и программ проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ применительно к области ресурсосберегающих процессов получения металлов и</i>



	<i>сплавов в различных металлургических агрегатах на основе использования технологий малоотходного производства</i>
<i>Уметь:</i>	<p><i>осуществлять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования с применением компьютерных технологий при изучении малоотходных ресурсосберегающих процессов в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах;</i></p> <p><i>осуществлять проведение патентного поиска и оформление заявки для получения патента в области малоотходных ресурсосберегающих технологий металлургического производства;</i></p> <p><i>проводить поиск и получение необходимых данных об исследуемой малоотходной ресурсосберегающей технологии в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах;</i></p> <p><i>разрабатывать техническое задание и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ, при изучении малоотходных энергосберегающих технологий получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i></p>
<i>Владеть:</i>	<p><i>навыками выполнения расчетно-теоретических и экспериментальных исследований с применением компьютерных технологий при изучении малоотходных ресурсосберегающих процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах;</i></p> <p><i>применения современных цифровых информационных технологий для более глубокого проведения патентного поиска при оформлении заявки для получения патента в области малоотходных ресурсосберегающих технологий металлургического производства;</i></p> <p><i>выполнения поиска и получения необходимых данных об исследуемой малоотходной технологии в области процессов получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах;</i></p> <p><i>разработки технического задания и программ проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ, при изучении ресурсосберегающих технологий получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i></p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины в зачетных единицах (5зачетных единиц) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся составляет:

**Таблица 1. Структура и содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование радела, темы	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоятельная работа	Код компетенции	Формы текущего контроля успеваемости (по темам)  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР			
1	Тема 1. Структура ресурсопо-	3		2		15	УК-1.2 УК-5.1	

	требления в металлургии						УК-5.2 ОПК-3.1 ОПК-4.1	
2	Тема 2.Виды ресурсов, применяемых в металлургии. Ресурсоёмкость различных металлургических производств	3		2		15	УК-1.1 УК-5.1 УК-5.2 УК-7.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-5.1 ПК-1.1	Контрольная работа №1
3	Тема 3. Малоотходные технологии производства чугуна и стали	3		6		15	УК-4.1 УК-4.2 УК-5.1 УК-5.2 УК-7.1 ОПК-6.1 ПК-1.1	Контрольная работа №2
4	Тема 4. Малоотходные технологии бездоменного производства	3		4		30	УК-4.1 УК-4.2 УК-5.1 УК-5.2 УК-6.1 УК-7.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1 ПК-1.1	Домашнее задание
5	Тема 5. Экономика малоотходного производства	3		6		30	УК-5.1 УК-5.2 УК-7.1 ОПК-1.1 ОПК-6.1 ПК-1.1	Контрольная работа №3
6	Тема 6. Экологический и социальный аспект малоотходных технологий	3		4		15	УК-1.1 УК-7.1 ОПК-1.1 ОПК-6.1 ОПК-12.1 ПК-1.1	
<b>Часы на контроль</b>						<b>36</b>	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-5.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1 ПК-1.1 УК-1.1	

						УК-4.1 УК-4.2 УК-5.1 УК-6.1 УК-7.1 УК-1.2; УК-5.2	
<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>		<b>24</b>		<b>120</b>		<b>Экзамен</b>

Примечание: Условные обозначения: Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Основы малоотходного производства черных металлов» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

### **5.1. Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины**

#### ***Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)***

1. Понятие «ресурс». Т.Р. Мальтус и первые разработки проблем энерго – и ресурсосбережения. (ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; УК-5.1; УК-5.2; УК-7.1; ПК-1.1)
2. Классификация В.И. Вернадского энергии и ресурсов. (ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)
3. Современное понимание минеральных и энергетических ресурсов. (ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; УК-5.1; УК-5.2; УК-7.1)
4. Области использования минерального сырья и проблема его истощения. (ОПК-3.1; ОПК-4.1; УК-1.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)
5. Существующие резервы обеспечения минеральным сырьем. (ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; УК-5.1; УК-5.2; УК-7.1)
6. Ограниченность минеральных ресурсов. (ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; УК-5.1; УК-5.2; УК-7.1; ПК-1.1)
7. Понятие о материальных ресурсах. (ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)
8. Общая классификация материальных ресурсов, классификация по основным металлургическим производствам. (ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; УК-5.1; УК-5.2; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2)
9. Энерго – и ресурсосбережение и проблемы экологии. (ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)
10. Руды, нерудное сырье (огнеупорные глины, магнезиты, флюсы, угли, углеводороды). (ОПК-1.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; УК-5.1; УК-5.2; УК-6.1; УК-7.1)
11. Месторождения сырья, их запасы, уровни добычи. (ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)

12. Проблемы дефицита сырья. (ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; ПК-1.1; УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)
13. Классификация твердых отходов электросталеплавильного производства и их характеристики. (ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; ПК-1.1; УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)
14. Основы переработки и использования пылей и шламов: механическое обезвоживание, смешивание, термическая обработка, окускование. (ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; ПК-1.1; УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)
15. Металлургические шлаки, их классификация. (ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; ПК-1.1; УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)
16. Переработка и использование шлаков электросталеплавильного производства: получение гранулированного шлака и пемзы. (ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; ПК-1.1; УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)
17. Способы извлечения металлов из жидкого шлака и их использование в металлургическом производстве. (ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; ПК-1.1; УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; УК-1.2; УК-5.2)

## **5.2. Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины**

***Вопросы для текущего контроля успеваемости по дисциплине:***

**Вопросы для подготовки к контрольным работам - фонд тестовых заданий**

**Контрольная работа №1 (УК-5.1; УК-5.2; УК-7.1; ОПК-1.1; ОПК-6.1; ОПК-9.1; ПК-1.1)**

1. Назовите отходы, которые образуются в доменном производстве
2. Если мощность трансформатора ДСП увеличить, это приведет к:  
А) увеличению угара металла,  
Б) уменьшению угара металла.
3. За счет чего можно уменьшить количество отходящих газов при нагреве слитков в нагревательных колодцах?
4. Как может быть использована окалина от нагрева металла в печах сортопрокатного производства?
5. Какие изделия экономичнее производить:  
А) литые,  
Б) сварные.

**Контрольная работа №2 (УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-5.2; УК-7.1; ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-8.1; ПК-1.1)**

1. Назовите жидкие отходы, которые образуются в металлургическом производстве
2. Порошковая металлургия – это:  
А) высокоотходное производство,  
Б) малоотходное производство.
3. Малоотходная технология как часть безотходной технологии приближает технологию к:  
А) замкнутому циклу,  
Б) разомкнутому циклу.
4. Подразумевает ли малоотходная технология экономию кроме прочих и неметаллических материалов?
5. Какие из специальных методов литья перспективны как малоотходные технологии?

**Контрольная работа №3(УК-1.1; УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1; УК-6.1; УК-7.1; ОПК-1.1; ОПК-6.1; ОПК-9.1; ПК-1.1)**

1. Назовите газообразные отходы, которые образуются в металлургическом производстве
2. В каких печах перспективно внедрение малошлаковой технологии?
3. Какие технологии применяют для извлечения цветных металлов из сталеплавильных шлаков?
4. Как уменьшить количество обрези при непрерывной разливке стали?
5. Расположите в порядке приоритета различные подходы к обращению с отходами: вторичное использование и переработка отходов, снижение образования отходов, сжигание или захоронение отходов.

**Домашнее задание (УК-4.1; УК-4.2; УК-5.1;УК-5.2; УК-6.1; УК-7.1; ОПК-6.1; ОПК-8.1; ОПК-9.1; ПК-1.1)**

1. Расчёт малошлакового процесса в плавильной печи.
2. Расчёт окиснообразования при нагреве стали.
3. Расчёт поверхностного обезуглероживания при нагреве металла.

В ходе выполнения домашнего задания обучающийся подробно рассматривает применяемые материальные ресурсы и возможность снижения количества отходов для заданной печи. Результаты расчёта и выводы по работе оформляются в виде отчёта по домашнему заданию.

**5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена**

Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса из установленного перечня по темам, изложенным в 4 разделе данной РПД.

Билеты хранятся на кафедре и утверждены ее заведующим.

**5.4. Методика оценки результатов обучения по дисциплине**

В семестре3по курсу предусмотрен экзамен. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций приведены в таблице 1 и 2.

**Таблица 1. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
отлично	показывает глубокое знание программного материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса, основной и дополнительной литературы
хорошо	показывает твердые и достаточно полные знания материала по программе; знание рекомендованной литературы: основной и дополнительной; ответ содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала
удовлетворительно	показывает поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; испытывает затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса; стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения
неудовлетворительно	имеет существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допускает принципиальные ошибки при изложении материала
неявка	на экзамен не явился

**Таблица 2. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
отлично	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, не допускает ошибки. Отвечает на вопросы преподавателя полно, в том числе приводя конкретных примеры.
хорошо	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Отвечает на наводящие вопросы преподавателя неполно, в том числе показывая фрагментарное знание материала без приведения конкретных примеров
удовлетворительно	демонстрирует частичную способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, но допускает при этом ошибки, умеет излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Отвечает на наводящие вопросы преподавателя неполно, в том числе показывая фрагментарное знание материала без приведения конкретных примеров
неудовлетворительно	не способен правильно выполнить задание
неявка	на экзамен не явился

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Основная литература:

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE: URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=257750">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=257750</a>	Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 229 с.: ил., табл., схем.
Л 1.2	А.И. Фоменко	Технологии переработки техногенного сырья: монография	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE: URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493762">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493762</a>	Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. – 137 с.: ил.
Л 1.3	Э.Э. Меркер, В.П. Лузгин, Г.А. Карпенко	Физические и тепловые процессы при выплавке и внепечной обработке стали:	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	Старый Оскол: ООО ТНТ, 2006. - 292 с

		учебное пособие		
Л 1.4	Д.А.Дюдкин, В.В.Кисиленко	Современная технология про- изводства стали	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	- М.: Тепло- техник, 2007. - 528 с.

**б) Дополнительная литература:**

Обозна- чение	Авторы, состави- тели	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Ю.С. Юсфин, Н.Ф. Пашков, П.И. Черноусов	Экология метал- лургического производства: материальные и топливные ресур- сы металлургии: учебное пособие	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М.: МИ- СИС, 2003. - 76 с.
Л 2.2	Э.Э. Меркер, Д.А. Харламов	Энергосбереже- ние при выплавке стали в дуговых печах: учебное пособие	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 308 с.

**в) Перечень методических материалов, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», программного обеспечения и информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимый для освоения дисциплины**

Обо- зна- че- ние	Авторы, состави- тели	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Перечень методических материалов				
Л 3.1				
Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	Технологический цикл производства чугуна, стали и проката <a href="https://www.youtube.com/watch?v=JEik9Mgs5Jk">https://www.youtube.com/watch?v=JEik9Mgs5Jk</a>			
Э 2	Доменная печь. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Pw0jPG6hHXA">https://www.youtube.com/watch?v=Pw0jPG6hHXA</a>			
Э 3	Конвертерное производство стали <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ZXvAKYgKnR0">https://www.youtube.com/watch?v=ZXvAKYgKnR0</a>			
Э 4	Производство окатышей. <a href="https://www.youtube.com/watch?time_continue=15&amp;v=j8pkNcuo09E&amp;feature=emb_logo">https://www.youtube.com/watch?time_continue=15&amp;v=j8pkNcuo09E&amp;feature=emb_logo</a>			
Э 5	Производство горячебрикетированного железа (ГБЖ) <a href="https://www.youtube.com/watch?v=1w4nCH-QjBU">https://www.youtube.com/watch?v=1w4nCH-QjBU</a>			
Э 6	Зеленая экономика. Безотходное производство <a href="https://www.youtube.com/watch?v=_tbYw8fygew&amp;ab_channel=%D0%A2%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%A5%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D1%8024">https://www.youtube.com/watch?v=_tbYw8fygew&amp;ab_channel=%D0%A2%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%A5%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D1%8024</a>			
Перечень программного обеспечения				
П 1	MS Windows			
П 2	MS Office			
П 3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.			

<b>Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	
	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И 1	— Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И 2	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И 3	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И 4	— наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И 5	— научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Аудитория № 306 - Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий**

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

комплект учебной мебели на 25 посадочных мест,  
рабочая станция Core i3-4130 - 4 шт.,  
рабочая станция HP Z420 - 8 шт.,  
проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032.

### **Помещение для самостоятельной работы обучающихся**

### **Аудитория № 306 - Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий**

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

комплект учебной мебели на 25 посадочных мест,  
рабочая станция Core i3-4130 - 4 шт.,  
рабочая станция HP Z420 - 8 шт.,  
проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032.

В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

## **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для успешного освоения дисциплины «Основы малоотходного производства черных металлов» обучающемуся необходимо:

- 1.Посещать все виды занятий.
2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы.
- 3.При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas (приказ НИТУ «МИСиС» № 387о.в. от 05.06.2018 г. «О применении в учебном процессе ЭИОС»).
- 4.Отчеты по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
- 5.Активно работать с научными базами в сети Интернет.
- 6.Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.