

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
Оборудование металлургических предприятий

Закрепленная кафедра

Учебный план

Металлургии и металловедение им. С.П. Угаровой

на 2020-2021 учебный год по направлению подготовки

Направление подготовки

Направленность (профиль)

ОПОП

22.06.01 Технологии материалов

Обработка металлов давлением

Квалификация

Форма обучения

Общая трудоемкость

«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

очная

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Форма контроля: *зачет с оценкой*

в том числе:

аудиторные занятия

24

самостоятельная работа

84

часов на контроль

Семестр(ы) изучения

1

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	I		Итого
Вид занятий	УП	РП	
Лекции	24	24	24
Итого ауд.	24	24	24
Сам. работа	84	84	84
Итого:	108	108	108

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Рабочая программа разработана:

Смирнов Евгений Николаевич
ФИО полностью



профессор, доктор технических наук, профессор
а также уч.ст., уч.зв. – при наличии

Рабочая программа дисциплины **«Оборудование металлургических предприятий»**
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, Обработка металлов давлением

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.



А.А. Кожухов

Руководитель ОПОП ВО

зав. кафедрой, д.т.н., доц.
должность, уч.ст., уч.зв. – при наличии



А.А. Кожухов
И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины являются - научить выбирать и использовать в единой аппаратно-технологической схеме оборудование для проведения металлургических процессов на основе анализа назначения, принципов действия и устройства металлургических агрегатов различных типов. Дать навыки для дальнейшей научной и практической деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

1. Углубление основных знаний в области выбора, применения и эксплуатации оборудования металлургических предприятий;
2. Привитие навыков проведения сопоставительного анализа применимости оборудования, оценки эффективности его применения в свете поставленной цели;
3. Получение знаний в части развития системы технологий металлургических предприятий в свете использования инновационного оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

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

Курс “Оборудование металлургических предприятий” предназначен для подготовки исследователей (преподаватель-исследователь) и предусматривает изучение порядка и методов выбора и использования в единой аппаратно-технологической схеме оборудования для проведения металлургических процессов на основе анализа назначения, принципов действия и устройства металлургических агрегатов различных типов.

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, программных комплексов, имитационных моделей, заданий для практических занятий на ЭВМ и т.д.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые при обучении в магистратуре:

Знания:

- особенностей конструкции основного оборудования металлургических цехов;
- методик расчета силовых и скоростных параметров привода и исполнительных механизмов оборудования 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:

- самостоятельной работы с литературой для поиска информации при решении теоретических и практических типовых и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью;
- владения понятийно-терминологическим аппаратом в области металлургии и тяжелого машиностроения;
- оценки перспективности направлений в развитии оборудования металлургических цехов.

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

- Новые технологии в металлургии;

- Решение температурных задач пластической деформации металлов и сплавов как фундамент для формирования заданных служебных характеристик изделий;
- Контактное упруго-пластическое взаимодействие металла и инструмента в процессах обработки металлов и сплавов давлением;
- Математическое моделирование металлургических процессов;
- Физическое моделирование металлургических процессов;
- Обработка металлов давлением;
- 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:

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
<i>УК-1.1 готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации в своей профессиональной деятельности в области экономики и управления народным хозяйством</i>	
Знать:	<i>различные инновационные методы и технологии научной коммуникации, основанные на цифровых и нейронных технологиях</i>
Уметь:	<i>использовать современные методы и технологии научной коммуникации для оперативного решения вопросов связанных с исследованием параметров работы и обработки давлением результатов оценки как отдельных параметров, так и в целом агрегата по получению и обработке металлов и сплавов</i>
Владеть:	<i>навыками использования цифровых и сетевых технологий для научной коммуникации в команде, решающей задачи совершенствованием оборудования в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
<i>УК-1.2 готовность участвовать в работе российских исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</i>	
Знать:	<i>знать принципы, системы взаимодействия и методы коллективного решения научных и научно-образовательных задач в области создания, проектирования и модернизации оборудования в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
Уметь:	<i>грамотно определить свою роль в исследовательском коллективе, созданном для решения задач, связанных с совершенствованием оборудования в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
Владеть:	<i>навыки работы и взаимодействия, преодоления конфликтных ситуаций и личных амбиций в исследовательском коллективе, созданном для решения задач, связанных с совершенствованием оборудования в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
<i>УК-5.1 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</i>	
Знать:	<i>основные методологические подходы, связанные с планированием и решением за-</i>

	<i>дач, направленных на собственное профессиональное и личностное развитие</i>
Уметь:	<i>применять современные методы и приемы получения информации для решения задачи собственного профессионального и личностного развития</i>
Владеть:	<i>приемами составления краткосрочных и стратегических планов собственного профессионального и личностного развития</i>
УК-5.2 <i>способность к непрерывному профессиональному образованию, обновлению профессиональных знаний и навыков, к непрерывному развитию потенциала личности</i>	
Знать:	<i>основные принципы саморазвития и самореализации с использованием цифровых и сетевых технологий, базирующихся на коммуникации специалистов из различных регионов и стран.</i>
Уметь:	<i>применять методологию накопительного обновления знаний и навыков в области технологий и оборудования в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
Владеть:	<i>навыками демонстрации своих возможностей к совершенствованию и развитию своего интеллектуального и профессионального уровня посредством вовлечения в образовательный процесс инновационных цифровых и сетевых технологий.</i>
УК-8.1 <i>способность проектировать на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</i>	
Знать:	<i>ключевые моменты в области истории науки, а также основные догматы философии науки, позволивших сформировать современную целостную систему научного мировоззрения</i>
Уметь:	<i>использовать основные законы и положения сформированной системного научного мировоззрения при проектировании технологий и оборудования в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
Владеть:	<i>приемами проектирования, базирующихся на законах и положениях сформированной системного научного мировоззрения, и позволяющих осуществлять эволюционное развитие технологий и оборудования в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
УК-8.2 <i>способность к созданию новых знаний, в том числе, междисциплинарного характера, а также к разработке новых методов исследования и их применению в научно-исследовательской деятельности</i>	
Знать:	<i>принципы разработки новых методов исследования, а также генерации новых знаний, в том числе, междисциплинарного характера, в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах.</i>
Уметь:	<i>логически обосновывать новые методы исследования с привлечением знаний междисциплинарного характера, направленные на более глубокое отражение физики процессов в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
Владеть:	<i>приемами, положениями и законами, связанными с разработкой новых методов исследования, в том числе и с привлечением знаний междисциплинарного характера, в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
ОПК-1.1 <i>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>	
Знать:	<i>основные подходы, применяемые для первичного анализа и последующей улучшающей корректировки реализуемых технологических процессов и регламентов в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах с учетом последствий для общества, экономики и экологии</i>
Уметь:	<i>логически обоснованно интерпретировать на основе данных системного анализа</i>

	<p>при корректировке реализуемых технологических процессов и регламентов в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах, а также их безопасности для окружающей среды;</p> <p>на основе сегментного анализа выявлять объекты для улучшения в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах, оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов на основе учета последствий для общества, экономики и экологии</p>
Владеть:	<p>практического обоснования целесообразности реализации вносимых корректировок в технологические процессы с учетом последствий для общества, экономики и экологии</p>
<p>ОПК-2.1 способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции</p>	
Знать:	<p>процедуры разработки и выпуска технологической документации на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</p>
Уметь:	<p>разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</p>
Владеть:	<p>практическими навыками разработки и выпуска технологической документации на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</p>
<p>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</p>	
Знать:	<p>методики экономической оценки производственных и непроизводственных затрат на создание новых материалов и изделий в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах, порядки проведения работ по снижению их стоимости и повышению качества</p>
Уметь:	<p>экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах, проводить работы по снижению их стоимости и повышению качества</p>
Владеть:	<p>подходами и приемами выполнения экономической оценки производственных и непроизводственных затрат на создание новых материалов и изделий в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах, принципами проведения работ по снижению их стоимости и повышению качества</p>
<p>ОПК-4.1 способность и готовность выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности</p>	
Знать:	<p>нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</p>
Уметь:	<p>грамотно и обоснованно использовать нормативную документацию при выборе требований, обеспечивающих безопасность производственной и эксплуатационной деятельности в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</p>
Владеть:	<p>навыками работы с нормативной документацией при формировании пакета</p>

	<i>требований, обеспечивающих безопасность производственной и эксплуатационной деятельности в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
<i>ОПК-11.1 способность и готовность разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов</i>	
<i>Знать:</i>	<i>основные принципы и положения, связанные с разработкой технологического процесса, технологической оснастки, рабочей документации, маршрутных и операционно-технологических карт для изготовления новых изделий из перспективных материалов в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
<i>Уметь:</i>	<i>разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
<i>Владеть:</i>	<i>совокупностью положений и требований, а также навыками практической разработки технологического процесса, технологической оснастки, рабочей документации, маршрутных и операционно-технологических карт для изготовления новых изделий из перспективных материалов в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
<i>ОПК-14.1 способность и готовность оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий</i>	
<i>Знать:</i>	<i>основные подходы, используемые для первичного анализа и последующего определения сфер применимости, а также оценки рисков результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
<i>Уметь:</i>	<i>логически обоснованно определять на основе данных системного анализа сферу применимости результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах на основе сегментного анализа оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</i>
<i>Владеть:</i>	<i>основные подходы, используемые для первичного анализа и последующего определения сфер применимости результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
<i>ОПК-15.1 способность и готовность разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ</i>	
<i>Знать:</i>	<i>структуру программ по практической реализации разработанных проектов в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
<i>Уметь:</i>	<i>разрабатывать программы по опытно-промышленному опробованию и реализации в производственных условиях разработанных проектов в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>
<i>Владеть:</i>	<i>навыками разработки и непосредственного контроля процесса реализации проектов и программ в области процессов получения и обработки давлением металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах</i>

<i>ПК-1.2 способность выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов</i>	
Знать:	<i>подходы, базирующиеся на расчете параметров получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах, а также процессов их обработки давлением при выборе приборов, датчиков и оборудования для проведения экспериментов и регистрации их результатов</i>
Уметь:	<i>выполнять расчеты параметров получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах, а также процессов их обработки давлением при выборе приборов, датчиков и оборудования для проведения экспериментов и регистрации их результатов</i>
Владеть:	<i>навыками определения параметров получения металлов и сплавов в различных металлургических агрегатах, а также процессов их обработки давлением при выборе приборов, датчиков и оборудования для проведения экспериментов и регистрации их результатов</i>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины в зачетных единицах (3 **зачетных 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. Введение. Цель и задачи курса. Место и роль дисциплины в современной модели подготовки педагогических кадров и научных работников	1	2			4	УК-1.1 УК-1.2 УК-5.1 УК-5.2	
2	Тема 2. Общие сведения о типах и структуре современных металлургических предприятий	1	2			8	ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 УК-8.1	
3	Тема 3. Структура и оборудование цехов подготовки к плавке	1	2			10	ОПК-2.1 ОПК-4.1 ОПК-11.1 ОПК-14.1	Контрольная работа

	сырых материалов для производства черных и цветных металлов						ОПК-15.1 УК-8.2	
4	Тема 4. Концепции развития оборудования для производства чугуна и железа прямого восстановления в системе технологий XXI века	1	4			12	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-11.1 ОПК-14.1 ОПК-15.1 УК-8.2	
5	Тема 5. Оборудование сталеплавильных цехов	1	4			16	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-11.1 ОПК-14.1 ОПК-15.1 УК-8.2	Домашнее задание - реферат
6	Тема 6. Устройство и оборудование цехов ОМД	1	4			14	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-11.1 ОПК-14.1 ОПК-15.1 УК-8.2 ПК-1.2	Контрольная работа
7	Тема 7. Общие сведения о типах и структуре современных металлургических предприятий цветной металлургии	1	4			10	ОПК-1.1 ОПК-11.1 ОПК-14.1 ОПК-15.1 УК-8.1	
8	Тема 8. Устройство и оборудование цехов четвертого передела и обеспечивающих подразделений: цеха термической обработки, литейные и т. д.	1	2			10	ОПК-1.1 ОПК-11.1 ОПК-14.1 ОПК-15.1 ПК-1.2	Контрольная работа
ИТОГО			108	24		84		Дифференцированный ЗАЧЕТ

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 «Оборудование металлургических предприятий» 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 (зачет с оценкой).

Раздел 1. Структура технологического процесса – предопределяющий фактор структуры металлургического предприятия

1. Структура интегрированного металлургического предприятия.
(УК-1.1, УК-1.2, УК-8.1)
2. Устройство и основное оборудование дробильно-сортировочных фабрик.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
3. Конструкция и оборудование обжиговой машины.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
4. Общие сведения об устройстве и оборудовании металлургических цехов.
(УК-1.1, УК-1.2, УК-8.1, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
5. Оборудование для классификации окучкованного сырья.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
6. Оборудования для измельчения металлического лома.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
7. Грузопотоки металлургического предприятия.
8. (УК-1.1, УК-1.2, УК-8.1)
9. Оборудование для измельчения рудных материалов.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
10. Оборудование участка сортировки лома металлов.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
11. Структура и планировка мини металлургического предприятия.
(УК-1.1, УК-1.2, УК-8.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
11. Конструкция и оборудование агломерационной машины.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
12. Системы и способы подачи шихтовых материалов к металлургическим агрегатам. Конструкция основного оборудования.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)

Раздел 2. Оборудование цехов получения чугуна, ЖПВ и стали

1. Конструкция и оборудование цехов прямого восстановления железа.
(УК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
2. Конструкция и оборудование доменной печи.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
3. Оборудование для хранения и доставки жидкого чугуна.
(ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1, ПК-1.2)
4. Устройство конвертерных цехов. Конструкция конвертера.

- (УК-1.1, УК-1.2, УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
5. Способы разливки стали. Оборудование для разливки стали в слитки.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
 6. Конструкция ДСП и их основных механизмов.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
 7. Механизация ремонта сталеразливочных ковшей.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
 8. Оборудование внепечной обработки стали.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1, ПК-1.2)
 9. Виды МНЛЗ. Конструкция МНЛЗ.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
 10. Подача кислорода в конвертер. Конструктивные особенности машин.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
 11. Машины непрерывной разливки ферросплавов и цветных металлов.
(УК-1.1, УК-1.2, УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
 12. Кристаллизаторы МНЛЗ. Механизм качания кристаллизатора.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
 13. Электромагнитное перемешивание жидкой фазы слитка на МНЛЗ.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.11, ПК-1.2)
 14. Вакуумные индукционные печи.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.11, ПК-1.2)

Раздел 3. Устройство и оборудование цехов ОМД

1. Классификация станов по назначению. Сортовые станы горячей прокатки.
(УК-1.1, УК-1.2, УК-8.1)
2. Нагревательные устройства цехов ОМД
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
3. Оборудование толстолистовых станов.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1, ПК-1.2)
4. Оборудование широкополосных станов горячей прокатки.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1, ПК-1.2)
5. Оборудование цехов холодной прокатки листового проката
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1, ПК-1.2)
6. Оборудование обжимно-заготовочных цехов.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1, ПК-1.2)
7. Оборудование цехов производства рельсов и сортового проката.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1, ПК-1.2)
8. Оборудование цехов производства катанки.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1, ПК-1.2)
9. Редукционно-калибрующие блоки.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1, ПК-1.2)
10. Оборудование цехов производства медной катанки.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1, ПК-1.2)
11. Оборудование цехов производства алюминиевого проката.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1, ПК-1.2)
12. Оборудование трубных цехов
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1, ПК-1.2)

Раздел 4. Оборудование предприятий цветной металлургии и цехов четвертого передела

1. Типы и конструкция печей для плавления и рафинирования меди.
(УК-1.1, УК-1.2, УК-8.1)
2. Оборудование для разливки меди.

- (УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
3. Способы и оборудование для получения медной катанки.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
 4. Типы и конструкция печей для плавления и рафинирования алюминия.
(УК-1.1, УК-1.2, УК-8.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
 5. Оборудования для разливки алюминия.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
 6. Способы и оборудование для получения профилей из алюминия.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
 7. Волочильные и калибровочные станы.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)
 8. Профилегбочные агрегаты.
(УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)

5.2. Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины

Вопросы для текущего контроля успеваемости по дисциплине:

Контрольная работа №1 (УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-8.1, ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1)

Вариант 1

1. Структура металлургического предприятия.
2. Конструкция печи металлизации.
3. Способы хранения и доставки жидкого чугуна в сталеплавильные цеха.

Вариант 2

1. Общие сведения об устройстве и оборудовании металлургических цехов.
2. Конструкция доменной печи.
3. Типы и устройство чугунолитейных дворов.

Вариант 3

1. Грузопотоки металлургического предприятия.
2. Оборудование для окомкования рудного концентрата.
3. Машины для вскрытия чугунной летки. Летки для выпуска чугуна и шлака.

Вариант 4

1. Устройство и планировка доменного цеха.
2. Конструкция агломерационной машины.
3. Системы подачи шихтовых материалов к скиповому подъемнику. Конструкция скипового подъемника.

Контрольная работа №2 (УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1)

Вариант 1

1. Устройство конвертерных цехов. Конструкция конвертера.
2. Способы разливки стали. Оборудование для разливки стали в слитки.
3. Машины для горячего ремонта футеровки ДСП. Механизм для перемещения и перепуска электродов ДСП.

Вариант 2

1. Конструкция ДСП и их основных механизмов.
2. Механизация ремонта сталеразливочных ковшей.
3. Способы внепечной обработки стали.

Вариант 3

1. Виды МНЛЗ. Конструкция МНЛЗ.
2. Подача кислорода в конвертер. Конструктивные особенности машин.
3. Машины непрерывной разливки стали.

Вариант 4

1. Кристаллизаторы МНЛЗ. Механизм качания кристаллизатора.
2. Дозирование, загрузка сыпучих материалов и ферросплавов в конвертер. Машины загрузки металлолома в конвертер.
3. Электромагнитное перемешивание жидкой фазы слитка на МНЛЗ.

Контрольная работа №3 (УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-8.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1, ПК-1.2)

Вариант 1

1. Печи ЭШП.
2. Классификация станов по назначению. Сортные станы горячей прокатки.
3. Волочильные и калибровочные станы.

Вариант 2

1. Электронно-лучевые печи.
2. Широкополосные и толстолистовые станы.
3. Профилегибочные агрегаты.

Вариант 3

1. Вакуумные индукционные печи.
2. Крупно-, средне- и мелкосортные станы.
3. Агрегаты ускоренного охлаждения катанки.

Вариант 4

1. Машины и механизмы ферросплавных печей.
2. Листовые станы холодной прокатки.
3. Машины и механизмы клеймения. Агрегаты резки и правки полосы. Машины обвязки и упаковки рулонов и пачек листов.

Домашнее задание (УК-1.1, УК-5.1, УК-5.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-11.1, ОПК-14.1)

Темы рефератов

1. Классификация основного пирометаллургического оборудования для производства тяжелых цветных металлов.
2. Механическое оборудование для подачи сырьевых материалов к металлургическим агрегатам.
3. Печи для обжига сульфидных концентратов.
4. Назначение, устройство и принципы действия многоподовых и печей кипящего слоя.
5. Обжигово-конвейерные (агломерационные) машины. Назначение, устройство и принципы работы агломерационных машин.
6. Назначение, устройство и принципы работы плавильных отражательных печей.
7. Назначение, устройство и принципы работы шахтных печей.
8. Назначение, устройство, принципы работы и конструктивные особенности конвертеров, доменных печей, дуговых сталеплавильных и мартеновских печей.
9. Принципы работы и конструктивные особенности стационарных, поворотных и наклоняющихся печей.
10. Печи для огневого рафинирования черновой меди.
11. Устройства для перемещения жидких, сыпучих и пастообразных веществ.
12. Аппараты для выщелачивания.
13. Аппараты для разделения твердой и жидкой фаз.

14. Экстракторы и варианты соединения в каскады.
15. Ионообменные аппараты и варианты соединения их в каскады.
16. Выпарные аппараты.
17. Кристаллизаторы.
18. Цементаторы.

Объем реферата составляет 20-стр. при наличии ссылок на источники не старше 10 лет (5 ссылок), а также на источники из иностранной литературы (5 ссылок).

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

Учебным планом экзамен не предусмотрен

5.4. Методика оценки результатов обучения по дисциплине

В семестре 1 по курсу предусмотрен зачет с оценкой. Возможна простановка зачета с оценкой на основе результатов текущей аттестации в течение семестра 1: написания контрольных работ (№1 - №3) и реферата, написанного на определенную тему (вариативно).

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
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

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

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «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
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировках

	ке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	М. Геердес, Р. Ченьо, И. Курунов и др	Современный доменный процесс. Введение	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М.: ООО "Металлургиздат", 2016.
Л 1.2	Ю.П. Волков, Л.Я. Шпарбер, А.К. Гусаров.	Эксплуатация современной доменной печи	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М.: Металлургия, 1991
Л 1.3	Ю. А. Гудим, И. Ю. Зинуров, А. Д. Киселев.	Производство стали в дуговых печах. Конструкции, технология, материалы	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	Новосибирск: НГТУ, 2010.
Л 1.4	С.П. Еронько, С.В. Быковских, Е.В. Ошовская	Расчет и проектирование оборудования для внепечной обработки и разливки стали	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	К.: Техніка, 2007
Л 1.5	А.В. Протасов, Н.В. Пасечник, Б.А. Сивак	Электрометаллургические мини-заводы.	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М.: Металлургиздат, 2013
Л 1.6	В.Н. Ручко, Е.Н.Смирнов, В.А., Скляр.	Механическое оборудование цехов обработки металлов давлением	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	Старый Оскол: СТИ НИТУ МИСиС, 2017.
Л 1.7	М.С.Бойченко	Непрерывная разливка стали	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213823	Москва: Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, 1957

б) Дополнительная литература:

Обо- значе- ние	Авторы, соста- вители	Заглавие	Библиотека	Издатель- ство, год
Л 2.1	А.В. Протасов, Н.В. Пасечник, Б.А. Сивак	Оборудование для внепечной обработки стали	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М.: Интер- мет Инжи- ниринг, 2010.
Л 2.2	М.Я. Бровман	Кристаллизаторы установок непре- рывного литья металлов	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М. Тепло- техник, 2011.
Л 2.3	А.В. Куклев, А.В. Лейтес	Практика непре- рывной разливки стали	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М.: Метал- лургиздат, 2011.
Л 2.4	А.Н. Смирнов, В.М. Сафонов, Л.В. Дорохова, А.Ю. Цупрун	Металлургиче- ские мини-заводы к	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	Донецк: НОРД- ПРЕСС, 2005
Л 2.5	А.Г. Колесни- ков, Р.А. Яко- влев, А.А. Мальцев	Технологическое оборудование прокатного про- изводства	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М.: Изда- тельство МГТУ им. Н.Э. Баума- на, 2014.
Л 2.6	А.Ю.Аверкиев, Д.И. Бережков- ский, Ю. С. Вильчин- ский и др / Под ред. д-ра технич. наук проф. Е.И. Семенова	Ковка и штам- повка: справоч- ник: в 4 т.	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М.: Маши- ностроение, 2010
Л 2.7	Д.И. Габелая, З.К. Кабаков, Ю.В. Грибкова	Теплофизические основы техноло- гии непрерывной разливки стали	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php ?page=book&id=564302	Теплофизи- ческие ос- новы техно- логии не- прерывной разливки стали
Л 2.8	В.П. Лялюк	Доменная плавка с использованием в шихте каменно- го угля	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE http://biblioclub.ru/index.php ?page=book&id=564306	Москва- Вологда: Инфра- Инженерия, 2019
Л 2.9	В.П. Лялюк	Теоретические основы процессов горения топлива и газодинамики доменной плавки	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE http://biblioclub.ru/index.php ?page=book&id=564308	Москва- Вологда: Инфра- Инженерия, 2019

в) Перечень методических материалов, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», программного обеспечения и информацион-

ных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимый для освоения дисциплины

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Перечень методических материалов				
Л 3.1				
Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	3D-визуализация комплекса ЦГБЖ-3. https://www.youtube.com/watch?time_continue=56&v=WgJWhKqi12Y&feature=emb_logo			
Э 2	Производство горячебрикетированного железа (ГБЖ) https://www.youtube.com/watch?v=1w4nCH-QjBU			
Э 3	Производство металлургического кокса. https://www.youtube.com/watch?time_continue=21&v=kjsyb-SP3tw&feature=emb_logo			
Э 4	Производство железорудного концентрата. https://www.youtube.com/watch?time_continue=17&v=N3yM1yZglUU&feature=emb_logo			
Э 5	Производство окатышей. https://www.youtube.com/watch?time_continue=15&v=j8pkNcuo09E&feature=emb_logo			
Э 6	Доменная печь. https://www.youtube.com/watch?v=Pw0jPG6hHXA			
Э 7	Технологический цикл производства чугуна, стали и проката https://www.youtube.com/watch?v=JEik9Mgs5Jk			
Э 8	Конвертерное производство стал https://www.youtube.com/watch?v=ZXvAKYGKnR0			
Э 9	Технология сталеплавильного производства / конвертерное производство https://www.youtube.com/watch?v=nTzYi4vtBOU			
Э 10	Производство профильных труб, Производство холоднодеформированных труб https://www.youtube.com/watch?v=h2anNoeZW9M			
Э 11	Производство шовных труб https://www.youtube.com/watch?v=GgGw8J7cdeo			
Э 12	Производство холоднодеформированных труб https://www.youtube.com/watch?v=MzB7fbvG6wI			
Э 13	Производство алюминиевого проката https://www.youtube.com/watch?v=-05guHtDz7k			
Э 14	Процессы прокатки https://www.youtube.com/watch?v=F6K5S_cLrII			
Э 15	Технология прокатного производства / производство рельсов https://www.youtube.com/watch?v=hmmY_UH-ESA			
Перечень программного обеспечения				
П 1	MS Windows			
П 2	MS Office			
П 3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.			
Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:			
И 1	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/			
	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):			
И 2	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com			
И 3	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/			
И 4	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com			
И 5	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория №102 - Лекционный зал.

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий

Комплект мебели (25 посадочных мест)

Проектор для презентаций Epson-460 LSD

Компьютер для презентаций моноблок ASUS ET2011.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся

Аудитория № 306 - Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий

Комплект мебели (25 посадочных мест).

Проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032

Рабочая станция Core i3-4130 (компьютер преподавателя) - 1 шт

Рабочая станция Core i3-4130 (компьютер студента) - 11 шт

Программное обеспечение:

- Windows,
- Microsoft Office,
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса,
- AutoCAD 2020 для образовательных учреждений,
- Matlab 2011b

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 «Оборудование металлургических предприятий» 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.