

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Дарья Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 14.02.2023 09:59:07  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

## МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Национальный исследовательский университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал

Рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
НИТУ «МИСиС»  
от «31» августа 2020 г.  
протокол № 1-20

# ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ Б1.В.ДВ.7 Оборудование аглодоменного и сталеплавильного производств

## рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)</b>
Учебный план	22.03.02_19_Металлургия_Пр2_2020.plm.xml Направление подготовки 22.03.02 Металлургия Профиль. Металлургия черных металлов
Квалификация	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>5 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 8
аудиторные занятия	72	курсовые проекты 8
самостоятельная работа	72	
часов на контроль	36	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	10			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	36	36	36	36
Практические	36	36	36	36
В том числе инт.	13	13	13	13
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	72	72	72	72
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Братковский Е.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Оборудование аглодоменного и сталеплавильного производств**

разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Образовательный стандарт НИТУ "МИСиС" по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (уровень бакалавриата).  
Утвержден приказом НИТУ "МИСиС" от 02 декабря 2015г. №602о.в.

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия Профиль. Metallургия черных металлов  
утвержденного учёным советом вуза от 21.05.2020 протокол № 10/зг.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 18.06.2020 г. № 11

Срок действия программы: 2020-2021 уч.г.

Зав. кафедрой доцент, к.т.н. А.Н. Шаповалов

\_\_\_\_\_

*подпись*

\_\_\_\_\_

*И.О. Фамилия*

Руководитель ОПОП ВО

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*подпись*

\_\_\_\_\_

*И.О. Фамилия*

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)**

1.1	Изучить:
1.2	- основы проектирования и реконструкции металлургических цехов;
1.3	- принципы выбора оптимальных технологических процессов выплавки чугуна, стали и способы внепечной обработки и разливки металла;
1.4	- основные типы технологического, механического и вспомогательного оборудования.
1.5	Научить:
1.6	- пользоваться методами расчета потребного количества основного технологического и механического оборудования для выполнения производственной программы и безаварийной работы цеха;
1.7	- оформлять проектную документацию: пояснительные записки, графический материал, приложения.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.7
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Для успешного изучения курса студенту необходима хорошая подготовка по дисциплинам:
2.1.2	Метрология, стандартизация, сертификация;
2.1.3	Математика;
2.1.4	Физика;
2.1.5	Теория металлургических процессов.
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Знания, приобретенные в данном курсе, будут использованы студентами при изучении дисциплин:
2.2.2	Государственная итоговая аттестация
2.2.3	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы

**3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР), СООТНЕСЕННЫЕ С СООТВЕТСТВУЮЩИМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ДОСТИГНУТЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ**

<b>ОПК-6.1 : Способность использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Основные нормативные правовые документы, касающиеся проектирования цехов и оборудования металлургического производства
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Использовать нормативные правовые документы при проектировании цехов и оборудования металлургического производства
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Навыками работы с нормативными правовыми документами по проектированию цехов и оборудования металлургического производства
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>ОПК-8.1 : Способность следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Основные метрологические нормы и правила, используемые при проектировании цехов и оборудования металлургического производства
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Использовать метрологические нормы, правила и стандарты при проектировании цехов и оборудования металлургического производства
Уровень 2	
Уровень 3	

<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Навыками работы с метрологическими нормами, правилами и стандартами при проектировании цехов и оборудования металлургического производства
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>ПК-3.2 : Готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Перспективные технологии и оборудование металлургического производства
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Анализировать технический уровень и показатели работы металлургического оборудования
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Способностью обосновывать необходимость совершенствования техники и технологии металлургического производства для улучшения показателей и качества
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>ПК-3.4 : Готовность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Основные риски и опасные факторы при реализации технологических процессов производства и обработки черных металлов
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Выбирать адекватные методы защиты персонала в зависимости от природы опасного фактора и особенностей технологического процесса
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Методикой выбора оптимальных инженерных решений в соответствии с природой опасности и спецификой производства
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>УК-8.1 : Умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Основное оборудование для производства черных металлов
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Выбирать рациональные варианты размещения технологического оборудования с учетом принятой технологии производства черных металлов
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Навыками расчета и проектирования металлургических агрегатов различного технологического назначения
Уровень 2	
Уровень 3	

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
-------------	---	----------------	-------	-------------	------------	------------

	<b>Раздел 1. Основы проектирования металлургических цехов</b>					
1.1	Принципы и технология проектирования металлургических цехов. Исходные данные для проектирования. Состав проекта цеха. /Лек/	8	4	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.2Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	
1.2	Освоение основных принципов и технологии проектирования металлургических цехов. Выбор исходных данных для проектирования. /Пр/	8	5	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.2Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	Case-study
1.3	Выбор исходных данных для курсового проектирования /Ср/	8	6	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 2. Общая характеристика сталеплавильных цехов и их основных отделений</b>					
2.1	Общая характеристика сталеплавильных цехов. Шихтовые отделения для магнитных и сыпучих материалов. Миксерные отделения. /Лек/	8	4	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.2Л2.4 Э1 Э2 Э3	
2.2	Расчет потребности в основном технологическом, механическом и вспомогательном оборудовании. Выбор рациональной схемы подачи чугуна из доменных цехов и миксерных отделений. /Пр/	8	6	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	Case-study
2.3	Мартеновские цеха. Общая характеристика, главное здание цеха, основные пролеты, основное оборудование. /Лек/	8	4	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.2Л2.4 Э1 Э2 Э3	
2.4	Расчет потребности в оборудовании мартеновского цеха. /Пр/	8	6	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.2Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	Case-study
2.5	Подготовка к контрольной работе №1 /Ср/	8	4	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.2Л2.2Л3.1 1 Э1 Э2 Э3	
2.6	Контрольная работа №1 /Пр/	8	1,5	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1		
2.7	Изучение темы "Пылегазовые выбросы мартеновских цехов" /Ср/	8	6	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.2Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	
2.8	Конвертерные цеха. Схемы работы и планировки конверторных цехов. Планировки существующих и современных перспективных конвертерных цехов. /Лек/	8	3	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	
2.9	Оборудование и организация основных работ в цехе. /Лек/	8	3	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л2.1 Э1 Э2 Э3	
2.10	Расчет потребности в оборудовании конвертерного цеха /Пр/	8	5	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	Case-study
2.11	Изучение темы "Очистка конвертерного газа" /Ср/	8	6	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.2Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 3. Характеристика ЭСПЦ и их основные отделения</b>					

3.1	Характеристика ЭСПЦ, основные виды планировок. Организация основных работ в ЭСПЦ и типы оборудования. /Лек/	8	3	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	
3.2	Устройство главных зданий ЭСПЦ. /Лек/	8	2	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	
3.3	Расчет потребности в оборудовании ЭСПЦ. /Пр/	8	4	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	Case-study
3.4	Изучение темы "Пылегазовые выбросы ЭСПЦ" /Ср/	8	6	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.2Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	
3.5	Отделения сталеплавильных цехов для разливы металла. Отделения разливы металла в изложницы для мартеновских, конвертерных и электросталеплавильных цехов. /Лек/	8	2	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 4. Непрерывная разливка стали</b>						
4.1	Отделения непрерывной разливы стали: с блочным и линейным расположением машин непрерывного литья заготовки. /Лек/	8	2	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	
4.2	Расчет необходимого числа разливочных машин и/или изложниц для разливы годового объема производства сталеплавильных цехов /Пр/	8	4	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	Case-study
4.3	Подготовка к контрольной работе №2 /Ср/	8	4	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.2Л2.2Л3.1 1 Э1 Э2 Э3	
4.4	Контрольная работа №2 /Пр/	8	1,5	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1		
4.5	Изучение тем: Устройства стальной, прокатной, поворотных стенов. Участки ремонта и подготовки ковшей. /Ср/	8	4	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	
4.6	Выполнение курсового проекта /Ср/	8	22	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.2Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 5. Доменные цеха</b>						
5.1	Планировки цехов с блочным и островным расположением доменных печей. Устройство воздухонагревателей и их расположение. /Лек/	8	3	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	
5.2	Классификация и типы планировок литейных дворов доменных цехов. /Лек/	8	2	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.1Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3	
5.3	Система шихтоподачи в доменные печи. Подача материалов на бункерную эстакаду. Подача шихты на колошник. Подача материалов к колошниковому подъему. /Лек/	8	2	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	
5.4	Вывоз жидкого чугуна и уборка шлака. Разливочное отделение. /Лек/	8	2	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.1Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3	

5.5	Расчет потребности в оборудовании доменного цеха /Пр/	8	3	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	Case-study
5.6	Подготовка к защите курсового проекта /Ср/	8	4	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	
5.7	Защита курсового проекта /КП/	8	16	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1		
5.8	Подготовка к экзамену /Ср/	8	10	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
5.9	Экзамен по дисциплине "Оборудование аглодоменного и сталеплавильного производств" /Экзамен/	8	20	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-8.1 ОПК-6.1 ОПК-8.1		

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля, практики, НИР)

Текущий контроль результатов освоения УД в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

1. Проведение контрольных работ в письменной форме по теоритическим вопросам (ОПК-6.1-31, У1; ОПК-8.1-31, У1; ПК-3.2-31, У1; ПК-3.4-31, У1; УК-8.1-31, У1).

Вопросы к контрольной работе №1 (ОПК-6.1-31; ОПК-8.1-31; ПК-3.2-31; ПК-3.4-31; УК-8.1-31):

1. Принципы и технология проектирования металлургических предприятий и цехов.
2. Характеристика сталеплавильных цехов.
3. Шихтовые отделения сталеплавильных цехов (с ямными бункерами, с эстакадой, с подвесными бункерами, с хранением материалов в штабелях).
4. Оборудование шихтовых отделений: грейферы, электромагнитные шайбы, ленточные конвейеры, элеваторы.
5. Подача жидкого чугуна в сталеплавильные цеха. Миксерные отделения, передвижные миксеры.
6. Мартеновские цеха.
7. Разливочные отделения в изложницы. Отделения разведения слитков.
8. Конвертерные цеха.
9. Машины и оборудования для заливки жидкого чугуна, загрузки лома и сыпучих материалов в конвертеры.
10. Оборудования для торкретирования.
11. Системы загрузки сыпучих материалов в конвертер.
12. Весовые дозаторы. Подача ферросплавов в сталеплавильный ковш.
13. Устройства сталевозов и шлаковозов. 1. Принципы и технология проектирования металлургических предприятий и цехов.
2. Характеристика сталеплавильных цехов.
3. Шихтовые отделения сталеплавильных цехов (с ямными бункерами, с эстакадой, с подвесными бункерами, с хранением материалов в штабелях).
4. Оборудование шихтовых отделений: грейферы, электромагнитные шайбы, ленточные конвейеры, элеваторы.
5. Подача жидкого чугуна в сталеплавильные цеха. Миксерные отделения, передвижные миксеры.
6. Мартеновские цеха.
7. Разливочные отделения в изложницы. Отделения разведения слитков.
8. Конвертерные цеха.
9. Машины и оборудования для заливки жидкого чугуна, загрузки лома и сыпучих материалов в конвертеры.
10. Оборудования для торкретирования.
11. Системы загрузки сыпучих материалов в конвертер.
12. Весовые дозаторы. Подача ферросплавов в сталеплавильный ковш.
13. Устройства сталевозов и шлаковозов.

Вопросы к контрольной работе №2 (ОПК-6.1-31; ОПК-8.1-31; ПК-3.2-31; ПК-3.4-31; УК-8.1-31):

1. Отделения первичной переработки шлака.
2. Машины для ломки футеровки конвертеров и сталь-ковшей.
3. Машины для ремонта кладки футеровки конвертеров.
4. Очистка отходящих газов: конвертеров, мартеновских печей, ДСП и доменных печей.
5. Электросталеплавильные цеха.
6. Отделения непрерывной разливки стали: с блочным и линейным расположением машин.

7. Предварительный нагрев лома. Системы загрузки в ДСП сыпучих материалов, ферросплавов, металлизированных окатышей.
8. Подготовка и ремонт сталеразливочных ковшей
9. Планировка доменных цехов (блочная и островная, с колошниковой и конвейерной загрузкой, с ковшевой и безковшевой уборкой шлака).
10. Устройство литейных дворов (прямоугольные, круглые, со стационарными и поворотными желобами).
11. Системы шихтоподачи доменных цехов (с вагон - весами, через центральные бункера, конвейерная).
12. Разливочные отделения доменных цехов.
13. Переработка доменных жидких шлаков с различными схемами грануляции.
14. Устройство рудных дворов, бункерных эстакад, скиповых подъемников и систем конвейерной подачи шихты.

Промежуточная аттестация по УД осуществляется при использовании следующих обязательных форм контроля:

1. Выполнение и защита курсового проекта в устной форме по контрольным вопросам и заданиям, или в виде компьютерного тестирования по тестовым заданиям в среде LMS Canvas.
2. Экзамен, который может проводиться в устной форме по билетам, включающим теоретические вопросы и задачи, охватывающие все разделы УД, или в тестовой форме по тестовым заданиям в среде LMS Canvas.

Перечень вопросов и заданий по видам промежуточной аттестации представлен ниже.

1) Теоретические вопросы для защиты курсового проекта (ОПК-6.1-31, У1; ОПК-8.1-31, У1; ПК-3.2-31, У1; ПК-3.4-31, У1; УК-8.1-31, У1):

1. Принципы и технология проектирования металлургических предприятий и цехов.
2. Характеристика сталеплавильных цехов.
3. Шихтовые отделения сталеплавильных цехов (с ямными бункерами, с эстакадой, с подвесными бункерами, с хранением материалов в штабелях).
4. Оборудование шихтовых отделений: грейферы, электромагнитные шайбы, ленточные конвейеры, элеваторы.
5. Подача жидкого чугуна в сталеплавильные цеха. Миксерные отделения, передвижные миксеры.
6. Мартеновские цеха.
7. Разливочные отделения в изложницы. Отделения разведения слитков.
8. Конвертерные цеха.
9. Машины и оборудования для заливки жидкого чугуна, загрузки лома и сыпучих материалов в конвертеры.
10. Весовые дозаторы. Подача ферросплавов в сталеплавильный ковш.
11. Устройства сталевозов и шлаковозов.
12. Отделения первичной переработки шлака.
13. Машины для ломки футеровки конвертеров и сталь-ковшей.
14. Машины для ремонта кладки футеровки конвертеров.
15. Очистка отходящих газов: конвертеров, мартеновских печей, ДСП и доменных печей.
16. Электросталеплавильные цеха. Основные типы планировок.
17. Отделения непрерывной разливки стали: с блочным и линейным расположением машин.
18. Характеристика доменных цехов с блочной и островной планировками, с конвейерной и колошниковой загрузкой и безковшевой уборкой шлака.
19. Устройство литейных дворов.
20. Переработка жидких шлаков и их припечная грануляция.
21. Устройство рудных дворов, бункерных эстакад, скиповых подъемников и систем конвейерной подачи шихты.

2) Теоретические вопросы для проведения экзамена в устной форме (ОПК-6.1-31; ОПК-8.1-31; ПК-3.2-31; ПК-3.4-31; УК-8.1-31):

1. Принципы и технология проектирования металлургических предприятий и цехов.
2. Характеристика сталеплавильных цехов.
3. Шихтовые отделения сталеплавильных цехов (с ямными бункерами, с эстакадой, с подвесными бункерами, с хранением материалов в штабелях).
4. Оборудование шихтовых отделений: грейферы, электромагнитные шайбы, ленточные конвейеры, элеваторы.
5. Подача жидкого чугуна в сталеплавильные цеха. Миксерные отделения, передвижные миксеры.
6. Мартеновские цеха.
7. Разливочные отделения в изложницы. Отделения разведения слитков.
8. Конвертерные цеха.
9. Машины и оборудования для заливки жидкого чугуна, загрузки лома и сыпучих материалов в конвертеры.
10. Оборудование для торкретирования.
11. Системы загрузки сыпучих материалов в конвертер.
12. Весовые дозаторы. Подача ферросплавов в сталеплавильный ковш.
13. Устройства сталевозов и шлаковозов.
14. Отделения первичной переработки шлака.
15. Машины для ломки футеровки конвертеров и сталь-ковшей.
16. Машины для ремонта кладки футеровки конвертеров.
17. Очистка отходящих газов: конвертеров, мартеновских печей, ДСП и доменных печей.
18. Электросталеплавильные цеха.
19. Отделения непрерывной разливки стали: с блочным и линейным расположением машин.
20. Предварительный нагрев лома. Системы загрузки в ДСП сыпучих материалов, ферросплавов, металлизированных окатышей.



21. Подготовка и ремонт сталеразливочных ковшей  
 22. Планировка доменных цехов (блочная и островная, с колошниковой и конвейерной загрузкой, с ковшевой и безковшевой уборкой шлака).  
 23. Устройство литейных дворов (прямоугольные, круглые, со стационарными и поворотными желобами).  
 24. Системы шихтоподачи доменных цехов (с вагон - весами, через центральные бункера, конвейерная).  
 25. Разливочные отделения доменных цехов.  
 26. Переработка доменных жидких шлаков с различными схемами грануляции.  
 27. Устройство рудных дворов, бункерных эстакад, скиповых подъемников и систем конвейерной подачи шихты.
- 3) Тестовые вопросы для проведения этапов промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования (ОПК-6.1-31; ОПК-8.1-31; ПК-3.2-31; ПК-3.4-31; УК-8.1-31):
1. Укажите принципы проектирования металлургических предприятий и цехов.
  2. В чем заключается назначение шихтового отделения СЦ?
  3. В чем преимущества верхних шихтовых отделений?
  4. В чем преимущества шихтовых отделений с роторным вагонопрокидывателем?
  5. Каково назначение миксерных отделений?
  6. По какой причине отказались от маргеновской технологии выплавки стали?
  7. Какие недостатки при разливке стали в изложница?
  8. Какие преимущества конвертерной плавки?
  9. Чем загружают сталеплавильные агрегаты?
  10. Каково назначение отделения первичной переработки шлака?
  11. Из каких этапов состоит система газоочистки современных металлургических агрегатов?
  12. Назовите оптимальную планировку современного ЭСПЦ.
  13. Из каких этапов состоит очистка печных газов?
  14. В чем преимущества планировок ЭСПЦ с бункерным пролетом?
  15. Какие основные типы планировок ОНРС?
  16. Что включает в себя проект металлургического цеха?
  17. В чем заключаются преимущества непрерывной разливки стали?
  18. Какие бывают системы загрузки сыпучих в конвертеров?
  19. Как подают ферросплавы в сталь ковш?
  20. Почему для конвертерных цехов ОНРС часто располагают в отдельно стоящих зданиях?
  21. С какой целью применяют предварительный подогрев лома?
  22. Назовите типы планировок доменных цехов.
  23. Назовите современные планировки доменных цехов.
  24. Какие задачи выполняет система шихтоподачи доменных цехов?
  25. Какие существуют системы подачи материала к скиповому подъему?
  26. Какое оборудование расположено на литейном дворе?

**5.2. Перечень письменных работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы или проекты, отчёты о практике или НИР и др.**

Курсовой проект "Расчет потребности технологического, механического и вспомогательного оборудования" по вариантам (ОПК-6.1-31, У1, В1; ОПК-8.1-31, У1, В1; ПК-3.2-31, У1, В1; ПК-3.4-31, У1, В1; УК-8.1-31, У1, В1). Варианты заданий приведены в методических указаниях по выполнению курсового проекта.

Задание на выполнение курсового проекта выдается на 2 неделе семестра, срок сдачи на проверку - 14 неделя.

Консультации по вопросам, связанным с выполнением курсового проекта проводятся по согласованию с преподавателем, ведущим дисциплину, в соответствии с расписанием.

Оформленный в соответствии со стандартами курсовой проект сдается на кафедру металлургических технологий и оборудования. Правильно выполненный проект допускается к защите. Проект, не допущенный к защите, возвращается студенту на доработку.

Защита курсового проекта может проводиться в устной форме по контрольным вопросам и заданиям, или в виде компьютерного тестирования по тестовым заданиям в среде LMS Canvas.

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

Текущий контроль результатов освоения УД в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

1) Выполнение контрольных работ в письменной форме по билетам (ОПК-6.1-31, У1, В1; ОПК-8.1-31, У1, В1; ПК-3.2-31, У1, В1; ПК-3.4-31, У1, В1; УК-8.1-31, У1, В1).

Ниже представлен образец билета для контрольной работы.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»**

Новотроицкий филиал

Кафедра металлургических технологий и оборудования

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

БИЛЕТ № 0

Дисциплина: «Оборудование аглодоменого и сталеплавильного производств»

Направление подготовки бакалавров: 22.03.02 «Металлургия»

Профиль подготовки: «Металлургия черных металлов»

Форма обучения: очная

Форма проведения контрольной работы: письменная

1. Шихтовые отделения сталеплавильных цехов (с ямными бункерами, с эстокадой, с подвесными бункерами, с хранением материалов в штабелях).
2. Машины для ломки футеровки конвертеров и сталь-ковшей
3. Отделения непрерывной разливки стали: с блочным и линейным расположением машин

Составил доцент \_\_\_\_\_ Е.В. Братковский  
зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_ А.Н. Шаповалов

Промежуточная аттестация по УД осуществляется при использовании следующих обязательных форм контроля:

1) Выполнение и защита курсового проекта в устной форме по контрольным вопросам, или в виде компьютерного тестирования по тестовым заданиям в среде LMS Canvas (ОПК-6.1-31, У1, В1; ОПК-8.1-31, У1, В1; ПК-3.2-31, У1, В1; ПК-3.4-31, У1, В1; УК-8.1-31, У1, В1). Тесты для защиты курсового проекта генерируются системой LMS Canvas из банка тестовых вопросов.

2) Экзамен, который может проводиться в устной форме по билетам, включающим теоретические вопросы, охватывающие все разделы УД, или в тестовой форме по тестовым заданиям в среде LMS Canvas (ОПК-6.1-31, У1, В1; ОПК-8.1-31, У1, В1; ПК-3.2-31, У1, В1; ПК-3.4-31, У1, В1; УК-8.1-31, У1, В1).

Ниже представлен образец экзаменационного билета.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра металлургических технологий и оборудования

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

Дисциплина: «Оборудование аглодоменного и сталеплавильного производств»

Направление подготовки бакалавров: 22.03.02 «Металлургия»

Профиль подготовки: «Металлургия черных металлов»

Форма обучения: очная

Форма проведения экзамена: устная

1. Характеристика сталеплавильных цехов.
2. Подача жидкого чугуна в сталеплавильные цеха. Миксерные отделения, передвижные мик-серы.
3. Весовые дозаторы. Подача ферросплавов в сталеплавильный ковш.

Составил доцент \_\_\_\_\_ Е.В. Братковский  
зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_ А.Н. Шаповалов

Тесты для экзамена генерируются системой LMS Canvas из банка тестовых вопросов и заданий. Тест состоит из 20 теоретических вопросов (2 балла за правильный ответ). Время прохождения теста ограничено - 40 минут.

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики, НИР)

1) Критерии оценки контрольных работ

«Отлично» - за полное овладение содержанием учебного материала, владение понятийным аппаратом, умение решать практические задачи, грамотное, логичное изложение ответа.

«Хорошо» - если студент полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют некоторые неточности

«Удовлетворительно» - если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновать свои суждения

«Неудовлетворительно» - если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за полное незнание и непонимание учебного материала или отказ отвечать

2) Критерии оценки защиты курсового проекта в устной форме:

«Отлично» - работа содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите работы студент показывает глубокие знания вопросов темы; свободно оперирует расчетными данными; легко отвечает на поставленные вопросы.

«Хорошо» - работа содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите работы студент показывает знания вопросов темы; без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

«Удовлетворительно» - работа содержит расчетную базу, характеризуется наличием отдельных ошибок в расчетах. При защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.

«Неудовлетворительно» - работа не содержит расчетную базу, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях, имеет значительные ошибки в расчетах. При защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.

## 3) Критерии защиты курсового проекта в форме тестирования:

«Отлично» - получение более 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Хорошо» - получение от 75 до 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Удовлетворительно» - получение от 50 до 75 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Неудовлетворительно» - получение менее 50 % баллов по тесту

## 4) Критерии оценки экзамена в устной форме:

«Отлично» - студент демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

«Хорошо» - студент демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

«Удовлетворительно» - студент демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«Неудовлетворительно» - студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.

## 5) Критерии оценки экзамена в форме компьютерного тестирования:

«Отлично» - получение более 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Хорошо» - получение от 75 до 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Удовлетворительно» - получение от 50 до 75 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Неудовлетворительно» - получение менее 50 % баллов по тесту.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ,****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л1.1	Е.Ф. Вегман, Б.Н. Жеребин. А.Н.Похвиснев и др.; Под ред. Ю.С. Юсфин	Металлургия чугуна: Учебник	М.: Академкнига, 2004,	14
Л1.2	В.Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А.М. Якушев	Общая металлургия: Учебник для ВУЗов	М.: ИКЦ «Академкнига», 2005,	10

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л2.1	В.Н.Бринза, М.М.Зиньковский	Охрана труда в чёрной металлургии: Учебник	М.: Металлургия, 1982,	15
Л2.2	Якушев А.М.	Основы проектирования и оборудование сталеплавильных и доменных цехов: учебник	М.: Металлургия, 1992,	13
Л2.3	Г.Г.Ефименко, А.А. Гиммельфарб, В.Е. Левченко.	Металлургия чугуна	К.: Высшая школа, 1988,	1
Л2.4	В.А.Авдеев, В.М. Друян, Б.И. Кудрин	Основы проектирования металлургических цехов: Справочник	М.: ИНТЕРМЕТ ИНЖИНИРИНГ, 2002,	3
Л2.5	Ю.С. Юсфин, А.А. Гиммельфарб, Н.Ф. Пашков	Новые процессы производства металла: Учебник	М.: Металлургия, 1994,	20

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л3.1	Е. В. Братковский, А. Н. Шаповалов	Проектирование сталеплавильных и доменных цехов: Методическое пособие	Новотроицк.: НФ НИТУ "МИСиС", 2013, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> ; <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>	27

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Э1	Сайт НФ НИТУ "МИСиС"			
Э2	НЭБ НИТУ "МИСиС"			
Э3	Российская научная электронная библиотека			

<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	Microsoft Office;
6.3.1.2	Операционная система Windows;
6.3.1.3	Электронный образовательный ресурс LMS Canvas;
6.3.1.4	Система видеоконференцсвязи Microsoft Teams или Zoom.
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)</b>	
7.1	Для проведения лекций, практических занятий и промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные специализированной мебелью (парты, стулья, классная доска), персональным компьютером (с программным обеспечением, с доступом в сеть интернет и в электронно-информационную среду университета), мультимедийным оборудованием.
7.2	Для выполнения курсового проекта, подготовки к практическим занятиям используется аудитория для самостоятельной работы, оснащенная учебной мебелью, компьютерами с программным обеспечением, с доступом в сеть интернет и в электронно-информационную среду университета.

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)</b>	
<p>Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas.</p> <p>Рекомендации по успешному освоению курса в традиционной форме. Для успешного усвоения теоретического материала необходимо регулярно посещать лекции, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины. Программа дисциплины включает лекционные, практические занятия, выполнение курсового проекта. Подготовка к экзамену по дисциплине заключается в изучении теоретического материала по конспектам лекций, источникам основной и дополнительной литературы. Чтобы вам было интереснее изучать металлургические дисциплины, проследить их взаимосвязь с вашей специальностью, необходимо постоянно расширять свой кругозор, в чем большую помощь может оказать периодическая литература: журналы «Известия вузов. Черная металлургия», «Металлург» и «Сталь».</p> <p>Рекомендации по освоению дисциплины в дистанционной форме. LMS Canvas используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет». Чтобы эффективно использовать возможности LMS Canvas, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно: 1) зарегистрироваться на курс, для чего следует перейти по ссылке, выдаваемой сотрудниками деканата или преподавателем. Логин и пароль для регистрации и работе с курсом совпадает с логином и паролем от личного кабинета НИТУ МИСиС; 2) в рубрике «В начало» ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.; 3) в рубрике «Модули», заходя в соответствующие разделы изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам; 4) в рубрике «Библиотека» возможно подбирать для выполнения письменных работ (контрольные, домашние работы, курсовые работы/проекты) литературу, размещенную в ЭБС НИТУ «МИСиС»; 5) в рубрике «Задания» нужно ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить здесь же для проверки. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате. Работа, подгружаемая для проверки, должна: - содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости); - быть оформлена в соответствии с требованиями. Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра подгрузить работу не получится; 6) в рубрике «Тесты» пройти тестовые задания, освоив соответствующий материал, размещенный в рубрике «Модули»; 7) в рубрике «Оценки» отслеживать свою успеваемость; 8) в рубрике «Объявления» читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь; 9) в рубрике «Обсуждения» создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки; 10) проявлять регулярную активность на курсе. Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети</p>	

«Интернет» используется система видеоконференцсвязи Microsoft Teams (MS Teams) или Zoom. Вариант используемой системы ВКС указывает преподаватель. Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение ВКС на персональный компьютер и/или телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams или получить идентификационный номер конференции в Zoom. Система ВКС позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате.

При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой.

Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.