

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 20.08.2025 17:10:17  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
Новотроицкий филиал

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Металлургические технологии

Закреплена за подразделением Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Профиль

Прикладная информатика в технических системах

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

Формы контроля в семестрах:  
экзамен 5

в том числе:

аудиторные занятия 68

самостоятельная работа 85

часов на контроль 27

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	23	23	23	23
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	85	85	85	85
В том числе сам. работа в рамках ФОС		30		
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*к.т.н., Доцент, Шаповалов А.Н.*

Рабочая программа

**Металлургические технологии**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.03 Прикладная информатика, 09.03.03\_22\_Прикладная информатика ПрПИвТС.rlx Прикладная информатика в технических системах, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 30.11.2021, протокол № 30

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.03 Прикладная информатика, Прикладная информатика в технических системах, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2021, протокол № 30

Рабочая программа одобрена на заседании

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

Протокол от 12.03.2025 г., №3

Руководитель подразделения к.п.н., доцент., Нефедов А.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель - сформировать у студентов компетенции в области определения основных технических показателей работы металлургических агрегатов, используемых для производства металлов и сплавов, способов и методик управления технологическими процессами выплавки и разлива металлов и сплавов с целью обеспечения лучших технико-экономических показателей работы их при обеспечении высокого качества продукции.
1.2	Задачи:
1.3	- изучение основных типов металлургических агрегатов;
1.4	- изучение современных технологических процессов производства металлов и сплавов, обеспечивающих получение качественных сталей с минимальными затратами и воздействиями на окружающую среду;
1.5	- изучение конструкций и принципа работы основных металлургических агрегатов производства металлов и сплавов,
1.6	- изучение основных проблем и тенденций развития современного металлургического производства.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.2	Дизайн web-приложений	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.4	Преддипломная практика	
2.2.5	Разработка UI/UX	
2.2.6	Средства информатизации в металлургии	
2.2.7	Средства информатизации в энергетике	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-3: Способен создавать информационную модель, осуществлять подбор инструментальных средств, оценивать их эффективность</b>
<b>Знать:</b>
ПК-3-31 Принципы основных технологических процессов производства черных металлов
ПК-3-32 Структуру современного металлургического производства
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У1 Произвести расчет основных технологических показателей процессов производства черных металлов
ПК-3-У2 Выбирать рациональные способы производства и обработки черных металлов
<b>Владеть:</b>
ПК-3-В1 Навыками определения эффективности реализации технологических процессов производства черных металлов
ПК-3-В2 Навыками сопоставления эффективности технологических процессов производства черных металлов

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Шихтовые материалы металлургического производства и их подготовка</b>							

1.1	Технологические схемы современного металлургического производства. Железорудные материалы и их подготовка к доменной плавке /Лек/	5	8	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2	
1.2	Расчет показателей процессов окискования железных руд /Пр/	5	4	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2	
1.3	Агломерация железорудного сырья /Лаб/	5	4	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2	Р2
1.4	Контрольная работа №1 /Пр/	5	1	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2	
<b>Раздел 2. Доменное производство</b>								
2.1	Выплавка чугуна в доменных печах. Показатели доменной плавки /Лек/	5	10	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М3	Р1
2.2	Расчет показателей доменного процесса /Пр/	5	4	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М3	
2.3	Выполнение домашнего задания «Анализ эффективности работы доменной печи» /Ср/	5	36	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М3	Р1
2.4	Лабораторная работа "Изучение про-цессов схода шихтовых материалов на модели домен-ной печи № /Лаб/	5	4	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ3,К М1	Р4
2.5	Контрольная работа №2 /Пр/	5	1	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М3	
<b>Раздел 3. Выплавка стали</b>								
3.1	Способы выплавки стали. Основные реакции сталеплавильных процессов /Лек/	5	4	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М4	
3.2	Технология производства стали. Внепечная обработка стали /Лек/	5	4	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М4	
3.3	Расчет окисления примесей металлошихты при окислительном рафинировании /Пр/	5	2	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М4	
3.4	Изучение процесса взаимодействия кислородной струи с жидкой ванной /Лаб/	5	4	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	по форме "Групповая работа"	КМ1,К М4	Р3
3.5	Контрольная работа №3 /Пр/	5	1	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М4	

	<b>Раздел 4. Разливка и кристаллизация стали</b>							
4.1	Основы теории кристаллизации. Разливка стали в изложницы /Лек/	5	4	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М5	
4.2	Непрерывная разливка стали /Лек/	5	4	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М5	
4.3	Расчет параметров разливки и кристаллизации стали /Пр/	5	3	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М5	
4.4	Лабораторная работа "Исследование динамики затвердевания стального слитка" /Лаб/	5	5	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М5	Р5
4.5	Контрольная работа №4 /Пр/	5	1	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М5	
4.6	Подготовка к зачету /Ср/	5	22	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	
4.7	Дифференцированный зачет по дисциплине "Металлургические технологии" /Ср/	5	27	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	
	<b>Раздел 5. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>							
5.1	/Ср/	5	0	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2,КМ 3,КМ4, КМ5	Р1,Р2,Р 3,Р4,Р5

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Дифференцированный зачет	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1;ПК-3-В2	Теоретические вопросы экзаменационных билетов: 1 Определение руды. Основные минералогические типы железных руд и их характеристика. 2 Пустая порода железных руд, основность. Полезные и вредные примеси в железных рудах. Требования к железным рудам. 3 Дробление железных руд. Способы и схемы дробления. Показатели эффективности дробления. 4 Конструкции основных типов дробилок и параметры их работы. 5 Измельчение материалов. Агрегаты, применяемые для измельчения. 6 Грохочение и классификация. Основные показатели процессов. Принцип работы грохотов и спирального классификатора. 7 Обогащение железных руд. Способы обогащения железных руд. 8 Показатели эффективности обогащения железных руд. 9 Обогащение железных руд способом промывки: сущность, основные агрегаты и показатели их работы. 10 Гравитационные методы обогащения: сущность, основные агрегаты и показатели их работы. 11 Обогащение магнитной сепарацией. Схема и принцип работы

			<p>барабанного сепаратора с верхней загрузкой шихты.</p> <p>12 Сущность процесса агломерации. Компонентный состав агломерационной шихты и требования к нему. Технологические операции процесса агломерации.</p> <p>13 Описать процесс спекания агломерата. Зоны, образующиеся в процессе спекания.</p> <p>14 Процесс спекания агломерата на конвейерной агломерационной машине. Схема аг-ломашины и ленты, технологические операции процесса агломерации.</p> <p>15 Производство окатышей как способ окускования тонкоизмельченных концентратов. Общая технологическая схема производства окатышей на фабрике.</p> <p>16 Описать основные этапы производства окатышей. Цель и сущность обжига сырых окатышей. Схема конвейерной машины для обжига окатышей. Технологические зоны конвейерной машины для обжига окатышей.</p> <p>17 Общая схема доменной плавки. Основные особенности доменного производства и его недостатки.</p> <p>18 Сущность доменного производства. Профиль доменной печи и основные процессы доменной плавки.</p> <p>19 Кокс. Функции кокса в доменной плавке. Технология производства кокса и стадии процесса коксования.</p> <p>20 Движение газов в доменной печи. Требования к распределению газов.</p> <p>21 Движение шихтовых материалов в доменной печи. Причины опускания шихты.</p> <p>22 Восстановление оксидов железа монооксидом углерода. Восстановление оксидов железа водородом. Восстановление оксидов железа углеродом.</p> <p>23 Восстановление кремния, марганца и фосфора в доменной печи.</p> <p>24 Науглероживание железа и образование чугуна.</p> <p>25 Образование шлака и его состав. Важнейшие свойства шлаков.</p> <p>26 Десульфурация чугуна в доменной печи. Условия удаления серы из чугуна.</p> <p>27 Способы интенсификации доменного процесса и их краткая характеристика.</p> <p>28 Классификация сталей по способу производства, по назначению, по качеству стали, по химическому составу и по степени раскисленности.</p> <p>29 Источники образования и роль шлака в сталеплавильных процессах.</p> <p>30 Шихтовые материалы сталеплавильных процессов.</p> <p>31 Устройство кислородного конвертера. Основные параметры, определяющие возможность работы конвертера без выбросов.</p> <p>32 Технологические операции кислородно-конвертерной плавки с верхней подачей дутья и их содержание.</p> <p>33 Параметры дутьевого режима кислородно-конвертерной плавки и их влияние на показатели плавки.</p> <p>34 Окисление углерода: роль, влияние на свойства стали, основные реакции окисления и минимальное остаточное содержание углерода в стали.</p> <p>35 Преимущества и недостатки кислородных процессов с верхней и донной продувкой кислородом.</p> <p>36 Основные способы внепечной обработки жидкой стали. Назначение и характеристика.</p> <p>37 Способы разлива стали. Преимущества и недостатки разлива стали в изложницы сверху перед сифонной разливкой.</p> <p>38 Классификация дефектов стальных слитков, отлитых в изложницы.</p> <p>39 Стадии подготовки оборудования к разливу в изложницу.</p> <p>40 Общая характеристика непрерывной разлива стали и ее сравнение с разливкой в изложницы.</p> <p>41 Характеристика установок непрерывной разлива стали вертикального и горизонтального типов (отличительные особенности, преимущества и недостатки).</p> <p>42 Характеристика установок непрерывной разлива стали радиального и криволинейного типов (отличительные особенности, преимущества и недостатки).</p>
--	--	--	---

			<p>43 Основные узлы машины непрерывного литья заготовок: назначение, конструкция, технология применения.</p> <p>44 Оценка качества непрерывно литых заготовок по отношению к слиткам, полученным в изложницах. Основные дефекты слитков, получаемых непрерывной разливкой, причины их появления и мероприятия по их устранению.</p> <p>45 Последовательность операций по подготовке МНЛЗ к разливке. Особенности технологии начального периода разливки стали на МНЛЗ.</p>
--	--	--	--

КМ2	Контрольная работа №1	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1;ПК-3-В2	<p>Теоретические вопросы к контрольной работе №1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Определение руды. Основные минералогические типы железных руд и их характеристики.</li> <li>2 Пустая порода железных руд, основность. Полезные и вредные примеси в железных рудах. Требования к железным рудам.</li> <li>3 Дробление железных руд. Способы и схемы дробления. Показатели эффективности дробления.</li> <li>4 Конструкции основных типов дробилок и параметры их работы.</li> <li>5 Измельчение материалов. Агрегаты, применяемые для измельчения.</li> <li>6 Грохочение и классификация. Основные показатели процессов. Принцип работы грохотов и спирального классификатора.</li> <li>7 Обогащение железных руд. Способы обогащения железных руд.</li> <li>8 Показатели эффективности обогащения железных руд.</li> <li>9 Обогащение железных руд способом промывки: сущность, основные агрегаты и показатели их работы.</li> <li>10 Гравитационные методы обогащения: сущность, основные агрегаты и показатели их работы.</li> <li>11 Обогащение магнитной сепарацией. Схема и принцип работы барабанного сепаратора с верхней загрузкой шихты.</li> <li>12 Обжиг шихтовых материалов. Цели и технология магнетизирующего обжига.</li> <li>13 Усреднение железных руд: цель, способы и показатели эффективности.</li> <li>14 Окускование железорудных материалов: цель и способы проведения.</li> <li>15 Сущность процесса агломерации. Компонентный состав агломерационной шихты и требования к нему.</li> <li>16 Сущность процесса агломерации. Технологические операции процесса агломерации.</li> <li>17 Описать процесс спекания агломерата. Зоны, образующиеся в процессе спекания.</li> <li>18 Описать физико-химические процессы, проходящие при спекании агломерата.</li> <li>19 Описать процесс образования готового агломерата. Легкоплавкие соединения, образующиеся в процессе агломерации. Минералогический состав агломерата.</li> <li>20 Процесс спекания агломерата на конвейерной агломерационной машине. Схема агломашины и ленты, технологические операции процесса агломерации.</li> <li>21 Основные технико-экономическими показателями процесса агломерации: производительность агрегата и качество получаемого агломерата.</li> <li>22 Производство окатышей как способ окускования тонкоизмельченных концентратов. Общая технологическая схема производства окатышей на фабрике.</li> <li>23 Шихтовые материалы для производства окатышей и требования к ним. Технологические операции получения сырых окатышей и их содержание. Требования к сырым окатышам.</li> <li>24 Описать основные этапы производства окатышей. Цель и сущность обжига сырых окатышей. Описать физико-химические превращения проходящие при обжиге окатышей.</li> <li>25 Схема конвейерной машины для обжига окатышей. Технологические зоны конвейерной машины для обжига окатышей и их показатели.</li> <li>26 Описать металлургические свойства окатышей. Сравнить свойства агломерата и окатышей.</li> </ol>
-----	-----------------------	---	--

КМЗ	Контрольная работа №2	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1;ПК-3-В2	<p>Теоретические вопросы к контрольной работе №2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Структура классического двухступенчатого способа производства черных металлов.</li> <li>2 Общая схема доменной плавки. Основные особенности доменного производства и его недостатки.</li> <li>3 Сущность доменного производства. Профиль доменной печи и основные процессы до-менной плавки.</li> <li>4 Кокс. Функции кокса в доменной плавке. Технология производства кокса и стадии про-цесса коксования.</li> <li>5 Кокс. Функции кокса в доменной плавке. Основные показатели качества кокса и их со-держание.</li> <li>6 Движение газов в доменной печи. Требования к распределению газов, и причины, пре-пятствующие равномерному распределению газов по сечению доменной печи</li> <li>7 Рациональное распределение газов и способы его оценки. Типы распределения газовых потоков по сечению печи. Газопроницаемость шихтовых материалов доменной плавки.</li> <li>8 производства. Исходные материалы и продукты</li> <li>9 Схема подачи материалов в печь и формирование поверхности засыпи.</li> <li>10 Факторы, влияющие на распределение материалов на колошнике, механизм их влияния.</li> <li>11 Движение шихтовых материалов в доменной печи. Причины опускания шихты.</li> <li>12 Активный вес шихты и силы, препятствующие опусканию шихтовых материалов. Дви-жение материалов в нижней части доменной печи.</li> <li>13 Процессы, происходящие в верхней части шахты доменной печи: удаление влаги и лету-чих веществ топлива, разложение карбонатов.</li> <li>14 Описать принцип последовательности восстановительных процессов А.А. Байкова на примере восстановления железа. Температурные зоны восстановления железа из оксидов.</li> <li>15 Физико-химические основы восстановительных процессов. Зависимость химического сродства элементов к кислороду от температуры. Химическая прочность оксидов домен-ной плавки.</li> <li>16 Восстановление оксидов железа монооксидом углерода. Кривые равновесия газовых смесей CO<sub>2</sub> и CO с оксидами железа и железом.</li> <li>17 Восстановление оксидов железа водородом. Кривые равновесия газовых смесей H<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>Oпар, CO<sub>2</sub> и CO с оксидами железа и железом.</li> <li>18 Восстановление оксидов железа углеродом.</li> <li>19 Сравнение прямого и косвенного восстановления.</li> <li>20 Адсорбционно-автокаталитический механизм восстановления оксидов железа газами. Влияние различных факторов на скорость восстановления</li> <li>21 Восстановление кремния, марганца и фосфора в доменной печи.</li> <li>22 Науглероживание железа и образование чугуна.</li> <li>23 Образование шлака и его состав. Важнейшие свойства шлаков.</li> <li>24 Десульфурация чугуна в доменной печи. Условия удаления серы из чугуна.</li> <li>25 Процессы в горне доменной печи. Подробно изложить процесс горения углерода кокса на фурмах, формирование и параметры зон циркуляции, параметры фурменных газов.</li> <li>26 Процессы в горне доменной печи. Окисление составных частей чугуна в фурменных очагах и их повторное восстановление в горне: сущность и последствия</li> <li>27 Способы интенсификации доменного процесса и их</li> </ol>
-----	-----------------------	---	---

КМ4	Контрольная работа №3	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1;ПК-3-В2	<p>Теоретические вопросы к контрольной работе №3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация сталей по способу производства, по назначению, по качеству стали, по химическому составу и по степени раскисленности.</li> <li>2. Источники образования и роль шлака в сталеплавильных процессах. Общие принципы установления оптимального шлакового режима плавки.</li> <li>3. Шихтовые материалы сталеплавильных процессов на примере шихты кислородно-конвертерной плавки и требования к ним.</li> <li>4. Окисление углерода: роль, влияние на свойства стали, основные реакции окисления и минимальное остаточное содержание углерода в стали.</li> <li>5. Поведение кремния в сталеплавильных процессах: основные реакции, остаточное содержание кремния и его влияние на свойства стали.</li> <li>6. Поведение марганца: основные реакции, остаточное содержание марганца и его влияние на свойства стали, достижение заданного содержания марганца.</li> <li>7. Поведение фосфора: основные реакции и особенности дефосфорации в основных и кислых процессах, условия дефосфорации и влияние фосфора на свойства стали.</li> <li>8. Удаление серы в сталеплавильных процессах: основные реакции и условия десульфурации, влияние серы на свойства стали.</li> <li>9. Устройство кислородного конвертера. Основные параметры, определяющие возможность работы конвертера без выбросов.</li> <li>10. Технологические операции кислородно-конвертерной плавки с верхней подачей дутья и их содержание.</li> <li>11. Взаимодействие кислородной струи с жидкой ванной при верхней и донной подаче кислорода. Структура реакционной зоны и процессы, протекающие при продувке.</li> <li>12. Параметры дутьевого режима кислородно-конвертерной плавки и их влияние на показатели плавки.</li> <li>13. Окисление углерода: роль, влияние на свойства стали, основные реакции окисления и минимальное остаточное содержание углерода в стали.</li> <li>14. Охлаждающие добавки при кислородно-конвертерной плавке, их преимущества и недостатки. Способы повышения доли лома в металлической шихте кислородных конвертеров.</li> <li>15. Преимущества и недостатки кислородных процессов с верхней и донной продувкой кислородом. Перечислите варианты конвертерных процессов с комбинированной продувкой и дайте их краткую характеристику.</li> <li>16. Основные приходные и расходные статьи материального и теплового балансов кислородно-конвертерной плавки.</li> <li>17. Изменение состава и температуры металла по ходу кислородно-конвертерного процесса.</li> <li>18. Поведение железа и его потери при кислородно-конвертерной плавке. Выход годного.</li> <li>19. Основные задачи сталеплавильного передела. Основы синхронизации процессов обезуглероживания и нагрева металла.</li> <li>20. Источники образования и роль шлака в сталеплавильных процессах. Общие принципы установления оптимального шлакового режима плавки.</li> </ol>
-----	-----------------------	---	---

КМ5	Контрольная работа №4	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1;ПК-3-В2	<p>Теоретические вопросы к контрольной работе №4</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы разливки стали. Преимущества и недостатки разливки стали в изложницы сверху перед сифонной разливкой.</li> <li>2. Классификация дефектов стальных слитков, отлитых в изложницы.</li> <li>3. Структурные зоны слитка спокойной стали и их формирование при кристаллизации. Величина головной обреза в слитках спокойной стали.</li> <li>4. Причина образования усадочной раковины в слитке спокойной стали и мероприятия, способствующие ее выводу в верхнюю часть слитка.</li> <li>5. Виды химической неоднородности слитков и критерий оценки химической неоднородности. Зональная и дендритная ликвация - определение, причины образования, и способы снижения ее развития.</li> <li>6. Проявление зональной ликвации в слитке спокойной стали. Специфические виды ликвации примесей в слитке спокойной стали, причины их образования и способы борьбы.</li> <li>7. Причины образования усадочной раковины и ее влияние на выход годного при разливке в изложницы. Специальные методы теплоизоляции и обогрева верха слитка спокойной стали, способствующие выводу усадочной раковины в верхнюю часть слитка: назначение, сущность.</li> <li>8. Стадии подготовки оборудования к разливке в изложниц.</li> <li>9. Общая характеристика непрерывной разливки стали и ее сравнение с разливкой в изложницы.</li> <li>10. Основные виды машин непрерывного литья заготовок. Характеристика установок не-прерывной разливки стали вертикального типа (отличительные особенности, преимущества и недостатки).</li> <li>11. Основные виды машин непрерывного литья заготовок. Характеристика установок не-прерывной разливки стали радиального и криволинейного типов (отличительные особенности, преимущества и недостатки).</li> <li>12. Основные виды машин непрерывного литья заготовок. Характеристика установок не-прерывной разливки стали с изгибом слитка (отличительные особенности, преимущества и недостатки).</li> <li>13. Основные виды машин непрерывного литья заготовок. Характеристика установок не-прерывной разливки стали горизонтального типа (отличительные особенности, преимущества и недостатки).</li> <li>14. Основные узлы машины непрерывного литья заготовок. Промежуточный ковш: назначение, конструкция, технология применения.</li> <li>15. Основные узлы машины непрерывного литья заготовок. Механизм качания кристаллизатора: назначение, амплитуда и частота качания.</li> <li>16. Основные узлы машины непрерывного литья заготовок. Кристаллизатор: назначение, конструкции, материал, стойкость, длина и форма поперечного сечения.</li> <li>17. Основные узлы машины непрерывного литья заготовок. Зона вторичного охлаждения: назначение, протяженность, конструкция, способы подачи воды на слиток</li> <li>18. Установки непрерывной разливки стали нового поколения. Схема производственного процесса, особенности конструкции, преимущества перед традиционными МНЛЗ.</li> <li>19. Оценка качеству непрерывно литых заготовок по отношению к слиткам, полученным в изложницах. Основные дефекты слитков, получаемых не-прерывной разливкой, причины их появления и мероприятия по их устранению.</li> <li>20. Последовательность операций по подготовке МНЛЗ к разливке. Особенности технологии начального периода разливки стали на МНЛЗ.</li> </ol>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Домашнее задание «Анализ эффективности работы доменной печи»	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1;ПК-3-В2	<p>Все необходимые для выполнения контрольной работы исходные данные выбираются согласно варианту из приложения А методических указаний. Вариант задания соответствует номеру по алфавитному списку учебной группы.</p> <p>Алгоритм расчета предусматривает установление влияния различных факторов на расход кокса и производительность доменной печи по информации о ее работе в «базовом» (I) и «сравнительном» (II) периодах. Необходимые для расчета исходные данные представляют в соответствии с вариантом индивидуального задания (см. приложение Б методических указаний).</p> <p>Методические указания по выполнению контрольной работы - Братковский Е.В., Шаповалов А.Н. Анализ эффективности работы доменной печи: Методические указания для выполнения контрольной работы. – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2016. – 34с.</p>
P2	Лабораторная работа "Агломерация железорудного сырья"	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1;ПК-3-В2	<p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Дайте определение термину «агломерация».</li> <li>2 Назовите основные компоненты агломерационной шихты.</li> <li>3 Перечислите этапы подготовки агломерационной шихты к спеканию.</li> <li>4 Назовите факторы, влияющие на скорость спекания агломерата.</li> <li>5 Перечислите структурные зоны агломерируемого слоя.</li> <li>6 Какие процессы протекают в зоне горения?</li> <li>7 По каким причинам формируются зоны конденсации и переувлажнения в процессе спекания агломерата?</li> <li>8 Почему нижний слой агломерата получается более оплавленным, несмотря на равномерность распределения топлива в аглошихте?</li> </ol>
P3	Лабораторная работа "Изучение процесса взаимодействия кислородной струи с жидкой ванной"	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1;ПК-3-В2	<p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Почему работа проводится методом моделирования?</li> <li>2 Какие гидродинамические силы определяют глубину образующейся лунки внутри струи газа в жидкость?</li> <li>3 Объясните зависимость размеров лунки от высоты фурмы над ванной и конструкции фурмы.</li> <li>4 Как влияет режим продувки на рафинировочные процессы в кислородном конвертере?</li> <li>5 Реакционная зона при продувке в реальном кислородном конвертере и ее элементы.</li> <li>6 Как определяется и контролируется расход газа в данной работе?</li> <li>7 Какие основные конечные задачи должны быть решены после полного выполнения работы?</li> </ol>
P4	Лабораторная работа "Изучение процессов схода шихтовых материалов на модели доменной печи"	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1;ПК-3-В2	<p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Перечислите основные закономерности движения шихтовых материалов в доменной печи.</li> <li>2 Перечислите процессы, обеспечивающие опускание шихты в доменной печи.</li> <li>3 Назовите факторы, влияющие на активный вес шихты в доменной печи.</li> <li>4 Объясните сущность доменного процесса.</li> <li>5 Какие силы препятствуют опусканию шихтовых материалов в доменной печи?</li> <li>6 Как изменяется активный вес шихты по высоте доменной печи?</li> <li>7 Как влияет давление и расход дутья на сход шихты в доменной печи и размеры зон горения?</li> </ol>
P5	Лабораторная работа "Исследование динамики затвердевания стального слитка"		<p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Из каких стадий складывается процесс кристаллизации?</li> <li>2 Какие условия необходимы для начала кристаллизации?</li> <li>3 Как изменяются условия кристаллизации в процессе затвердевания стали?</li> <li>4 Как влияют условия кристаллизации на структуру слитка?</li> <li>5 По какому закону изменяется толщина затвердевшего слоя с течением времени?</li> <li>6 Как циркулирует расплав в незатвердевшей части слитка? В чём причина такой циркуляции?</li> <li>7 Какое вещество используется для моделирования кристаллизации стали в лабораторных условиях?</li> </ol>

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Ниже представлен образец билета для экзамена, проводимого в устной форме.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС»

Новотроицкий филиал

Кафедра металлургических технологий и оборудования

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

Дисциплина: «Металлургические технологии»

Направление подготовки бакалавров: 09.03.03 «Прикладная информатика»

Форма обучения: заочная

Форма проведения экзамена: устная

1. Классификация сталей по способу производства, по назначению, по качеству стали, по химическому составу и по степени раскисленности.
2. Перечислите виды машин непрерывного литья заготовок. Дайте характеристику установкам непрерывной разливки стали вертикального типа (отличительные особенности, преимущества и недостатки).
3. Определить продолжительность затвердевания 8-т слитка стали марки 15, имеющего следующие размеры: высота  $h = 2100$  мм; ширина верхней части  $b_v = 650$  мм, нижней  $b_n = 720$  мм; толщина верхней части  $a_v = 470$  мм, нижней  $a_n = 530$  мм.

Составил:

зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дистанционно экзамен проводится в LMS Moodle. Тесты содержит 38 заданий. На решение отводится 80 минут. Образец заданий для экзамена, проводимого дистанционно в LMS Moodle:

- 1) Доменный процесс характеризуется следующими особенностями, существенно отличающими его от других металлургических процессов:
  1. в доменной печи протекают процессы окислительного характера;
  2. в доменной печи осуществляется встречный противоток;
  3. в доменной печи происходит перекрестный противоток нагреваемых материалов и горячих газов.
- 2) Указать способ обогащения, который осуществляется в бутарах, скрубберах, корытных мойках
  1. промывка;
  2. гравитационное обогащение;
  3. флотация.
- 3) В чем заключается сущность процесса получения чугуна в доменных печах?
  1. в восстановлении окислов железа, входящих в состав руды, окисью углерода, водородом и твердым углеродом, выделяющимися при сгорании топлива в печи;
  2. в получении жидкого чугуна из руды в результате протекания окислительно-восстановительных реакций;
  3. в переработке железных руд в чугун.
- 4) Доменным процессом называют:
  1. выплавку чугуна из железосодержащих материалов в специальных шахтных печах (домнах);
  2. выплавку стали из чугуна в специальных шахтных печах (домнах);
  3. выплавку сплавов из металлолома (скрапа) и железной руды в специальных шахтных печах (домнах).
- 5) Суть передела чугуна в сталь состоит:
  1. в снижении содержания углерода и примесей путем раскисления и легирования;
  2. в снижении содержания углерода и примесей путем их избирательного окисления;
  3. в увеличении содержания углерода и уменьшении содержания примесей путем их избирательного окисления и легирования.
- 6) Доменный процесс характеризуется следующими особенностями, существенно отличающими его от других металлургических процессов:
  1. в доменной печи протекают процессы окислительного характера;
  2. в доменной печи осуществляется встречный противоток;
  3. в доменной печи происходит перекрестный противоток нагреваемых материалов и горячих газов.
- 7) Для суждения о ходе печи нужна информация:
  1. о массе подачи;
  2. о количестве, давлении и влажности дутья;
  3. о давлении, температуре и составе колошникового газа.

- 8) Процесс уменьшения размера кусков твердого материала его разрушением под действием внешних сил до крупности 6–15 мм и более называется:
1. дробление;
  2. измельчение;
  3. окускование.
- 9) К процессам подготовки железных руд относится
1. дробление, измельчение и классификация;
  2. фильтрация;
  3. флотация.
- 10) Наиболее часто для продувки стали инертным газом используют
1. аргон
  2. гелий
  3. ксенон
- 11) Одной из главных причин образования флокенов в стали является
1. неметаллические включения
  2. водород
  3. кислород
- 12) К способам выпечной обработки стали относятся
1. вакуумирование, обработка синтетическим шлаком, продувка инертным газом
  2. вакуумирование, обработка синтетическим шлаком, наведение шлака в печи
  3. продувка инертным газом, введение в печь модификаторов и легирующих элементов
- 13) При рафинировании металла синтетическим шлаком с целью удаления серы основным компонентом шлака является
1. плавиковый шпат
  2. известь
  3. железная руда
- 14) Низкая эффективность вакуумирования в вакуумной камере связано с тем, что
1. необходимы дополнительные мостовые краны для установки и извлечения сталь-ковшей из вакуумной камеры
  2. необходима установка дополнительных вакуумных насосов
  3. взаимодействие углерода с растворенным в металле кислородом, интенсивно протекающее в поверхностном слое, затихает по мере увеличения толщины слоя металла и практически полностью прекращается на глубине ~ 1,4 м, т.е. нижние слои металла дегазации не подвергаются
- 15) Определить продолжительность затвердевания (в мин.) непрерывнолитой заготовки с размерами поперечного сечения 200×1200 мм из стали марки 40X. Ответ округлить до целых значений.
- 16) Определить толщину слоя затвердевшего металла (в мм) стали марки 40 на выходе из кристаллизатора длиной 1000 мм вертикальной МНЛЗ, если заготовка с размерами поперечного сечения 290×1200 мм вытягивается со скоростью 1,2 м/мин. Уровень металла в кристаллизаторе (недолив) принять равным 100 мм. Ответ округлить до целых значений.
- 17) Что способствует увеличению проникновению кислородной струи в ванну металла при прочих условиях?
1. увеличение диаметра сопла фурмы
  2. высокая чистота кислорода
  3. уменьшение диаметра сопла фурмы
- 18) Какое влияние оказывают на ход выплавки стали пузырьки угарного газа, образующиеся при окислении углерода?
1. способствуют удалению растворенных газов
  2. способствуют удалению неметаллических включений
  3. способствуют охлаждению ванны металла
- 19) В чем заключается отрицательное значение шлаков в сталеплавильном производстве?
1. разрушающем действии на футеровку
  2. увеличении потери полезных примесей
  3. увеличении потери железа

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

При оценке результатов защиты отчетов по лабораторным работам используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

"Зачтено", если выполнены все задания лабораторной работы, студент ответил на все контрольные вопросы.

"Не зачтено", если студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

В системе оценки знаний, умений и навыков по результатам проведения контрольных работ по билетам в письменной форме используются следующие критерии:

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

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

Оценка «Удовлетворительно» ставится, 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

Оценка «Неудовлетворительно» ставится, 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

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимым в устной форме:

Оценка «Отлично» ставится, если на теоретические вопросы даны развернутые ответы, приведены соответствующие схемы, рисунки и т.д., правильно решена задача. Обучающийся хорошо ориентируется в материале, владеет терминологией, приводит примеры, обосновывает, анализирует, высказывает свою точку зрения по анализируемым явлениям и процессам, правильно применяет полученные знания при решении практических задач. Ответы излагаются свободно, уверенно без использования листа устного опроса.

Оценка «Хорошо» ставится, если оба теоретических вопроса в целом раскрыты, но изложены не достаточно полно. Задача решена. Либо на теоретические вопросы даны развернутые ответы, но допущены ошибки при решении задачи.

Оценка «Удовлетворительно» ставится, если на теоретические вопросы даны общие неполные ответы. Обучающийся слабо ориентируется в материале, не может решать задачи, не может привести пример, не может анализировать и обосновывать.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если не решена задача и правильный ответ не дан ни на один вопрос.

Обучающийся в материале дисциплины практически не ориентируется, т.е. не может дать даже общих сведений по вопросу.

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в дистанционной форме в LMS Moodle:

90 ≤ Процент верных ответов ≤ 100 - отлично

75 ≤ Процент верных ответов < 90 - хорошо

60 ≤ Процент верных ответов < 75 – удовлетворительно

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Кудрин В.А.	Теория и технология производства стали: Учебник для вузов		М.: "Мир", ООО "Издательство АСТ", 2003,
Л1.2	В.Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А.М. Якушев	Общая металлургия: Учебник для ВУЗов		М.: ИКЦ «Академкнига», 2005,

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Е.Ф. Вегман, Б.Н. Жеребин, А.Н.Похвиснев и др.; Под ред. Ю.С. Юсфин	Металлургия чугуна: Учебник		М.: Академкнига, 2004,

##### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
ЛЗ.1	Братковский Е.В., Шаповалов А.Н.	Анализ эффективности работы доменной печи: Методические указания для выполнения контрольной работы/домашнего задания		НФ НИТУ «МИСиС», 2016, <a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12124">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12124</a>
ЛЗ.2	Шаповалов А.Н., Куницина Н.Г.	Металлургические технологии: Лабораторный практикум		Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2020, <a href="http://elibrary.misis.ru/">http://elibrary.misis.ru/</a>

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	НФ НИТУ МИСиС	<a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>
Э2	КиберЛенинка	<a href="http://www.cyberleninka.ru">www.cyberleninka.ru</a>
Э3	Российская научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
Э4	НЭБ НИТУ "МИСиС"	<a href="http://www.elibrary.misis.ru">www.elibrary.misis.ru</a>

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;
П.2	WinPro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc
П.3	Браузер Google Chrome
П.4	7-zip
П.5	Microsoft Teams
П.6	Zoom
П.7	Браузер Yandex
П.8	WinDjView 2.0.2
П.9	Adobe Reader
П.10	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
П.11	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
121	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 56 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя (выход в интернет), проектор, экран настенный, колонки, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr. Web.
122	Библиотека	Комплект учебной мебели на 25 мест для обучающихся, 3 стационарных компьютера для студентов с выходом в интернет, шкаф картотечный, стеллаж книжный (3 шт.), стеллаж журнальный (2 шт.), диваны "Уют финка" (3 шт.), кресло "Бруклин" (3 шт.), лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr. Web.
211	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 44 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, доска аудиторная меловая, веб камера, колонки, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr. Web.
217	Учебная лаборатория	Комплект учебной мебели на 10 мест для обучающихся, металлический стенд, стеллаж под образцы 900*500*2000, весы лабораторные технические, макет доменного цеха, макет мартеновского цеха.
217a	Учебная лаборатория	Комплект учебной мебели на 10 мест для обучающихся, металлический стенд, стеллаж под образцы 900*500*2000, весы лабораторные технические, макет доменного цеха, макет мартеновского цеха.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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 Moodle.

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.

Успешному освоению курса также поможет ведение терминологического словаря, что позволит быстрее усваивать теоретический материал, грамотно строить свою речь при устных и письменных ответах.

Программа дисциплины включает практические и лабораторные занятия, выполнение контрольной работы.

Контрольная работа отличается значительными затратами времени и требует от студента знаний лекционного материала и большого внимания. В связи с этим, при планировании своей самостоятельной работы вам следует учитывать, что пропуск лекционных занятий и невнимательное отношение к изучению материала существенно осложнит выполнение контрольной работы.

Оформленная в соответствии со стандартами контрольная работа сдается на кафедру Metallургических технологий и оборудования. Контрольная работа считается зачтенной, если она проверена преподавателем, ведущим занятия, и имеет соответствующую запись о правильном ее выполнении.

Лабораторные работы связаны со значительными затратами времени, кроме того, для их полноценного выполнения требуется участие в ней нескольких студентов под руководством учебного мастера. В связи с этим, при планировании своей учебной работы вам следует учитывать, что пропуск лабораторного занятия связан со сложностями их выполнения.

Подготовка к выполнению лабораторной работы заключается в составлении теоретического введения к лабораторной работе. После выполнения лабораторной работы оформляется отчет. Работа считается полностью зачтенной после ее защиты. Защита лабораторных работ проводится на лабораторных занятиях.

Участие в практических занятиях требует от студентов высокой степени самостоятельности и способствует более глубокому освоению теоретических положений и их практического использования. По индивидуальным исходным данным, выдаваемым в начале практических занятий, необходимо провести самостоятельные расчеты и сделать выводы по полученным результатам: о характере полученных данных и об их соответствии реальным производственным величинам.

Подготовка к экзамену по дисциплине заключается в изучении теоретического материала по конспектам лекций, источникам основной и дополнительной литературы, включая темы самостоятельного изучения.

Рекомендации по освоению дисциплины в дистанционной форме.

LMS Moodle позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. LMS Moodle используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

Чтобы эффективно использовать возможности LMS Moodle, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

- 1) зарегистрироваться на курс. Для этого нужно перейти по ссылке, выдаваемой сотрудниками деканата или преподавателем. Логин и пароль 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. Удобно называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)). Например, Metallургические технологии\_Иванов\_И.И.\_БПИ-18\_19.03.2020. 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 «Интернет» используется Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно

использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams. Участие в группе позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;
- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»). 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.

При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть.