

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 27.05.2026 12:12:20
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

Приложение 4

к ОПОП ВО 22.03.02 Metallургия
Metallургия черных металлов

Рабочая программа дисциплины Теория и технология производства стали

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

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия

Образовательная программа 22.03.02 Metallургия / Metallургия черных металлов

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Часов по учебному плану **144**

экзамен 6
курсовая работа 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 6 (3.2) | | Итого | |
|---|---------|-----|-------|-----|
| | 10 | | | |
| Неделя | | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Лабораторные | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Практические | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Итого ауд. | 72 | 72 | 72 | 72 |
| Контактная работа | 72 | 72 | 72 | 72 |
| Сам. работа | 45 | 45 | 45 | 45 |
| В том числе сам. работа в рамках ФОС | | 34 | | |
| Часы на контроль | 27 | 27 | 27 | 27 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 |

Программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Шаповалов А.Н.

Рабочая программа дисциплины

Теория и технология производства стали

Составлен на основании учебного плана:

22.03.02_26_Металлургия_ПрМЧМ .plx.plx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.03.02 Metallurgy Metallurgy черных металлов протокол от 27.11.2025 №68.

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Протокол от 11.03.2026 г., №3.

Руководитель подразделения Нефедов Андрей Викторович.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

| | |
|-----|--|
| 1.1 | Подготовить выпускников к производственно-технологической деятельности, связанной с эксплуатацией агрегатов по выплавке стали. |
| 1.2 | Изучить основные типы сталеплавильных агрегатов, современные технологические процессы выплавки стали, обеспечивающие получение качественных сталей с минимальными энергозатратами и |
| 1.3 | воздействиями на окружающую среду. |
| 1.4 | Научить пониманию принципов работы агрегатов сталеплавильного передела, включая теоретические основы производства стали, конструкции основных сталеплавильных агрегатов, технологические операции и показатели |
| 1.5 | плавки, теплотехнические процессы: кинетика, термодинамика, тепло- и массообмен, гидро- и аэродинамика. |
| 1.6 | Сформировать способности видения проблем и тенденций развития современного сталеплавильного производства и определения основных технических показателей работы металлургических агрегатов, используемых для |
| 1.7 | производства стали. |

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | | |
|------------|---|------------|
| Блок ОП: | | Б1.В.ДВ.03 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Моделирование металлургических процессов и обработка экспериментальных данных | |
| 2.1.2 | Металлургические технологии | |
| 2.1.3 | Безопасность жизнедеятельности | |
| 2.1.4 | Теория и технология подготовки шихтовых материалов к металлургическому переделу | |
| 2.1.5 | Экстракция черных металлов из природного сырья | |
| 2.1.6 | Теория и технология доменного производства | |
| 2.1.7 | Металлургия чугуна | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Курсовая научно-исследовательская работа (часть 2) | |
| 2.2.2 | Курсовая научно-исследовательская работа (часть 3) | |
| 2.2.3 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.4 | Теория и технология ковшевой обработки стали | |
| 2.2.5 | Внепечная обработка стали | |
| 2.2.6 | Теория и технология разлива стали | |
| 2.2.7 | Разливка и кристаллизация стали | |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

| | |
|--|--|
| ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности | |
| Знать: | |
| ПК-1-31 | Устройство, принцип действия и правила эксплуатации технологического оборудования для выплавки стали |
| ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы получения черных металлов, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции | |
| Знать: | |
| ПК-2-31 | Влияние технологических параметров разлива и конструктивных особенностей разливочного оборудования на технико-экономические показатели производства жидкой стали |
| ПК-5: Способен определять технико-экономические показатели процессов получения черных металлов, проводить анализ эффективности технологических процессов производства черных металлов и разрабатывать предложения по их совершенствованию | |
| Знать: | |
| ПК-5-31 | Основные закономерности химических и физико-химических процессов сталеплавильного производства, современные технологии производства стали требуемого качества |
| ПК-6: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов получения черных металлов | |
| Знать: | |
| ПК-6-31 | Возможности цифровых технологий и способы их применения для анализа эффективности процессов выплавки |

| |
|--|
| стали |
| ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности |
| Уметь: |
| ПК-1-У1 Осуществлять технологический процесс выплавки стали с учетом особенностей оборудования и требований к качеству продукции |
| ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы получения черных металлов, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции |
| Уметь: |
| ПК-2-У1 Разрабатывать технологические процессы производства стали в современных плавильных агрегатах |
| ПК-5: Способен определять технико-экономические показатели процессов получения черных металлов, проводить анализ эффективности технологических процессов производства черных металлов и разрабатывать предложения по их совершенствованию |
| Уметь: |
| ПК-5-У1 Рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, связанные с производством стали |
| ПК-6: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов получения черных металлов |
| Уметь: |
| ПК-6-У1 Анализировать технологические процессы выплавки стали статистическими методами |
| ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности |
| Владеть: |
| ПК-1-В1 Методами расчета оптимальных технологических параметров выплавки стали с учетом особенностей оборудования и требований к качеству продукции |
| ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы получения черных металлов, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции |
| Владеть: |
| ПК-2-В1 Методикой определения оптимальных технологических параметров выплавки стали в современных плавильных агрегатах |
| ПК-5: Способен определять технико-экономические показатели процессов получения черных металлов, проводить анализ эффективности технологических процессов производства черных металлов и разрабатывать предложения по их совершенствованию |
| Владеть: |
| ПК-5-В1 Методами выбора рациональных способов производства стали с учетом решения задач энерго- и ресурсосбережения, и охраны окружающей среды |
| ПК-6: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов получения черных металлов |
| Владеть: |
| ПК-6-В1 Навыками применения цифровые технологии для повышения эффективности процессов выплавки стали |

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 |
|-------------|--|----------------|-------|--|--|------------|-----|--------------------|
| | Раздел 1. Тема 1 Продукты сталеплавильного производства | | | | | | | |
| 1.1 | Основные положения теории кристаллизации /Лек/ | 6 | 6 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ1 | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|-----|--|--|--|-------------|----|
| 1.2 | Расчеты температуры плавания металла, количества шлака и потерь железа со шлаком /Пр/ | 6 | 2 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ1 | |
| 1.3 | Промежуточное тестирование по теме /Пр/ | 6 | 0,5 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ1 | |
| 1.4 | Самостоятельное изучение лекционно-практического материала и подготовка к текущей аттестации /Ср/ | 6 | 1 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ1,К М7 | |
| | Раздел 2. Тема 2 Основные реакции сталеплавильных процессов | | | | | | | |
| 2.1 | Основные реакции сталеплавильных процессов /Лек/ | 6 | 9 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ2 | Р1 |
| 2.2 | Определение максимальной окисленности металлической ванны при ее кислородном рафинировании /Лаб/ | 6 | 6 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | | Р2 |
| 2.3 | Расчеты потребности в кислороде и количества продуктов реакций окисления углерода, кремния, марганца и фосфора /Пр/ | 6 | 4 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | | Р1 |
| 2.4 | Промежуточное тестирование по теме /Пр/ | 6 | 0,5 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ2 | Р1 |

| | | | | | | | | |
|---|--|---|-----|--|--|--|-------------|----|
| 2.5 | Выполнение курсовой работы на тему "Расчет плавки стали в конвертере с верхней подачей дутья" по индивидуальным вариантам /Ср/ | 6 | 5 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ2 | Р1 |
| 2.6 | Самостоятельное изучение лекционно-практического материала и подготовка к текущей аттестации /Ср/ | 6 | 1 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ2,К М7 | |
| Раздел 3. Тема 3 Шихтовые материалы для выплавки стали | | | | | | | | |
| 3.1 | Шихтовые материалы для выплавки стали /Лек/ | 6 | 3 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ3 | Р1 |
| 3.2 | Расчеты состава твердых окислителей и извести /Пр/ | 6 | 2 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ3 | Р1 |
| 3.3 | Промежуточное тестирование по теме /Пр/ | 6 | 0,5 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ3 | Р1 |
| 3.4 | Самостоятельное изучение лекционно-практического материала и подготовка к текущей аттестации /Ср/ | 6 | 1 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ3,К М7 | Р1 |
| Раздел 4. Тема 4 Развитие конвертерного производства | | | | | | | | |
| 4.1 | Развитие конвертерного производства /Лек/ | 6 | 6 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ4 | Р1 |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|-----|--|--|--|-------------|----|
| 4.2 | Расчеты геометрических параметров рабочего пространства кислородного конвертера /Пр/ | 6 | 1 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ4 | Р1 |
| 4.3 | Промежуточное тестирование по теме /Пр/ | 6 | 0,5 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ4 | Р1 |
| 4.4 | Самостоятельное изучение лекционно-практического материала и подготовка к текущей аттестации /Ср/ | 6 | 1 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ4,К М7 | Р1 |
| | Раздел 5. Тема 5 Технологические основы конвертерного производства стали | | | | | | | |
| 5.1 | Технологические основы конвертерного производства стали /Лек/ | 6 | 9 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ5 | Р1 |
| 5.2 | Расчеты технологических параметров конвертерной плавки /Пр/ | 6 | 6 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ5 | Р1 |
| 5.3 | Промежуточное тестирование по теме /Пр/ | 6 | 0,5 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ5 | Р1 |
| 5.4 | Изучение процесса взаимодействия кислородной струи с жидкой ванной /Лаб/ | 6 | 6 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | | Р3 |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|-----|--|--|--|---|----|
| 5.5 | Имитационное моделирование продувки металла в кислородном конвертере с верхней подачей дутья /Лаб/ | 6 | 3 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | | Р4 |
| 5.6 | Изучение ферросплавов, применяемых при раскислении и легировании стали /Лаб/ | 6 | 3 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | | Р5 |
| 5.7 | Самостоятельное изучение лекционно-практического материала и подготовка к текущей аттестации /Ср/ | 6 | 1 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ5,К М7 | Р1 |
| | Раздел 6. Тема 6 Конвертерные процессы с донной и комбинированной продувкой | | | | | | | |
| 6.1 | Конвертерные процессы с донной и комбинированной продувкой /Лек/ | 6 | 3 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ6 | Р1 |
| 6.2 | Промежуточное тестирование по теме /Пр/ | 6 | 0,5 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ6 | Р1 |
| 6.3 | Самостоятельное изучение лекционно-практического материала и подготовка к текущей аттестации /Ср/ | 6 | 1 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ6,К М7 | Р1 |
| | Раздел 7. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам | | | | | | | |
| 7.1 | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/ | 6 | 20 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | КМ1,К М2,КМ 3,КМ4, КМ5,К М6,КМ 7 | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|----|--|--|--|--|----------------|
| 7.2 | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/ | 6 | 14 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 | | | P1,P2,P3,P4,P5 |
|-----|--|---|----|--|--|--|--|----------------|

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 | Промежуточное тестирование по теме 1. "Продукты сталеплавильного производства" | ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1 | Теоретические вопросы и практические задания к промежуточному тестированию в соответствии с фондом оценочных средств (приложение 1 к РПД) |
| КМ2 | Промежуточное тестирование по теме 2 "Основные реакции сталеплавильных процессов" | ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1 | Теоретические вопросы и практические задания к промежуточному тестированию в соответствии с фондом оценочных средств (приложение 2 к РПД) |
| КМ3 | Промежуточное тестирование по теме 3 "Шихтовые материалы для выплавки стали" | ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1 | Теоретические вопросы и практические задания к промежуточному тестированию в соответствии с фондом оценочных средств (приложение 3 к РПД) |
| КМ4 | Промежуточное тестирование по теме 4 "Развитие конвертерного производства" | ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1 | Теоретические вопросы и практические задания к промежуточному тестированию в соответствии с фондом оценочных средств (приложение 4 к РПД) |
| КМ5 | Промежуточное тестирование по теме 5 "Технологические основы конвертерного производства стали" | ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1 | Теоретические вопросы и практические задания к промежуточному тестированию в соответствии с фондом оценочных средств (приложение 5 к РПД) |
| КМ6 | Промежуточное тестирование по теме 6 "Конвертерные процессы с донной и комбинированной продувкой" | ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1 | Теоретические вопросы и практические задания к промежуточному тестированию в соответствии с фондом оценочных средств (приложение 6 к РПД) |
| КМ7 | Экзамен | ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1 | Теоретические вопросы и практические задания к экзамену в соответствии с фондом оценочных средств (приложение 7 к РПД) |

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

| Код работы | Название работы | Проверяемые индикаторы компетенций | Содержание работы |
|------------|-----------------|------------------------------------|-------------------|
|------------|-----------------|------------------------------------|-------------------|

| | | | |
|----|--|---|---|
| P1 | Выполнение и защита курсовой работы по теме «Расчет плавки стали в конвертере с верхней подачей дутья» | ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1 | Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями по индивидуальному варианту. После выполнения задания и проверки его преподавателем, курсовая работа защищается студентом. Теоретические вопросы и практические задания для защиты курсовой работы в соответствии с фондом оценочных средств (приложение 8 к РПД) |
| P2 | Лабораторная работа "Определение максимальной окисленности металлической ванны при ее кислородном рафинировании" | ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1 | 1 Химический потенциал компонента. 2 Термодинамические параметры взаимодействия первого и второго порядков. 3 Связь коэффициента активности и параметра взаимодействия. 4 Вывод расчетного уравнения для определения растворимости кислорода в металлической ванне сложного состава, находящейся в равновесии с оксидной фазой. 5 Выбор стандартного состояния для компонента, растворенного в металлическом и шлаковом расплавах. 6 Коэффициент активности кислорода в многокомпонентном расплаве на основе железа. |
| P3 | Лабораторная работа "Изучение процесса взаимодействия кислородной струи с жидкой ванной" | ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1 | 1 Цель и задачи работы. 2 Почему работа проводится методом моделирования? 3 Какие гидродинамические силы определяют глубину образующейся лунки внутри струи газа в жидкость? 4 Какими силами можно пренебречь при моделировании взаимодействия струй газа с жидкостью? 5 Объясните зависимость размеров лунки от высоты фурмы над ванной и конструкции фурмы. 6 Как влияет режим продувки на рафинировочные процессы в кислородном конвертере? 7 Реакционная зона при продувку в реальном кислородном конвертере и ее элементы. 8 Какой критерий необходимо брать за определяющий при моделировании взаимодействия струй газа с жидкостью? 9 Почему требуется видоизменение известного критерия моделирования взаимодействия газовых струй с жидкостью? 10 Как определяется и контролируется расход газа в данной работе? 11 Почему при задачах моделирования необходимо находить зависимости, в которых в качестве функции и аргументов фигурируют безразмерные величины? 12 Какие величины обычно используются в качестве аргумента при гидродинамическом моделировании? 13 Какие физические величины необходимо фиксировать во время экспериментов при выполнении данной работы? 14 Сколько типов фурм исследуются в лабораторной работе? 15 Какие требования по технике безопасности необходимо соблюдать при выполнении работы? 16 Какие расчеты выполняются в данной лабораторной работе? 17 Какие основные конечные задачи должны быть решены после полного выполнения работы? 18 Какие основные недостатки гидродинамического моделирования металлургических процессов как инструмента для |

| | | | |
|----|--|---|--|
| P4 | Лабораторная работы "Имитационное моделирование продувки металла в кислородном конвертере с верхней подачей дутья" | ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1 | <ol style="list-style-type: none"> 1 Порядок загрузки шихтовых материалов в конвертер. 2 Структура конвертерной ванны перед продувкой. 3 Изменение средней температуры ванны во время продувки. 4 Структура первичной реакционной зоны. 5 Структура вторичной реакционной зоны. 6 Структура конвертерной ванны в середине продувки. 7 Роль газо-шлако-металлической эмульсии в конвертере. 8 Участки преимущественного окисления углерода в конвертерной ванне. 9 Факторы, определяющие окисленность конвертерного шлака. 10 Выбросы из конвертера: причины их возникновения и меры борьбы с ними. 11 Явление "сворачивания" шлака, его последствия и способы устранения. 12 Распределение присадок неметаллических материалов по ходу продувки. 13 Характер и причины изменения положения фурмы по ходу продувки. 14 Действия оператора для повышения температуры металла. 15 Действия оператора для снижения содержания серы в металле. 16 Определение момента окончания продувки. |
| P5 | Лабораторная работы "Изучение ферросплавов, применяемых при раскислении и легировании стали" | ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1 | <ol style="list-style-type: none"> 1 Что называется ферросплавами, для чего их применяют и как получают? 2 Что такое основной и ведущий элемент в ферросплаве и какие другие элементы в нем содержатся? 3 Что называется комплексным ферросплавом? 4 Что такое лигатура? 5 Какой из сплавов является ферромарганцем, ферросилицием (45%-ным, 65%-ным, 75%-ным), силикомарганцем, ферромолибденом, феррохромом, металлическим хромом, металлическим марганцем, ферромолибденом, ферровольфрамом, феррованадием, ферротитаном? 6 Какие свойства придает стали Mn, Si, Cr, Mo, W, V, Ti? |

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)

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

- 1). Выполнение и защита лабораторных работ в виде устного опроса по контрольным вопросам;
- 2). Выполнение этапов промежуточного контроля по темам курса в форме компьютерного тестирования. Перечень вопросов компьютерного тестирования представлен в одноименном курсе на платформе LMS Moodle и в приложениях к РПД.

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

- 1). Выполнение и защита курсовой работы в устной форме по контрольным вопросам и заданиям, или в виде компьютерного тестирования по тестовым заданиям в среде LMS Moodle.
- 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 Moodle.

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: «Теория и технология производства стали»

Направление подготовки бакалавров: 22.03.02 Metallurgy

Профиль подготовки: «Металлургия черных металлов»

Форма обучения:

Форма проведения экзамена: устная

1 вопрос. Источники образования и роль шлака в сталеплавильных процессах. Общие принципы установления оптимального шлакового режима плавки.

2 вопрос. Устройство кислородного конвертера. Основные параметры, определяющие возможность работы конвертера без выбросов.

Задача. Для условий основного кислородного конвертера определить расход кислорода на окисление кремния чугуна и количество продуктов реакции окисления. Состав чугуна и другие необходимые данные принять самостоятельно. Расчет вести на 100кг чугуна.

Составил:

доцент кафедры МТиО _____ А.Н. Шаповалов

Тесты для экзамена генерируются системой LMS Moodle из банка тестовых вопросов и заданий. Тест состоит из 18 теоретических вопросов (20 баллов за правильный ответ) и 4-х задач (60 баллов за правильный ответ). Время прохождения теста ограничено - 35 минут.

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

- 1). Критерии оценки текущего контроля освоения УД (в виде 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
- 2). Критерии оценки отчетов по лабораторным работам в устной форме:
 «зачтено» - выполнены все задания лабораторной работы, студент ответил на все контрольные вопросы.
 «не зачтено» - студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.
- 3). Критерии оценки защиты курсовой работы 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.
- 4). Критерии защиты курсовой работы 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
- 5). 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.
- 6). 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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|--------------------------|---|------------|---|
| Л1.1 | Кудрин В.А. | Теория и технология производства стали: Учебник для вузов | | М.: "Мир", ООО "Издательство АСТ", 2003 |
| Л1.2 | Бигеев А.М., Бигеев В.А. | Металлургия стали: Учебник | | МГТУ, 2000 |

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|---|---|------------|----------------------|
| Л1.3 | Айзатулов Р.С., Харлашин П.С., Протопопов Е.В., Назюта, Л.Ю. | Теоретические основы сталеплавильных процессов: Учебное пособие | | Изд. Дом МИСиС, 2002 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|---|--|------------|--------------------------------------|
| Л2.1 | Дюдкин Д.А., Кисиленко В.В. | Современная технология производства стали: Учебник | | М.: Теплотехник, 2007 |
| Л2.2 | Лузгин В.П., Семин А.Е., Комолова О.А. | Теория и технология металлургии стали. Внепечная обработка стали: Учебное пособие | | Изд. Дом МИСиС, 2010 |
| Л2.3 | Шаповалов А.Н. | Теория и технология производства стали: Учебное пособие | | Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2015 |

6.1.3. Методические разработки

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|---------------------|--|------------|--------------------------------------|
| Л3.1 | Шаповалов А.Н. | Технология и расчет плавки стали в кислородных конвертерах: Методические указания для выполнения курсовой работы | | Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2020 |
| Л3.2 | Шаповалов А.Н. | Металлургия стали: Лабораторный практикум | | НФ НИТУ "МИСиС", 2020 |
| Л3.3 | Шаповалов А.Н. | Теория и технология производства стали: Методические указания для проведения практических занятий | | Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2020 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| | | |
|----|---|-----------------|
| Э1 | Сайт НФ НИТУ "МИСиС" | www.nf.misis.ru |
| Э2 | НЭБ НИТУ "МИСиС" | www.elibrary.ru |
| Э3 | Российская научная электронная библиотека | www.elibrary.ru |

6.3 Перечень программного обеспечения

| | |
|-----|---|
| П.1 | WinPro 10 RUSUpgrdOLVNLEachAcademicAP |
| П.2 | Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition; |
| П.3 | Zoom |
| П.4 | Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level |
| П.5 | 7-zip |
| П.6 | Браузер Google Chrome |
| П.7 | Microsoft Teams |
| П.8 | Adobe Reader |

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение | Вид | Оснащение |
|------|--|-----|--|
| 212 | Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий | Лек | 1 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор Acer с потолочным креплением P 5206(3D) ; 1 шт. - Экран Lumien Eco Picture 200x200 см; 22 шт. - Стол студенческий; 1 шт. - Преподавательский стол; 44 шт. - Стул. |

| | | | |
|-----|---------------------|-----|--|
| 217 | Учебная лаборатория | Лаб | 1 шт. - Металлический стенд; 1 шт. - Стеллаж под образцы 900*500*2000; 1 шт. - Стеллаж под образцы 900*500*2000; 1 шт. - Весы лабораторные технические; 1 шт. - Макет доменного цеха; 1 шт. - 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.

Программа дисциплины включает лекционные, практические занятия и лабораторные занятия, выполнение курсовой работы.

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

Подготовка к выполнению курсовой работы заключается в изучении соответствующих методических указаний и стандартов по оформлению работы. Задание на выполнение курсовой работы выдается на практических занятиях в соответствии с РПД. Срок сдачи на проверку – за 2 недели до экзаменационной сессии. Консультации по вопросам, связанным с выполнением курсовой работы проводятся по согласованию с преподавателем, ведущим дисциплину, в соответствии с расписанием.

Оформленная в соответствии со стандартами курсовая работа сдается на кафедру металлургических технологий и оборудования. Правильно выполненная работа допускается к защите, которая проводится в устной форме на экзаменационной сессии. Работа, не допущенная к защите, возвращается студенту на доработку.

Лабораторные работы отличаются значительными энергозатратами. Часть работ проводится при использовании высокотемпературных агрегатов, связана со значительными затратами времени, кроме того, для их полноценного выполнения требуется участие в ней нескольких студентов под руководством преподавателя или лаборанта. 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. На практических занятиях студенты под руководством преподавателя выполняют расчеты сталеплавильных процессов, а полученные результаты сопоставляют с реальными производственными величинами.

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».

Рекомендации по освоению дисциплины в дистанционной форме посредством электронной информационно-образовательной среды НИТУ МИСИС (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является электронный образовательный ресурс LMS Moodle.

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 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 «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.