

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 27.05.2026 12:11:33  
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 ковшевой обработки 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 **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану **180**

Виды контроля в семестрах:

**экзамен 7**  
**контрольная работа 7**

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 7 (4.1)   |     | Итого |     |
|---|-----------|-----|-------|-----|
|   | Неделя 19 |     |       |     |
| Вид занятий                               | уп        | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                    | 34        | 34  | 34    | 34  |
| Практические                              | 34        | 34  | 34    | 34  |
| В том числе инт.                          | 12        |     | 12    |     |
| Итого ауд.                                | 68        | 68  | 68    | 68  |
| Контактная работа                         | 68        | 68  | 68    | 68  |
| Сам. работа                               | 85        | 85  | 85    | 85  |
| В том числе сам. работа<br>в рамках ФОС   |           | 46  |       |     |
| Часы на контроль                          | 27        | 27  | 27    | 27  |
| Итого                                     | 180       | 180 | 180   | 180 |

Программу составил(и):

*к.т.н., Доцент, Шаповалов А.Н.*

Рабочая программа дисциплины

**Теория и технология ковшевой обработки стали**

Составлен на основании учебного плана:

22.03.02\_25\_Металлургия\_ПрМЧМ .plx.plx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.03.02 Metallurgy Metallurgy черных металлов протокол от 25.12.2024 №58.

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 | Формирование знаний об основных типах агрегатов, современных технологических процессах выпечной обработки стали, обеспечивающих получение качественных сталей с минимальными энергозатратами и воздействиями на окружающую среду.    |
| 1.2 | Подготовка выпускников к производственно-технологической деятельности, связанной с эксплуатацией агрегатов по выпечной обработке стали.  |
| 1.3 | Обучение основам расчета основных технических и технологических параметров выпечной обработки стали.   |
| 1.4 | Формирование способности видения проблем и тенденций развития современного сталеплавильного производства и определения основных технических показателей работы металлургических агрегатов, используемых для ковшевой обработки стали |

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|            |   |            |
|------------|---|------------|
| Блок ОП:   |   | Б1.В.ДВ.05 |
| <b>2.1</b> | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |            |
| 2.1.1      | Моделирование металлургических процессов и обработка экспериментальных данных   |            |
| 2.1.2      | Металлургические технологии   |            |
| 2.1.3      | Курсовая научно-исследовательская работа (часть 1)  |            |
| 2.1.4      | Безопасность жизнедеятельности  |            |
| 2.1.5      | Теория и технология подготовки шихтовых материалов к металлургическому переделу                                       |            |
| 2.1.6      | Экстракция черных металлов из природного сырья  |            |
| 2.1.7      | Теория и технология доменного производства  |            |
| 2.1.8      | Металлургия чугуна  |            |
| 2.1.9      | Теория и технология производства стали  |            |
| 2.1.10     | Основы сталеплавильного производства  |            |
| 2.1.11     | Электрометаллургия стали и ферросплавов   |            |
| 2.1.12     | Современные методы получения высококачественных сталей и сплавов  |            |
| <b>2.2</b> | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |            |
| 2.2.1      | Курсовая научно-исследовательская работа (часть 3)  |            |
| 2.2.2      | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  |            |
| 2.2.3      | Теория и технология разлива стали   |            |
| 2.2.4      | Разливка и кристаллизация стали   |            |
| 2.2.5      | Оборудование аглодоменного и сталеплавильного производств   |            |
| 2.2.6      | Технологии глубокой переработки металлов  |            |
| 2.2.7      | Преддипломная практика  |            |

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

|  |
|--|
| <b>ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности</b>   |
| <b>Знать:</b>  |
| ПК-1-31 Устройство, принцип действия и правила эксплуатации технологического оборудования для ковшевой обработки стали   |
| <b>ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы получения черных металлов, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции</b>                                    |
| <b>Знать:</b>  |
| ПК-2-31 Влияние технологических параметров ковшевой обработки на качество жидкой стали   |
| <b>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</b> |
| <b>Знать:</b>  |
| ПК-5-31 Технологические основы ковшевой обработки стали и применяемое оборудование   |
| <b>ПК-6: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов получения черных металлов</b>  |

|  |
|--|
| <b>Знать:</b>  |
| ПК-6-31 Возможности цифровых технологий и способы их применения для анализа эффективности процессов ковшевой обработки стали   |
| <b>ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности</b>   |
| <b>Уметь:</b>  |
| ПК-1-У1 Осуществлять технологический процесс ковшевой обработки стали с учетом особенностей оборудования и требований к качеству продукции   |
| <b>ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы получения черных металлов, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции</b>                                    |
| <b>Уметь:</b>  |
| ПК-2-У1 Анализировать и совершенствовать технологические процессы ковшевой обработки с использованием современного оборудования  |
| <b>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</b> |
| <b>Уметь:</b>  |
| ПК-5-У1 Анализировать технологию ковшевой обработки стали  |
| <b>ПК-6: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов получения черных металлов</b>  |
| <b>Уметь:</b>  |
| ПК-6-У1 Анализировать технологические процессы ковшевой обработки стали статистическими методами   |
| <b>ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности</b>   |
| <b>Владеть:</b>  |
| ПК-1-В1 Методами расчета оптимальных технологических параметров ковшевой обработки с учетом особенностей оборудования и требований к качеству продукции  |
| <b>ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы получения черных металлов, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции</b>                                    |
| <b>Владеть:</b>  |
| ПК-2-В1 Методикой определения оптимальных технологических параметров ковшевой обработки стали  |
| <b>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</b> |
| <b>Владеть:</b>  |
| ПК-5-В1 Методами управления технологическими процессами ковшевой обработки стали   |
| <b>ПК-6: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов получения черных металлов</b>  |
| <b>Владеть:</b>  |
| ПК-6-В1 Навыками применения цифровые технологии для повышения эффективности процессов ковшевой обработки 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.<br>Требования к качеству стали перед разливкой.<br>Способы ковшевой обработки стали.<br>Раскисление и усреднение стали. |                |       |                                    |                          |            |    |                    |

|     |  |   |    |  |                               |  |             |    |
|-----|--|---|----|--|-------------------------------|--|-------------|----|
| 1.1 | Требования к качеству стали перед разливкой. Способы ковшевой обработки стали. Раскисление стали. /Лек/                                  | 7 | 10 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1<br>ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1<br>ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1,К<br>М2 | Р1 |
| 1.2 | Расчеты раскисления стали глубинным способом /Пр/  | 7 | 8  | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1<br>ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1<br>ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1,К<br>М2 | Р1 |
| 1.3 | Промежуточное тестирование по теме /Пр/  | 7 | 2  | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1<br>ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1<br>ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1,К<br>М2 |    |
| 1.4 | Самостоятельное изучение лекционно-практического материала, выполнение разделов домашнего задания и подготовка к текущей аттестации /Ср/ | 7 | 10 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1<br>ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1<br>ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1,К<br>М2 | Р1 |
|     | <b>Раздел 2. Тема 2.<br/>Легирование и модифицирование стали в ковше. Формирование ковшевого шлака.</b>                                  |   |    |  |                               |  |             |    |
| 2.1 | Легирование, дегазация и модифицирование стали в ковше. Формирование ковшевого шлака. /Лек/  | 7 | 8  | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1<br>ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1<br>ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1,К<br>М2 | Р1 |
| 2.2 | Расчеты расхода шлакообразующих и состава ковшевого шлака /Пр/   | 7 | 6  | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1<br>ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1<br>ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1,К<br>М2 | Р1 |
| 2.3 | Промежуточное тестирование по теме /Пр/  | 7 | 2  | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1<br>ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1<br>ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ2,К<br>М1 |    |

|  |  |   |    |  |                               |  |             |    |
|--|--|---|----|--|-------------------------------|--|-------------|----|
| 2.4  | Самостоятельное изучение лекционно-практического материала, выполнение разделов домашнего задания и подготовка к текущей аттестации /Ср/ | 7 | 10 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1<br>ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1<br>ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1,К<br>М2 | Р1 |
| <b>Раздел 3. Тема 3. Удаление вредных примесей при обработке стали в ковше</b>                         |  |   |    |  |                               |  |             |    |
| 3.1  | Вредные примеси в стали и способы их удаления при ковшевой обработке. /Лек/  | 7 | 8  | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1<br>ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1<br>ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1,К<br>М2 | Р1 |
| 3.2  | Расчеты по десульфурации и дефосфорации стали в ковше /Пр/   | 7 | 6  | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1<br>ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1<br>ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1,К<br>М2 | Р1 |
| 3.3  | Промежуточное тестирование по теме /Пр/  | 7 | 2  | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1<br>ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1<br>ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1,К<br>М2 |    |
| 3.4  | Самостоятельное изучение лекционно-практического материала, выполнение разделов домашнего задания и подготовка к текущей аттестации /Ср/ | 7 | 10 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1<br>ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1<br>ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1,К<br>М2 | Р1 |
| <b>Раздел 4. Тема 4. Удаление вредных газов и неметаллических включений. Вакуумная обработка стали</b> |  |   |    |  |                               |  |             |    |
| 4.1  | Удаление вредных газов и неметаллических включений. Вакуумная обработка стали /Лек/  | 7 | 8  | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1<br>ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1<br>ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1,К<br>М2 | Р1 |
| 4.2  | Расчеты по дегазации стали в процессе вакуумирования /Пр/  | 7 | 6  | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1<br>ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1<br>ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1,К<br>М2 | Р1 |

|  |  |   |    |  |                               |  |             |    |
|--|--|---|----|--|-------------------------------|--|-------------|----|
| 4.3  | Промежуточное тестирование по теме /Пр/  | 7 | 2  | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1<br>ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1<br>ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1,К<br>М2 |    |
| 4.4  | Самостоятельное изучение лекционно-практического материала, выполнение разделов домашнего задания и подготовка к текущей аттестации /Ср/ | 7 | 9  | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1<br>ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1<br>ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1,К<br>М2 | Р1 |
| <b>Раздел 5. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b> |  |   |    |  |                               |  |             |    |
| 5.1  | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/   | 7 | 26 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1<br>ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1<br>ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1,К<br>М2 |    |
| 5.2  | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/   | 7 | 20 | ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1<br>ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1<br>ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1<br>ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |  |             | Р1 |

### 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    | Экзамен по дисциплине  | ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1 | Теоретические вопросы и практические задания к экзамену в соответствии с фондом оценочных средств (приложение 1 к РПД)                    |
| КМ2    | Промежуточное тестирование по темам курса в соответствии с рабочей программой дисциплины | ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;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 1 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 | Домашнее задание на тему "Технологические расчеты ковшевой обработки стали" | ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1 | Домашнее задание на тему "Технологические расчеты ковшевой обработки стали", включающее выполнение расчетов (по индивидуальным заданиям) по темам:<br>- расчеты раскисления стали глубинным способом;<br>- расчеты расхода шлакообразующих и состава ковшевого шлака;<br>- расчеты по десульфурации и дефосфорации стали в ковше;<br>- расчеты по дегазации стали в процессе вакуумирования |
|----|---|---|---|

### 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 домашнего задания 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 приложении 1 к РПД.

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

- 1). 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 ковшевой обработки стали»

Направление подготовки бакалавров: 22.03.02 Metallurgy

Профиль подготовки: «Металлургия черных металлов»

Форма обучения:

Форма проведения экзамена: устная

1. В чем проявляется вредное влияние кислорода на свойства стали?

2. Перечислите условия эффективной десульфурации стали твердыми шлаковыми смесями..

Задача. Определите расход ферромарганца марки ФМн60 для раскисления стали массой 120 тонн, если начальное содержание марганца в стали перед выпуском составляет 0,1%, а требуемое содержание - 0,5 %. Учтите, что содержание углерода в стали перед выпуском составляет 0,05 %.

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 промежуточного тестирования

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

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

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

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

##### 2). Критерии оценки защиты домашнего задания в устной форме

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

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

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

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

##### 3). Критерии защиты домашнего задания в форме тестирования:

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

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

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

«Неудовлетворительно» - получение менее 50 % баллов по тесту

##### 4). Критерии оценки экзамена в устной форме:

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

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

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

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

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

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

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

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

«Неудовлетворительно» - получение менее 50 % баллов по тесту

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 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 |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

|  | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|--|---------------------|----------|------------|-------------------|
|--|---------------------|----------|------------|-------------------|

|      | Авторы, составители                               | Заглавие                  | Библиотека | Издательство, год |
|------|---|---------------------------|------------|-------------------|
| Л2.1 | Д.Я. Поволоцкий,<br>В.А. Кудрин, А.Ф.<br>Вишкарев | Внепечная обработка стали |            | МИСиС, 1995       |

### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители | Заглавие   | Библиотека | Издательство, год     |
|------|---------------------|--|------------|-----------------------|
| Л3.1 | Шаповалов А.Н.      | Технологические расчеты ковшевой обработки стали: Методические указания для выполнения домашнего задания |            | НФ НИТУ "МИСИС", 2025 |
| Л3.2 | Шаповалов А.Н.      | Внепечная обработка стали: Методические указания для практических занятий                                |            | НФ НИТУ "МИСИС", 2025 |

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

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

### 6.3 Перечень программного обеспечения

|     |  |
|-----|--|
| П.1 | WinPro 10 RUSUpgrdOLVNLEachAcdmcAP                             |
| П.2 | Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level |
| П.3 | 7-zip  |
| П.4 | Zoom   |
| П.5 | Microsoft Teams  |
| П.6 | Браузер Google Chrome  |
| П.7 | WinDjView 2.0.2  |

### 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 | Пр  | 1 шт. - Компьютер в сборе;<br>1 шт. - Проектор Acer с потолочным креплением P 5206(3D) ;<br>1 шт. - Экран Lumien Eco Picture 200x200 см;<br>22 шт. - Стол студенческий;<br>1 шт. - Преподавательский стол;<br>44 шт. - Стул.           |
| 217  | Учебная лаборатория  | Лаб | 1 шт. - Металлический стенд;<br>1 шт. - Стеллаж под образцы 900*500*2000;<br>1 шт. - Стеллаж под образцы 900*500*2000;<br>1 шт. - Весы лабораторные технические;<br>1 шт. - Макет доменного цеха;<br>1 шт. - Макет мартеновского цеха. |
| 224  | Учебная лаборатория (компьютерный класс)                             | Пр  | 13 шт. - Компьютер в сборе;<br>1 шт. - Проектор Acer с потолочным креплением P 5206(3D) ;<br>1 шт. - Интерактивная доска SMART Board Dual Touch;<br>1 шт. - Принтер Samsung 1640.  |

## 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 и практические занятия, выполнение домашнего задания.

Домашнее задание отличается значительными затратами времени и требует от студента знаний лекционного материала, методических указаний по выполнению задания 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 домашнего задания.

Подготовка к выполнению домашнего задания заключается в изучении соответствующих методических указаний и стандартов по оформлению работы. Задание выдается на 2 неделе семестра, срок сдачи на проверку - 10 недель.

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

Оформленное в соответствии со стандартами домашнее задание сдается на кафедру металлургических технологий и оборудования. Правильно выполненная работа допускается к защите, которая проводится в устной форме на зачетной неделе.

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.

