

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
 Должность: Директор филиала  
 Дата подписания: 18.03.2025 17:16:00  
 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) Специальные стали

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

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Профиль

Металлургия черных металлов

Квалификация **Бакалавр**  
 Форма обучения **заочная**  
 Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
 в том числе:  
 аудиторные занятия 32  
 самостоятельная работа 72  
 часов на контроль 4

Формы контроля на курсах:  
 зачет с оценкой 4

### Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс                                 | 4   |     | Итого |     |
|--------------------------------------|-----|-----|-------|-----|
|                                      | уп  | рп  |       |     |
| Вид занятий                          |     |     |       |     |
| Лекции                               | 12  | 12  | 12    | 12  |
| Практические                         | 20  | 20  | 20    | 20  |
| Итого ауд.                           | 32  | 32  | 32    | 32  |
| Контактная работа                    | 32  | 32  | 32    | 32  |
| Сам. работа                          | 72  | 72  | 72    | 72  |
| В том числе сам. работа в рамках ФОС |     | 72  |       |     |
| Часы на контроль                     | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Итого                                | 108 | 108 | 108   | 108 |

Программу составил(и):

*к.т.н., Доцент, Братковский Е.В.*

Рабочая программа

**Специальные стали**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия, 22.03.02\_24\_Металлургия\_ПрМЧМ\_заоч..plx Metallургия черных металлов, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 30.11.2023, протокол № 49

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 Metallургия, Metallургия черных металлов, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2023, протокол № 49

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 | Формирование знаний об основных видах специальных сталей, применяемых в промышленности, их составе, структуре, свойствах и термической обработки. |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|          |                                                                                                                       |            |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Блок ОП: |                                                                                                                       | Б1.В.ДВ.05 |
| 2.1      | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |            |
| 2.1.1    | Металлургические технологии                                                                                           |            |
| 2.1.2    | Теория и технология окискования сырья и доменного производства                                                        |            |
| 2.1.3    | Экстракция черных металлов из природного сырья                                                                        |            |
| 2.1.4    | Безопасность жизнедеятельности                                                                                        |            |
| 2.2      | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |            |
| 2.2.1    | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                              |            |
| 2.2.2    | Разливка и кристаллизация стали                                                                                       |            |
| 2.2.3    | Теория и технология разливки стали                                                                                    |            |

**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 выплавки и обработки специальных сталей                                                                                                            |  |
| <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 плавки и конструктивных особенностей плавильного оборудования на технико-экономические показатели производства 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 Влияние технологических параметров плавки и конструктивных особенностей плавильного оборудования на технико-экономические показатели производства жидкой 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 производства специальных сталей 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 Разрабатывать технологические процессы производства специальных сталей в современных плавильных агрегатах                                                                                                                                |  |
| <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 Разрабатывать технологические процессы производства специальных сталей в современных плавильных агрегатах                                                                                                                                |  |
| <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 шихты, материального и теплового балансов сталеплавильных процессов                                                                                                                                                     |  |

**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 специальных сталей 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 Методикой определения оптимальных технологических параметров выплавки специальных сталей в современных плавильных агрегатах

#### 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. Классификация специальных сталей</b>                       |                |       |                                                 |                              |            |    |                    |
| 1.1         | 1.1 Нержавеющие стали /Лек/                                             | 4              | 1     | ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31                         | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |    |                    |
| 1.2         | 1.2 Жаропрочные стали и сплавы /Лек/                                    | 4              | 1     | ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31                         | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |    |                    |
| 1.3         | Магнитно-мягкие сплавы /Пр/                                             | 4              | 2     | ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |    | P1                 |
| 1.4         | 1.3 Жаропрочные сплавы на основе никеля /Лек/                           | 4              | 1     | ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31                         | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |    |                    |
| 1.5         | 1.4 Аустенитные стали и сплавы /Лек/                                    | 4              | 1     | ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31                         | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |    |                    |
| 1.6         | Магнитотвёрдые материалы /Пр/                                           | 4              | 2     | ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |    | P2                 |
| 1.7         | 1.5 Мартенситно-старяющие стали /Лек/                                   | 4              | 1     | ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31                         | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |    |                    |
| 1.8         | 1.6 Подшипниковые стали /Лек/                                           | 4              | 1     | ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31                         | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |    |                    |
| 1.9         | Сплавы с заданным коэффициентом термического расширения /Пр/            | 4              | 2     | ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |    | P3                 |
| 1.10        | 1.7 Высокопрочные стали /Лек/                                           | 4              | 1     | ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31                         | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |    |                    |
| 1.11        | Сплавы с особыми упругими свойствами /Пр/                               | 4              | 2     | ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |    | P4                 |
|             | <b>Раздел 2. Способы получения металлов и сплавов высокого качества</b> |                |       |                                                 |                              |            |    |                    |
| 2.1         | 2.1 Продувка металла инертными газами /Лек/                             | 4              | 1     | ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31                         | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |    |                    |

|     |                                                                              |   |    |                                                                         |                                 |  |     |                            |
|-----|------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--|-----|----------------------------|
| 2.2 | Сверхпроводящие материалы /Пр/                                               | 4 | 2  | ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1                         | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3    |  |     | P5                         |
| 2.3 | 2.2<br>Использование вакуума для рафинирования стали /Лек/                   | 4 | 1  | ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31                                                 | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3    |  |     |                            |
| 2.4 | Твёрдые материалы /Пр/                                                       | 4 | 2  | ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1                         | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3    |  |     | P6                         |
|     | <b>Раздел 3. Методы получения сталей специального назначения</b>             |   |    |                                                                         |                                 |  |     |                            |
| 3.1 | 3.1 Вакуумный индукционный переплав /Лек/                                    | 4 | 1  | ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31                                                 | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3    |  |     |                            |
| 3.2 | Полупроводниковые материалы /Пр/                                             | 4 | 2  | ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1                         | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3    |  |     | P7                         |
| 3.3 | 3.2 Плазменно-дуговой переплав /Лек/                                         | 4 | 1  | ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31                                                 | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3    |  |     |                            |
| 3.4 | Порошковые материалы /Пр/                                                    | 4 | 2  | ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1                         | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3    |  |     | P8                         |
| 3.5 | 3.3 Электронно – лучевой переплав /Лек/                                      | 4 | 1  | ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31                                                 | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3    |  |     |                            |
| 3.6 | ЗачетСОц /Пр/                                                                | 4 | 4  | ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3    |  | КМ1 |                            |
|     | <b>Раздел 4. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b> |   |    |                                                                         |                                 |  |     |                            |
| 4.1 | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/                   | 4 | 27 | ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |  | КМ1 |                            |
| 4.2 | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/                   | 4 | 45 | ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |  |     | P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7,P9,P8 |

## 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 | Коллоквиум | ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-31;ПК-5-В1 | 1. Классификация сталей. 2. Нержавеющие стали. Жаропрочные стали. 3. Аустенитные жаропрочные стали. Жаропрочные стали с карбидным упрочнением. 4. Жаропрочные стали с интерметаллидным упрочнением. Жаропрочные сплавы на основе никеля. Жаропрочные сплавы на основе кобальта. 5. Жаростойкие стали и сплавы. Ферритные хромистые и хромоалюминиевые стали. 6. Мартенситные хромокремнистые стали. Аустенитные стали и сплавы. Теплостойкие стали. 7. Углеродистые и низколегированные стали. Хромистые стали мартенситного и мартенситно-ферритного классов. 8. Инструментальные быстрорежущие стали. Конструкционные износостойкие стали. Мартенсито-стареющие стали. 9. Подшипниковые стали. Пружинные стали. Высокопрочные стали. Рельсовые стали. 10. Выплавка стали в дуговых печах и индукционных печах. 11. Способы получения металлов и сплавов высокого качества. Обработка стали синтетическими шлаками и твердыми шлаковыми смесями. 12. Продувка металла инертными газами. Агрегат ковш печь. 13. Использование вакуума для рафинирования стали. 14. Методы получения сталей специального назначения. 15. Вакуумный индукционный переплав. 16. Вакуумный дуговой переплав. 17. Электрошлаковый переплав. 18. Плазменно-дуговой переплав. 19. Электронно – лучевой переплав. |
|-----|------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**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         | Практическая работа №1<br>Магнитномягкие сплавы<br>Магнитно-мягкие сплавы         | ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-5-31;ПК-5-У1 | 1.Какие электрические свойства требуются от магнитно-мягких сплавов. 2. Что такое гистерезис? 3. Какая структура необходима для обеспечения требуемых свойств магнитно-мягких сплавов? 4. Какой химический состав необходим для обеспечения требуемых свойств магнитно-мягких сплавов?                        |
| P2         | Практическая работа №2<br>Магнитотвёрдые материалы                                | ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-5-31;ПК-5-У1 | 1. Какие электрические свойства требуется от магнитотвёрдых материалов? 2. Что такое гистерезис? 3. Какая структура необходима для обеспечения требуемых свойств магнитотвердых материалов? 4. Какой химический состав необходим для обеспечения требуемых свойств магнитотвердых сплавы?                     |
| P3         | Практическая работа №3<br>Сплавы с заданным коэффициентом термического расширения | ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-5-31;ПК-5-У1 | 1. Что такое коэффициент линейного термического расширения и его размерность? 2. Какими свойствами обладает сплав инвар? 3. От чего зависит коэффициент линейного термического расширения?                                                                                                                    |
| P4         | Практическая работа №4<br>Сплавы с особыми упругими свойствами                    | ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-5-31;ПК-5-У1 | 1. Где применяются сплавы с особыми упругими свойствами? 2. Какой химический состав обеспечивает особые упругие свойства? 3. Какому виду термической обработки подвергают рессорные, пружинные стали? 4. Как изменяются химический состав упругих сталей, работающих в агрессивных средах?                    |
| P5         | Практическая работа №5<br>Сверхпроводящие материалы                               | ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-5-31;ПК-5-У1 | 1. В какой отрасли применяются сверхпроводящие сплавы? 2. От каких факторов зависит электрическая проводимость сплавов? 3. Какому виду термической обработки подвергают сверхпроводящие сплавы?                                                                                                               |
| P6         | Практическая работа №6<br>Твёрдые материалы                                       | ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-5-31;ПК-5-У1 | 1. Как классифицируются твердые и сверхтвердые сплавы, области их применения? 2. Какой химический состав и структура должны быть в твердые и сверхтвердые сплавы? 3. Какой основной легирующий элемент в быстрорежущих сталях? 4. Какому виду термической обработки подвергают твердые и сверхтвердые сплавы? |
| P7         | Практическая работа №7<br>Полупроводниковые материалы                             | ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-5-31;ПК-5-У1 | 1. Какой механизм работы полупроводниковых материалов? 2. Какие элементы обеспечивают при их введении свойства полупроводниковых материалов? 3. Назовите области применения полупроводниковых материалов?                                                                                                     |
| P8         | Практическая работа №8<br>Порошковые материалы                                    | ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-5-31;ПК-5-У1 | 1. Области применения порошковых материалов? 2. Назовите основные этапы получения изделий из порошковых материалов? 3. Какие основные технологические факторы влияют на свойства изделий из порошковых материалов?                                                                                            |

|    |                    |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|--------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P9 | Контрольная работа |  | 1. Классификация сталей.<br>2. Нержавеющие стали. Жаропрочные стали.<br>3. Аустенитные жаропрочные стали. Жаропрочные стали с карбидным упрочнением.<br>4. Жаропрочные стали с интерметаллидным упрочнением. Жаропрочные сплавы на основе никеля. Жаропрочные сплавы на основе кобальта.<br>5. Жаростойкие стали и сплавы. Ферритные хромистые и хромоалюминиевые стали.<br>6. Мартенситные хромкремнистые стали. Аустенитные стали и сплавы. Теплостойкие стали.<br>7. Углеродистые и низколегированные стали. Хромистые стали мартенситного и мартенситно-ферритного классов.<br>8. Инструментальные быстрорежущие стали. Конструкционные износостойкие стали. Мартенсито-стареющие стали.<br>9. Подшипниковые стали. Пружинные стали. Высокопрочные стали. Рельсовые стали.<br>10. Выплавка стали в дуговых печах и индукционных печах.<br>11. Способы получения металлов и сплавов высокого качества. Обработка стали синтетическими шлаками и твердыми шлаковыми смесями.<br>12. Продувка металла инертными газами. Агрегат ковш печь.<br>13. Использование вакуума для рафинирования стали.<br>14. Методы получения сталей специального назначения.<br>15. Вакуумный индукционный переплав.<br>16. Вакуумный дуговой переплав.<br>17. Электрошлаковый переплав.<br>18. Плазменно-дуговой переплав.<br>19. Электронно – лучевой переплав. |
|----|--------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

По данной дисциплине экзамен не предусмотрен

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

Критерии оценки защиты отчетов по лабораторным работам:

«зачтено» - выполнены все задания, студент ответил на все контрольные вопросы;

«не зачтено» - студент не выполнил или выполнил неправильно задания, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Критерии оценки коллоквиума 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.

Критерии оценки коллоквиума 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 60 до 75 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Неудовлетворительно» - получение менее 60 % баллов по тесту

## 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 | М.И.Гольдштейн      | Специальные стали: Учебник |            | М.: МИСиС, 1999,             |

|      | Авторы, составители                                                      | Заглавие                           | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес                                                              |
|------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.2 | Е.В. Братковский,<br>А.В. Заводяный,<br>А.Н. Шаповалов,<br>Е.А. Шевченко | Специальные стали: Учебное пособие |            | НФ НИТУ «МИСиС», 2019,<br><a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> |

### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители              | Заглавие                                                                                                                  | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес                                                                       |
|------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л3.1 | Е.В. Братковский,<br>Н.Г. Куница | Расчет шихты для выплавки легированной стали: Методические указания для выполнения домашнего задания / контрольной работы |            | 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 | Сайт НФ НИТУ "МИСиС"                      | <a href="http://www.nfmisis.ru">www.nfmisis.ru</a>               |
| Э2 | НЭБ НИТУ "МИСиС"                          | <a href="http://www.elibrary.misis.ru">www.elibrary.misis.ru</a> |
| Э3 | Canvas                                    | <a href="https://lms.misis.ru">https://lms.misis.ru</a>          |
| Э4 | Российская научная электронная библиотека | <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>             |

### 6.3 Перечень программного обеспечения

|     |                                                                         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------|
| П.1 | Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition; |
|-----|-------------------------------------------------------------------------|

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

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение                                                           | Оснащение                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 210  | 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. |
| 210  | 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. |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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.

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.