

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 16.11.2023 16:57:32

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

Рабочая программа дисциплины (модуля)

## **Диагностика, экспертиза и коррозионный мониторинг состояния металлических материалов**

Закреплена за подразделением Кафедра металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов

Направление подготовки

00.06.00 Аспирантура

Профиль

Квалификация

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 6

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

57

### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | <b>6 (3.2)</b> |     | Итого |     |
|---|----------------|-----|-------|-----|
|   | Неделя<br>20   |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП             | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 17             | 17  | 17    | 17  |
| Лабораторные                              | 17             | 17  | 17    | 17  |
| Практические                              | 17             | 17  | 17    | 17  |
| Итого ауд.                                | 51             | 51  | 51    | 51  |
| Контактная работа                         | 51             | 51  | 51    | 51  |
| Сам. работа                               | 57             | 57  | 57    | 57  |
| Итого                                     | 108            | 108 | 108   | 108 |

Программу составил(и):

*кфмн, Доцент, Пустов Юрий Александрович*

Рабочая программа

**Диагностика, экспертиза и коррозионный мониторинг состояния металлических материалов**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ от 17.03.2022 г. № 2-22)

Составлена на основании учебного плана:

- 1.3.8 Физика конденсированного состояния
- 1.3.11 Физика полупроводников
- 1.4.2 Аналитическая химия
- 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники
- 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы
- 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением
- 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
- 2.6.2 Металлургия черных, цветных и редких металлов
- 2.6.3 Литейное производство
- 2.6.4 Обработка металлов давлением
- 2.6.5 Порошковая металлургия и композиционные материалы
- 2.6.6 Нанотехнологии и наноматериалы
- 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии
- 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
- 2.6.17 Металловедение
- 2.8.3 Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр
- 2.8.6 Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика
- 2.8.7 Теоретические основы проектирования горнотехнических систем
- 2.8.8 Геотехнология, горные машины
- 2.8.9 Обогащение полезных ископаемых, АСП-22-4.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

- 1.3.8 Физика конденсированного состояния
- 1.3.11 Физика полупроводников
- 1.4.2 Аналитическая химия
- 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники
- 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы
- 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением
- 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
- 2.6.2 Металлургия черных, цветных и редких металлов
- 2.6.3 Литейное производство
- 2.6.4 Обработка металлов давлением
- 2.6.5 Порошковая металлургия и композиционные материалы
- 2.6.6 Нанотехнологии и наноматериалы
- 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии
- 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
- 2.6.17 Металловедение
- 2.8.3 Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр
- 2.8.6 Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика
- 2.8.7 Теоретические основы проектирования горнотехнических систем
- 2.8.8 Геотехнология, горные машины
- 2.8.9 Обогащение полезных ископаемых, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов**

Протокол от 09.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения А.В. Дуб

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Научить устанавливать причинно-следственную связь между характером коррозионного разрушения, структурой металла (сплава) и условиями эксплуатации.  |
| 1.2 | Научить проводить диагностику и экспертную оценку коррозионных разрушений конкретных металлических материалов с помощью современных методов на основе теоретических представлений о механизмах соответствующих коррозионных процессов и нормативно-технической и методической документации, предусмотренных Законом Российской Федерации от 2.06.97 г. №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». |

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|            |   |       |
|------------|---|-------|
| Блок ОП:   |   | 2.1.2 |
| <b>2.1</b> | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |       |
| 2.1.1      | Академическое письмо  |       |
| 2.1.2      | Иностранный язык  |       |
| 2.1.3      | История и философия науки   |       |
| <b>2.2</b> | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |       |
| 2.2.1      | Аналитическая химия   |       |
| 2.2.2      | Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика                                 |       |
| 2.2.3      | Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика                                 |       |
| 2.2.4      | Геотехнология, горные машины  |       |
| 2.2.5      | Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр                    |       |
| 2.2.6      | Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр                    |       |
| 2.2.7      | Литейное производство   |       |
| 2.2.8      | Материаловедение  |       |
| 2.2.9      | Материаловедение  |       |
| 2.2.10     | Материаловедение  |       |
| 2.2.11     | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов   |       |
| 2.2.12     | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов   |       |
| 2.2.13     | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов   |       |
| 2.2.14     | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов   |       |
| 2.2.15     | Металлургия черных, цветных и редких металлов   |       |
| 2.2.16     | Металлургия черных, цветных и редких металлов   |       |
| 2.2.17     | Металлургия черных, цветных и редких металлов   |       |
| 2.2.18     | Нанотехнологии и наноматериалы  |       |
| 2.2.19     | Нанотехнологии и наноматериалы  |       |
| 2.2.20     | Нанотехнологии и наноматериалы  |       |
| 2.2.21     | Обогащение полезных ископаемых  |       |
| 2.2.22     | Обработка металлов давлением  |       |
| 2.2.23     | Порошковая металлургия и композиционные материалы   |       |
| 2.2.24     | Порошковая металлургия и композиционные материалы   |       |
| 2.2.25     | Теоретические основы проектирования горнотехнических систем   |       |
| 2.2.26     | Технологии и машины обработки давлением   |       |
| 2.2.27     | Технологии и машины обработки давлением   |       |
| 2.2.28     | Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники                                  |       |
| 2.2.29     | Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники                                  |       |
| 2.2.30     | Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники                                  |       |
| 2.2.31     | Технология электрохимических процессов и защита от коррозии   |       |
| 2.2.32     | Физика конденсированного состояния  |       |
| 2.2.33     | Физика конденсированного состояния  |       |
| 2.2.34     | Физика конденсированного состояния  |       |
| 2.2.35     | Физика конденсированного состояния  |       |
| 2.2.36     | Физика конденсированного состояния  |       |
| 2.2.37     | Физика полупроводников  |       |

|        |  |
|--------|--|
| 2.2.38 | Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ               |
| 2.2.39 | Электротехнические комплексы и системы                                     |
| 2.2.40 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.41 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.42 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.43 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.44 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.45 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.46 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.47 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.48 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.49 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.50 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.51 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.52 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.53 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.54 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.55 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.56 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.57 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.58 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.59 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.60 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.61 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.62 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.63 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.64 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.65 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.66 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.67 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.68 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.69 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.70 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.71 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.72 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.73 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.74 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.75 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.76 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.77 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.78 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.79 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.80 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.81 | Обогащение полезных ископаемых   |
| 2.2.82 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |

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

**А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты**

**Знать:**

А-3-31 теоретические основы электрохимических и химических процессов коррозии, электроосаждения, электросинтеза, электролиза

**А-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата**

|   |
|---|
| <b>Знать:</b>   |
| А-2-31 электрохимические, химические, физические, биологические и комбинированные методы защиты конструкционных материалов от коррозии;   |
| <b>Уметь:</b>   |
| А-2-У1 распознавать различные виды коррозионных поражений металлов, используя визуальные и аппаратные методы контроля состояния металлопродукции в зависимости от характера коррозионного разрушения распознавать различные виды коррозионных поражений металлов, используя визуальные и аппаратные методы контроля состояния металлопродукции в зависимости от характера коррозионного разрушения; |
| <b>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</b>   |
| <b>Уметь:</b>   |
| А-1-У1 использовать результаты научно-исследовательской работы в образовательной деятельности   |
| <b>А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты</b>   |
| <b>Владеть:</b>   |
| А-3-В1 навыками использования нормативно-технической и методической документацией для проведения экспертизы коррозионного металлических материалов и конструкций  |
| <b>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</b>   |
| <b>Владеть:</b>   |
| А-1-В1 навыками распознавания различных видов коррозионных поражений металлов, используя визуальные и аппаратные методы контроля состояния металлопродукции в зависимости от характера коррозионного разрушения   |

#### 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. Нормативная база, необходимая для проведения экспертизы коррозионного состояния. Основные задачи и требования к проведению диагностики коррозионного состояния металлоконструкций и сооружений.</b>  |                |       |   |                                     |            |    |                    |
| 1.1         | Нормативная база для проведения экспертизы коррозионного состояния. Прогнозирование и экспертиза коррозионного состояния металлов. Цели и задачи неразрушающего контроля металлопродукции. Основные методы неразрушающего контроля коррозионного состояния металлопродукции /Лек/ | 6              | 4     | А-1-У1 А-1-В1<br>А-2-31 А-2-У1<br>А-3-31 А-3-В1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.2Л3.<br>1 Л3.2<br>Э1 |            |    |                    |
| 1.2         | Анализ нормативно-технической и методической документации, используемой при проведении экспертизы коррозионного состояния металлических материалов конструкций /Пр/   | 6              | 9     | А-1-У1 А-1-В1<br>А-2-31 А-2-У1<br>А-3-31 А-3-В1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.2Л3.<br>1 Л3.2       |            |    |                    |

|     |  |   |    |   |  |  |  |  |
|-----|--|---|----|---|--|--|--|--|
| 1.3 | Подготовка к ПЗ 1 /Ср/   | 6 | 12 | A-1-У1 A-1-B1<br>A-2-31 A-2-У1<br>A-3-31 A-3-B1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 |  |  |  |
|     | <b>Раздел 2.<br/>Электрохимическая<br/>гетерогенность<br/>поверхности и характер<br/>коррозионного<br/>разрушения металлов</b>   |   |    |   |  |  |  |  |
| 2.1 | Классификация коррозионных процессов по условиям протекания и характеру коррозионного разрушения. Сплошная коррозия (равномерная, неравномерная, избирательная коррозия) /Лек/ | 6 | 4  | A-1-У1 A-1-B1<br>A-2-31 A-2-У1<br>A-3-31 A-3-B1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.2Л3.<br>1 Л3.2              |  |  |  |
| 2.2 | Выбор метода неразрушающего контроля для проведения диагностики коррозионных повреждений с учетом вида коррозии /Лаб/  | 6 | 2  | A-1-У1 A-1-B1<br>A-2-31 A-2-У1<br>A-3-31 A-3-B1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.2Л3.<br>1 Л3.2              |  |  |  |
| 2.3 | Подготовка к ПЗ 2 /Ср/   | 6 | 2  | A-1-У1 A-1-B1<br>A-2-31 A-2-У1<br>A-3-31 A-3-B1 | Л1.1<br>Л1.2Л3.1<br>Л3.2<br>Э1             |  |  |  |
|     | <b>Раздел 3. Диагностика и экспертиза межкристаллитной коррозии</b>  |   |    |   |  |  |  |  |
| 3.1 | Диагностические признаки, причины и условия возникновения межкристаллитной коррозии (МКК). Механизмы МКК. Факторы, влияющие на МКК: химический состав, термообработка /Лек/    | 6 | 3  | A-1-У1 A-1-B1<br>A-2-31 A-2-У1<br>A-3-31 A-3-B1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.2Л3.<br>1 Л3.2              |  |  |  |
| 3.2 | МКК хромоникелевых сталей. Диагностика МКК сварных швов. Влияние ниобия на склонность МКК хромоникелевых и низкоуглеродистых сталей /Пр/                                       | 6 | 8  | A-1-У1 A-1-B1<br>A-2-31 A-2-У1<br>A-3-31 A-3-B1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.2Л3.<br>1 Л3.2              |  |  |  |
| 3.3 | Подготовка к ПЗ 3 /Ср/   | 6 | 4  | A-1-У1 A-1-B1<br>A-2-31 A-2-У1<br>A-3-31 A-3-B1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 |  |  |  |
|     | <b>Раздел 4. Диагностика и экспертиза щелевой и питтинговой коррозии</b>   |   |    |   |  |  |  |  |

|   |   |   |   |   |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|--|--|--|--|
| 4.1   | Диагностические признаки, причины и условия возникновения щелевой (ЩК) и питтинговой коррозии (ПК). Механизмы ЩК и ПК. Влияние различных факторов на развитие ЩК и ПК: химический состав, фазовый состав и термообработка, температура коррозионной среды, состояние поверхности /Лек/  | 6 | 2 | A-1-У1 A-1-B1<br>A-2-31 A-2-У1<br>A-3-31 A-3-B1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.2Л3.<br>1 Л3.2              |  |  |  |
| 4.2   | Влияние фазового и термической обработки аустенитных сталей на устойчивость к ПК и ЩК. Диагностические признаки ПК и ЩК аустенитных сталей /Лаб/  | 6 | 2 | A-1-У1 A-1-B1<br>A-2-31 A-2-У1<br>A-3-31 A-3-B1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.2Л3.<br>1 Л3.2              |  |  |  |
| 4.3   | Подготовка к ПЗ 4 /Ср/  | 6 | 2 | A-1-У1 A-1-B1<br>A-2-31 A-2-У1<br>A-3-31 A-3-B1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 |  |  |  |
| <b>Раздел 5. Диагностика и экспертиза коррозионно-механических разрушений металлов (коррозионное растрескивание, коррозионная усталость, кавитационная коррозия, фреттинг-коррозия)</b> |   |   |   |   |  |  |  |  |
| 5.1   | Диагностические признаки, причины и условия возникновения и механизмы коррозионного растрескивания (КР), коррозионной усталости (КУ), коррозионной кавитации (КК), фреттинг-коррозии (ФК). Влияние различных факторов на развитие КР, КУ, КК и ФК: структуры и состава сталей и сплавов, природы и состава коррозионной среды, величины механических нагрузок /Лек/ | 6 | 2 | A-1-У1 A-1-B1<br>A-2-31 A-2-У1<br>A-3-31 A-3-B1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.2Л3.<br>1 Л3.2              |  |  |  |
| 5.2   | Идентификация повреждений при коррозионном и водородном растрескивании сталей /Лаб/   | 6 | 6 | A-1-У1 A-1-B1<br>A-2-31 A-2-У1<br>A-3-31 A-3-B1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.2Л3.<br>1 Л3.2              |  |  |  |
| 5.3   | Подготовка к ПЗ 5 /Ср/  | 6 | 5 | A-1-У1 A-1-B1<br>A-2-31 A-2-У1<br>A-3-31 A-3-B1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 |  |  |  |
| <b>Раздел 6. Диагностика и экспертиза расслаивающей коррозии</b>  |   |   |   |   |  |  |  |  |



|     |  |   |    |   |  |  |  |  |
|-----|--|---|----|---|--|--|--|--|
| 6.1 | Диагностические признаки, причины и условия возникновения и механизмы расслаивающей коррозии (РСК). Влияние химического состава и структурного состояния алюминиевых сплавов на склонность к РСК /Лек/ | 6 | 2  | A-1-У1 A-1-B1<br>A-2-31 A-2-У1<br>A-3-31 A-3-B1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2       |  |  |  |
| 6.2 | Выбор методов неразрушающего контроля при идентификации РСК алюминиевых сплавов /Лаб/  | 6 | 7  | A-1-У1 A-1-B1<br>A-2-31 A-2-У1<br>A-3-31 A-3-B1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2       |  |  |  |
| 6.3 | Подготовка к ПЗ 6 /Ср/   | 6 | 32 | A-1-У1 A-1-B1<br>A-2-31 A-2-У1<br>A-3-31 A-3-B1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 |  |  |  |

### 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    | Зачет                   | A-1-У1;A-1-B1;A-2-31;A-2-У1;A-3-31;A-3-B1 |                        |

#### 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         | Реферат         | A-3-31;A-3-B1;A-2-31;A-2-У1;A-1-У1;A-1-B1 |                   |

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

Пример экзаменационного билета

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»  
ИНСТИТУТ ЭКОТЕХНОЛОГИЙ И ИНЖИНИРИНГА

КАФЕДРА МЕТАЛЛУРГИИ СТАЛИ, НОВЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛОВ

НАПРАВЛЕНИЕ: 18.06.01 Химическая технология

НАПРАВЛЕННОСТЬ ПОДГОТОВКИ:  
«Технология электрохимических процессов и защита от коррозии»

Дисциплина: Диагностика и экспертиза коррозионных разрушений металлов

Группы:

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 01

- 1 Коррозионный мониторинг: цели, задачи и виды мониторинга на различных стадиях жизненного цикла металлоконструкции
- 2 Влияние факторов среды, конструктивных особенностей металлопродукции (щелей, контактов двух и более металлов) на возникновение КГЭ, роль продуктов коррозии.
- 3 Определение, диагностические признаки, причины и условия возникновения МКК. Механизмы МКК
- 4 Влияние хрома, никеля, молибдена и кремния на устойчивость хромоникелевых сталей к питтинговой коррозии
- 5 Зависимость величины кавитационного разрушения металлов от температуры коррозионной среды

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

Обучение по дисциплине ведется с применением методов активных лекций и рейтинговых технологий:

Метод активных лекций.

В процессе изложения лекционного материала по отдельным разделам темы аспирантам предлагается обосновать какой-либо тезис лектора, касающийся, например, механизма того или иного вида коррозионного разрушения, а также предложить с учетом особенностей самого объекта (образец, изделие, форма) предложить наиболее подходящий метод неразрушающего контроля коррозионного состояния объекта.

Рейтинговые технологии:

Используется балльно-рейтинговая система, предусматривающая систематический контроль степени успешности обучения и соответствия уровня знаний, умений и навыков аспирантов требованиям государственных образовательных стандартов. Общая оценка знаний аспиранта по учебной дисциплине определяется суммой баллов, полученных аспирантом по форме промежуточного контроля в виде рейтингового тестирования. Успешность изучения дисциплины в системе зачетных единиц оценивается в рамках 100-балльной шкалы.

Для проведения тестирования созданы тестовые задания, позволяющие не только объективно оценивать качество знаний аспирантов, но и создавать условия для развития их самостоятельности и творческих способностей.

Использование тестовых заданий может осуществляться в процессе проведения текущего и промежуточного контроля, которые имеют своей целью поддерживать непрерывную обратную связь преподавателя с аспирантами и в случае необходимости корректировать учебно-воспитательный процесс; стимулировать самостоятельную работу аспиранта; выявлять уровень усвоения изучаемого материала и его соответствие требованиям государственных образовательных стандартов.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие   | Библиотека       | Издательство, год     |
|------|---------------------|--|------------------|-----------------------|
| Л1.1 | Жук Н. П.           | Курс теории коррозии и защиты металлов: учеб. пособие для студ. металлург. спец. вузов | Библиотека МИСиС | М.: Альянс, 2006      |
| Л1.2 | Исаев Н. И.         | Теория коррозионных процессов: Учебник для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'   | Библиотека МИСиС | М.: Металлургия, 1997 |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                                    | Заглавие  | Библиотека       | Издательство, год      |
|------|--|---|------------------|------------------------|
| Л2.1 | Васильев Владимир Юрьевич, Пустов Юрий Александрович   | Коррозия сплавов: Курс лекций для студ. спец. 07.08.00  | Библиотека МИСиС | М.: Учеба, 1999        |
| Л2.2 | Пустов Юрий Александрович, Ракоч Александр Григорьевич | Диагностика и экспертиза коррозионных разрушений металлов: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подг. бакалавров и магистров 150100 'Материаловедение и технологии материалов' и инженеров, обуч. по спец. 150701 'Физико-химия процессов и материалов' | Библиотека МИСиС | М.: Изд-во МИСиС, 2013 |

##### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители  | Заглавие   | Библиотека             | Издательство, год |
|------|--|--|------------------------|-------------------|
| Л3.1 | Пустов Юрий Александрович, Кошкин Борис Васильевич, Кутырев Алексей Евгеньевич | Коррозия и защита металлов в водных средах: учеб. пособие для студ. вузов напр. 651300-Металлургия | Электронная библиотека | М.: Учеба, 2005   |

|      | Авторы, составители   | Заглавие  | Библиотека             | Издательство, год      |
|------|---|---|------------------------|------------------------|
| ЛЗ.2 | Пустов Юрий Александрович,<br>Ракоч Александр Григорьевич, Баутин Василий Анатольевич | Коррозия и защита металлов в газовых средах: практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Metallургия и 150700 - Физ. материаловедение, спец. 150701 - Физико-химия процессов и материалов, 150702 - Физика металлов | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2009 |

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

|    |   |
|----|---|
| Э1 | <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a> |
|----|---|

### 6.3 Перечень программного обеспечения

|      |   |
|------|---|
| П.1  | Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr |
| П.2  | ESET NOD32 Antivirus  |
| П.3  | Therm_DZ  |
| П.4  | CES EDUPack   |
| П.5  | Тренажер "Сопротивление материалов"   |
| П.6  | Microsoft Office  |
| П.7  | LMS Canvas  |
| П.8  | MS Teams  |
| П.9  | Orange 3.23.1   |
| П.10 | Statistica Base Windows v6  |
| П.11 | MATLAB  |
| П.12 | WinRAR  |

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

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд.   | Назначение        | Оснащение  |
|--------|-------------------|--|
| АВ-202 | Учебная аудитория | видеопроектор, комплект учебной мебели   |
| АВ-202 | Учебная аудитория | видеопроектор, комплект учебной мебели   |
| АВ-206 | Лаборатория       | оборудование для проведения лабораторных работ по курсу «Коррозия и защита металлов» |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Обучение по дисциплине ведется с применением методов активных занятий и рейтинговых технологий. Используются методы активных лекционных и практических занятий, рейтинговая технология, текущий тест-контроль усвоения курса.

Для освоения теоретической части дисциплины аспирантам передаются электронные презентации, в которых рассматриваются основные теоретические положения, необходимые для решения практических задач.

Перед проведением лекционных занятий обучающимся рекомендуется дома самостоятельно просмотреть теоретический материал по тематике предстоящего занятия.

По материалам предыдущего лекционного или практического занятия преподавателю рекомендуется проведение письменного тест-контроля усвоения темы. Оценки, полученные по результатам тестирования, формируют рейтинг обучающегося. Результаты тестирования учитываются при получении итоговой экзаменационной оценки.