

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 16.11.2023 17:05:34

Уникальный идентификатор:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Технология электрохимических процессов и защита от коррозии

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:

экзамен 7

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

38

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 7 (4.1) | | Итого | |
|---|--------------|-----|-------|-----|
| | Неделя 20 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 17 | 17 | 17 | 17 |
| Практические | 17 | 17 | 17 | 17 |
| Итого ауд. | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Контактная работа | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Сам. работа | 38 | 38 | 38 | 38 |
| Часы на контроль | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

Программу составил(и):

кхн, доцент, Сафонов Иван Александрович

Рабочая программа

Технология электрохимических процессов и защита от коррозии

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 | Цель освоения дисциплины – используя современные достижения физики и физической химии поверхности металлов, дать научные представления о роли точечных дефектов в структуре поверхности металлов и поверхностной энергии металлов для электрохимических процессов и явлений |
|-----|---|

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Блок ОП: | 2.1.3 |
|------------|---|
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | 3D-моделирование машин, агрегатов и процессов |
| 2.1.2 | Биоматериаловедение |
| 2.1.3 | Высокотемпературные и сверхтвердые материалы |
| 2.1.4 | Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ |
| 2.1.5 | Геотехнологии освоения месторождений полезных ископаемых |
| 2.1.6 | Диагностика, экспертиза и коррозионный мониторинг состояния металлических материалов |
| 2.1.7 | Инновационные конструкционные материалы |
| 2.1.8 | Инновационные литейные технологии |
| 2.1.9 | Инновационные технологии и конструкции оборудования для производства труб, деталей и специальных изделий |
| 2.1.10 | Композиционные наноматериалы |
| 2.1.11 | Компьютерное моделирование в задачах геомеханики, геоконтроля и разрушения горных пород |
| 2.1.12 | Компьютерное моделирование в задачах геомеханики, геоконтроля и разрушения горных пород |
| 2.1.13 | Логистика и экодизайн технологий черной металлургии |
| 2.1.14 | Материаловедение и технологии материалов электроники |
| 2.1.15 | Материаловедение функциональных материалов |
| 2.1.16 | Металловедение и технологии легких сплавов |
| 2.1.17 | Методология проектирования горных предприятий |
| 2.1.18 | Механика подземных сооружений |
| 2.1.19 | Обеспечение безопасного применения электроэнергии на предприятиях минерально-сырьевого комплекса |
| 2.1.20 | Оптика и физика лазеров |
| 2.1.21 | Организация и обеспечение качества аналитического контроля |
| 2.1.22 | Порошковые, композиционные, аддитивные материалы и покрытия |
| 2.1.23 | Приборы твердотельной электроники и микроэлектроники |
| 2.1.24 | Проблемы надежности горных машин и оборудования |
| 2.1.25 | Процессы и технологии обогащения и глубокой переработки минерального сырья |
| 2.1.26 | Ресурсосбережение и комплексное использование сырья в металлургии цветных, редких и благородных металлов |
| 2.1.27 | Строительная геотехнология |
| 2.1.28 | Теоретические исследования и моделирование перспективных сталеплавильных и ферросплавных процессов |
| 2.1.29 | Теоретические основы и средства компьютерного моделирования процессов ОМД |
| 2.1.30 | Теория и практика решения металлургических задач |
| 2.1.31 | Термохимия материалов и термодинамическое моделирование |
| 2.1.32 | Технологические основы получения материалов макро-, микро- и наноэлектроники |
| 2.1.33 | Физика конденсированного состояния |
| 2.1.34 | Физика конденсированного состояния и квантовые технологии |
| 2.1.35 | Физика конденсированного состояния функциональных материалов |
| 2.1.36 | Физика наноразмерных материалов и структур |
| 2.1.37 | Физика полупроводников и диэлектриков |
| 2.1.38 | Физико-технологические основы получения материалов и элементов макро-, микро- и наноэлектроники |
| 2.1.39 | Физико-химия наноматериалов |
| 2.1.40 | Физико-химия процессов и материалов |
| 2.1.41 | Химия и технология переработки твердых горючих ископаемых |
| 2.1.42 | Академическое письмо |
| 2.1.43 | Иностранный язык |
| 2.1.44 | История и философия науки |
| 2.1.45 | Физико-химические и химические процессы обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья |

| | |
|------------|---|
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.2 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.3 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.4 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.5 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.6 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.7 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.8 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.9 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.10 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.11 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.12 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.13 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.14 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.15 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.16 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.17 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.18 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.19 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.20 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.21 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.22 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.23 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.24 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.25 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.26 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.27 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.28 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.29 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.30 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.31 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.32 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.33 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.34 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.35 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.36 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.37 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.38 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.39 | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук |
| 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 |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

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

Знать:

А-2-31 классификацию поверхностных явлений, превращение поверхностной энергии металла в другие формы энергии

А-2-33 модельные структуры поверхностной фазы металла

А-2-32 знать существующие концепции поверхностной энергии металла в твердом состоянии

| |
|--|
| А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты |
| Уметь: |
| А-3-У1 рассчитывать термическую реконструкцию поверхностного слоя металлов |
| А-3-У2 рассчитывать поверхностную энергию металлов и концентрацию поверхностных вакансий и адатомов ГЦК и ОЦК металлов |
| А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях |
| Владеть: |
| А-1-В1 владения методом использования фундаментального уравнения Гиббса для расчета поверхностной концентрации вакансий и адатомов |
| А-1-В2 использования табличных данных по поверхностной энергии металлов в термодинамических расчетах концентрации адатомов и поверхностных вакансий для последующего использования в расчетах термодинамики электродных процессов. |

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. Возникновение равновесного скачка потенциала на границе металл/электролит | | | | | | | |
| 1.1 | История развития науки физической химии и электрохимии поверхности металлов. Возникновение равновесного скачка потенциала на границе металл/электролит. Равновесие в электрохимической цепи. Классификация электродов. Равновесный потенциал электрода – сплава металлов /Лек/ | 7 | 4 | А-1-В1 А-1-В2 А-2-31 А-2-32 А-2-33 А-3-У1 А-3-У2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 | | | |
| 1.2 | Проработка текущего и предстоящего лекционного материала. Работа с основной и дополнительной литературой /Ср/ | 7 | 10 | А-1-В1 А-1-В2 А-2-31 А-2-32 А-2-33 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 | | | |
| 1.3 | Расчеты поверхностной энергии металлов и концентрации поверхностных вакансий и адатомов ГЦК металлов по двум методам. Сравнительный анализ результатов расчета. /Пр/ | 7 | 6 | А-1-В1 А-1-В2 А-2-31 А-2-32 А-2-33 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 | | | |
| | Раздел 2. Концепции поверхностной энергии металла в твердом состоянии в науке о физико-химии поверхности | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|--|-------------------------------|--|--|--|
| 2.1 | <p>Двойной электрической слой и явления адсорбции на электроде. Понятия «поверхностная энергия» и «поверхностное натяжение».</p> <p>Классификация поверхностных явлений на основе I и II законов термодинамики.</p> <p>Превращения поверхностной энергии металла в другие формы энергии. Превращение поверхностной энергии в механическую энергию на примере капиллярных явлений. Концепции поверхностной энергии металла в твердом состоянии в науке о физико-химии поверхности.</p> <p>Самопроизвольный процесс образования поверхности кристалла. /Лек/</p> | 7 | 4 | A-1-B1 A-1-B2 A-2-31 A-2-32 A-2-33 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 | | | |
| 2.2 | <p>Проработка текущего и предстоящего лекционного материала. Работа с основной и дополнительной литературой /Ср/</p> | 7 | 1 | A-1-B1 A-1-B2 A-2-31 A-2-32 A-2-33 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 | | | |
| | Раздел 3. Вакансионная термодинамическая модель поверхностного слоя металла | | | | | | | |
| 3.1 | <p>Структура поверхностной фазы металла.</p> <p>Поверхностная энергия металла как энергия образования поверхностных вакансий и адатомов (вакансионная термодинамическая модель поверхностного слоя металла). Численные значения энергий образования атомных вакансий в объеме кристалла и его ПС. /Лек/</p> | 7 | 3 | A-1-B1 A-1-B2 A-2-31 A-2-32 A-2-33 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 | | | |
| 3.2 | <p>Проработка текущего и предстоящего лекционного материала. Работа с основной и дополнительной литературой /Ср/</p> | 7 | 1 | A-1-B1 A-1-B2 A-2-31 A-2-32 A-2-33 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 | | | |
| | Раздел 4. Температурные зависимости поверхностной энергии и концентрации поверхностных вакансий | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|--|-------------------------------|--|--|--|
| 4.1 | Температурные зависимости поверхностной энергии и концентрации поверхностных вакансий. Зависимость поверхностной энергии металла (электрода) от величины потенциала. Понятия «релаксации энергии атомных связей» и «реконструкции структуры поверхностного слоя металла». /Лек/ | 7 | 2 | A-1-B1 A-1-B2 A-2-31 A-2-32 A-2-33 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 | | | |
| 4.2 | Расчет температурной реконструкции поверхностного слоя ряда ГЦК и ОЦК металлов и анализ явления термической реконструкции ПС металлов /Пр/ | 7 | 3 | A-1-B1 A-1-B2 A-2-31 A-2-32 A-2-33 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 | | | |
| 4.3 | Расчет предельной концентрации атомных вакансий в объеме и ПС металлов с ГЦК и ОЦК структурой при предплавильной температуре. Расчет концентрации поверхностных вакансий металлов как функции электродного потенциала /Пр/ | 7 | 2 | A-1-B1 A-1-B2 A-2-31 A-2-32 A-2-33 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 | | | |
| | Раздел 5. Автоадсорбция атомов в поверхностной фазе | | | | | | | |
| 5.1 | Понятия автоадсорбции атомов в поверхностной фазе чистого металла. Конкурентная адсорбция атомов компонентов бинарного сплава в его поверхностном слое. Конкурентная адсорбция атомов металла и молекул (или атомов) из окружающей среды в ПС чистого металла. Абсорбция и хемосорбция на поверхности металла с точечными дефектами. Эффекты Ребиндера влияния адсорбции из окружающей среды на механическую прочность металлов в свете моделей ВТМ. /Лек/ | 7 | 2 | A-1-B1 A-1-B2 A-2-31 A-2-32 A-2-33 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 | | | |
| 5.2 | Расчет отрицательной адсорбции атомов хрома в ПС сплавов Fe-Cr, Ni-Cr. Расчет поверхностной энергии бинарных сплавов и концентрации поверхностных вакансий и адатомов как функции химического состава сплава /Пр/ | 7 | 2 | A-1-B1 A-1-B2 A-2-31 A-2-32 A-2-33 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 | | | |

| | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|---|----|--|-------------------------------|--|-----|--|
| 5.3 | Расчет поверхностного обогащения сплава легирующим компонентом при его анодном селективном растворении /Пр/ | 7 | 2 | A-1-B1 A-1-B2 A-2-31 A-2-32 A-2-33 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 | | | |
| 5.4 | Проработка материала практического занятия. Работа с основной и дополнительной литературой /Ср/ | 7 | 6 | A-1-B1 A-1-B2 A-2-31 A-2-32 A-2-33 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 | | | |
| Раздел 6. Пассивность металлов | | | | | | | | |
| 6.1 | Термодинамика образования пленки труднорастворимого соединения на поверхности металла в электролите. Пассивность металлов. Теории пассивности металлов. Хемосорбционная модель пассивности чистых металлов, учитывающая их поверхностную энергию /Лек/ | 7 | 2 | A-1-B1 A-1-B2 A-2-31 A-2-32 A-2-33 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 | | | |
| 6.2 | Проработка текущего и предстоящего лекционного материала. Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к контрольной работе №2 /Ср/ | 7 | 10 | A-1-B1 A-1-B2 A-2-31 A-2-32 A-2-33 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 | | | |
| 6.3 | Расчет теоретической величины Фладе-потенциала пассивного состояния металла с учетом его поверхностной энергии. Расчет состава пассивной пленки на железохромовом сплаве и его Фладе-потенциала /Пр/ | 7 | 2 | A-1-B1 A-1-B2 A-2-31 A-2-32 A-2-33 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 | | | |
| 6.4 | Проработка материала практического занятия. Работа с основной и дополнительной литературой /Ср/ | 7 | 10 | A-1-B1 A-1-B2 A-2-31 A-2-32 A-2-33 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 | | КМ1 | |

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 | А-3-У1;А-3-У2;А-2-31;А-2-32;А-2-33;А-1-В1;А-1-В2 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятия «поверхностная энергия» и «поверхностное натяжение» 2. Классификация поверхностных явлений на основе I и II законов термодинамики 3. Превращения поверхностной энергии металла в другие формы энергии 4. Превращение поверхностной энергии в механическую энергию на примере капиллярных явлений 5. Концепции поверхностной энергии металла в твердом состоянии в науке о физико-химии поверхности 6. Самопроизвольный процесс образования поверхности кристалла 7. Структура поверхностной фазы металла 8. Поверхностная энергия металла как энергия образования поверхностных вакансий и адатомов (вакансионная термодинамическая модель (ВТМ) поверхностного слоя (ПС) металла) 9. Численные значения энергий образования атомных вакансий в объеме кристалла и его ПС 10. Температурные зависимости поверхностной энергии и концентрации поверхностных вакансий 11. Зависимость поверхностной энергии металла (электрода) от величины потенциала 12. Понятия «релаксации энергии атомных связей» и «реконструкции структуры поверхностного слоя металла» 13. Понятия автоадсорбции атомов в поверхностной фазе чистого металла 14. Конкурентная адсорбция атомов компонентов бинарного сплава в его поверхностном слое 15. Конкурентная адсорбция атомов металла и молекул (или атомов) из окружающей среды в ПС чистого металла 16. Адсорбция и хемосорбция на поверхности металла с точечными дефектами 17. Эффекты Ребиндера влияния адсорбции из окружающей среды на механическую прочность металлов в свете моделей ВТМ |
| 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др. | | | |
| <p>ПК 2.1-У1, ПК 2.1-В1, ОПК-1.1 -У1, УК-10.1 -У1, УК-7.1 -У1, УК-6.1 -У1, УК-1.2 -У1, ПК-1.3-В1</p> <p>Пример билета к контрольной работе №1 «Модели поверхности металла в твердом состоянии»:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какое термодинамическое уравнение следует использовать для характеристики по-верхности металла в твердом состоянии? 2. Как современная теория трактует понятие «поверхностная энергия металла»? 3. Рассчитать и сравнить величину поверхностной энергии Гиббса и ее удельную величину σ при 298 К для серебра со структурой поверхности (111) методом ВТМ, используя опытную величину $dN(v) = 1,10$ эВ/атом и по данным расчета теории физики по-верхностей. 4. Рассчитать концентрацию вакансий в поверхностном слое железа Fe(110) при комнатной и предплавильной температуре. 5. Раскройте понятия «поверхностная энергия» и «поверхностное натяжение» <p>Пример билета к контрольной работе №2 «Методы расчета поверхностной энергии и концентрации точечных дефектов в ПС металла»:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое Фладе-потенциал металла? Как можно его рассчитать и измерить? 2. Какие основные участки имеются на экспериментальной поляризационной характери-стике Ni-электрода? Какие электрохимические реакции соответствуют каждому участку? 3. Как объяснить опыт М.В. Ломоносова по пассивации железа в крепкой HNO₃? Почему самопроизвольная пассивация железа невозможна в разбавленной HNO₃? 4. Почему железо пассивируется при контакте с положительным полюсом гальванического элемента и активируется при контакте с отрицательным? 5. В чем состоит причина возникновения скачка потенциала на границе металл/оксидная пленка? <p>Развернутый ответ, раскрывающий суть на каждый вопрос засчитывается за 1 балл. Контрольная работа считается выполненной при минимальном наборе 3 баллов.</p> | | | |
| 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.) | | | |
| Экзамен не предусмотрен | | | |
| 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР) | | | |
| <p>Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме зачёта. "Зачёт" получает студент, выполнивший все практические задания в контрольные работы на оценку "удовлетворительно" и выше в требуемые сроки.</p> | | | |

| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ | | | | |
|--|--|--|---|--------------------------------------|
| 6.1. Рекомендуемая литература | | | | |
| 6.1.1. Основная литература | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
| Л1.1 | Андреев Ю. Я. | Электрохимия металлов и сплавов | Библиотека МИСиС | М.: Высшее Образование и Наука, 2016 |
| 6.1.2. Дополнительная литература | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
| Л2.1 | Скорчеллетти В. В. | Теоретическая электрохимия | Библиотека МИСиС | Л.: Химия, 1970 |
| Л2.2 | Антропов Л. И. | Теоретическая электрохимия: Учебник для студ. вузов | Библиотека МИСиС | М.: Высш. шк., 1984 |
| 6.1.3. Методические разработки | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
| Л3.1 | Андреев Юрий Яковлевич | Лабораторный практикум по курсу Электрохимия. Термодинамика и кинетика электродных процессов | Библиотека МИСиС | М.: Учеба, 1972 |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» | | | | |
| Э1 | Электронный курс Canvas "Электрохимия металлов и сплавов" | | https://lms.misis.ru/login/ldap | |
| Э2 | ScienceDirect (коллекция Freedom) - база полнотекстовых научных журналов издательства Эльзевир | | www.sciencedirect.com | |
| 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 | Win Pro 10 32-bit/64-bit | | | |
| П.3 | Microsoft Office | | | |
| П.4 | WinRAR | | | |
| 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных | | | | |
| И.1 | База полнотекстовых научных журналов и книг издательства Эльзевир (www.sciencedirect.com) | | | |
| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ | | | | |
| | Ауд. | Назначение | Оснащение | |
| АВ-202 | | Учебная аудитория | видеопроектор, комплект учебной мебели | |
| Читальный зал №4 (Б) | | | комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета | |
| АВ-202 | | Учебная аудитория | видеопроектор, комплект учебной мебели | |
| 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ | | | | |
| Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме зачёта. | | | | |
| Для успешной сдачи зачёта аспиранту следует: | | | | |
| 1) Посещать все лекции практические занятия | | | | |
| 2) Качественно готовиться к контрольным работам | | | | |
| 3) Изучать дополнительную литературу | | | | |
| 4) При появлении вопросов обращаться к преподавателю заблаговременно. | | | | |
| Занятия проводятся с использованием компьютерной презентационной программы PowerPoint. | | | | |
| Самостоятельная работа включает: повторение изложенного на лекциях и практических занятиях учебного материала, подготовку к контрольным работам. | | | | |
| Также рекомендуется изучать тему занятия о его проведения, используя литературу из раздела Содержание | | | | |