

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.01.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля) Методы коррозионных исследований и испытаний

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

Направление подготовки

22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Современные технологии получения и защиты металлических материалов

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 2

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

57

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
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

Методы коррозионных исследований и испытаний

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Металлургия, 22.04.02-ММТ-22-9.plx Современные технологии получения и защиты металлических материалов, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Металлургия, Современные технологии получения и защиты металлических материалов, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов

Протокол от 09.06.2021 г., №11

Руководитель подразделения Дуб А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель: научить проводить коррозионные исследования и испытаний металлов и сплавов для поиска действенных и высокоэффективных средств быстрого поиска и отбора наиболее коррозионностойких материалов и покрытий
1.2	Задачи: научить
1.3	- использовать последние достижения теоретической и экспериментальной физики, физической химии, материаловедения, применяя современную аналитическую аппаратуру для научных экспериментов, для создания наиболее точных и простых методов изучения устойчивости металлов и конструкционных материалов, заменяющих их, к различным видам коррозии;
1.4	- формулировать конкретную задачу исследования, намечать основные этапы, пути и средства ее решения, грамотно проводить экспериментальные измерения, делать на основе анализа результатов обоснованные выводы и предлагать соответствующие рекомендации по снижению воздействия коррозии на металл.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Взаимодействие металлов с окружающей средой	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Диагностика и экспертиза коррозионных разрушений металлов	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способен применять профессиональные знания для материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных наноматериалов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них	
Знать:	
ПК-4-32 требования, предъявляемые к методам исследований и испытаний	
ПК-4-31 ГОСТы Единой системы защиты металлов от коррозии и старения (ЕСЗКС)	
Уметь:	
ПК-4-У2 проводить оценку коррозионного состояния и скорости коррозии металлов и сплавов, определять способность конкретного материала сопротивляться коррозионному воздействию среды в данных условиях	
ПК-4-У1 проводить специальные исследования и испытания, базирующиеся на передовых научных представлениях о коррозии и современных методах ее изучения	
Владеть:	
ПК-4-В1 навыками применения ГОСТов ЕСЗКС для проведения коррозионных испытаний металлических материалов	

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. Общие сведения о методах исследований и испытаний							
1.1	Выбор способа ускорения коррозионного процесса и продолжительности испытаний /Лек/	2	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1			
1.2	Подготовка к практическому занятию №1 /Ср/	2	4	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1			
	Раздел 2. Методы исследований коррозионных процессов							

2.1	Расчет скорости газовой коррозии различных металлов и сплавов по результатам гравиметрических исследований /Лаб/	2	6	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5			
2.2	Оценка скорости коррозии металлов и сплавов в серной кислоте по результатам, полученным объемным методом исследования /Лаб/	2	4	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5			
2.3	Подготовка к практическим занятиям №2 и №3; подготовка контрольной работе 1 по темам: Общие сведения о методах исследований и испытаний металлов и сплавов; методы исследований коррозионных процессов /Ср/	2	16	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1		КМ1	
Раздел 3. Коррозионные испытания								
3.1	Расчет скорости коррозии низколегированных сталей по результатам испытаний при полном погружении в электролит /Лаб/	2	7	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5			
3.2	Расчет скорости коррозии металлов по результатам испытаний при переменном погружении в электролит /Лек/	2	4	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5			
3.3	Расчет скорости коррозии низколегированных сталей по результатам испытаний, имитирующим атмосферные условия, при воздействии соляного тумана /Лек/	2	4	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5			
3.4	Подготовка к практическим занятиям №4, №5 и №6 /Ср/	2	23	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1			
Раздел 4. Испытания металлов на устойчивость к местным или локальным видам коррозии								
4.1	Оценка склонности к питтинговой коррозии нержавеющей сталей по результатам снятия поляризационных диаграмм. Влияние скорости развертки потенциала анодной поляризации на характеристики питтинговой коррозии /Лек/	2	7	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5			

4.2	Выбор способа испытаний на коррозионное растрескивание и анализ факторов, определяющих величину допустимой нагрузки /Пр/	2	8	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5			
4.3	Расчет степени склонности к межкристаллитной коррозии нержавеющей сталей по результатам резистометрических измерений /Пр/	2	9	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5			
4.4	Подготовка к практическим занятиям №7, №8, №9. Подготовка к контрольной работе №2 по темам: Коррозионные испытания; испытания металлов на устойчивость к местным или локальным видам коррозии /Ср/	2	14	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5			

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	Контрольная работа 1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите основные цели исследований и испытаний металлов и сплавов на коррозионную стойкость. 2. Какие требования предъявляются к методам коррозионных исследований и испытаний. 3. По каким признакам классифицируются методы коррозионных исследований и испытаний. 4. Какими способами достигается увеличение скорости коррозии при проведении ускоренных коррозионных испытаний? 5. Какие методы относятся к качественным методам оценки скорости коррозии? 6. Что необходимо выбрать перед проведением коррозионных исследований и испытаний? 7. По каким критериям выбирается продолжительность проведения коррозионных исследований и испытаний? 8. Назовите максимальные размеры образцов в виде пластин и в виде прутков для проведения коррозионных испытаний. 9. Какие сведения об испытываемом металле или сплаве надо знать при проведении коррозионных исследований и испытаний? 10. Каковы рекомендуемые размеры образцов, используемых для проведения испытаний? 11. Назовите основные принципы использования химического и электрохимического полирования при подготовке поверхности образцов для проведения коррозионных испытаний. 12. Какие показатели используются для оценки коррозионных потерь гравиметрическим методом? 13. Какие факторы вносят погрешность в результаты испытаний, полученных гравиметрическим методом? 14. Сформулируйте принципы измерения скорости коррозии с помощью кварцевых коромысельных весов и изобразите схему весов. Какова точность измерений массы с помощью этих весов? 15. Сформулируйте принципы оценки скорости коррозии с помощью объемных методов. 16. Каковы варианты определения количества поглощенного кислорода в процессе электрохимической коррозии? 17. Изобразите схему манометрической установки для изучения электрохимической коррозии металлов и опишите принцип оценки скорости коррозии по результатам испытаний.

			<p>18. Что лежит в основе резистометрического метода оценки скорости коррозии металлов?</p> <p>19. Можно ли использовать резистометрический метод для оценки скорости сталей и сплавов к межкристаллитной коррозии? Отчет обосновать.</p> <p>20. На чем основана возможность использования измерения механических свойств для оценки степени коррозионного разрушения металлов?</p> <p>21. Какие преимущества и недостатки имеют методы, основанные на исследовании состава и свойств коррозионной среды для оценки скорости коррозии?</p> <p>22. Изобразите гипотетическую коррозионную диаграмму и опишите возможные процессы, протекающие в коррозионной системе при изменении электродного потенциала в процессе экспозиции в положительную и отрицательную сторону?</p> <p>23. Какие первичные сведения можно получить на основе анализа изменения потенциала металла в процессе экспозиции в коррозионно-активной среде?</p> <p>24. В чем заключается метод снятия поляризационных кривых, на чем основан этот метод?</p> <p>25. Опишите основные принципы и режимы снятия поляризационных кривых.</p> <p>26. В чем отличие вариантов снятия потенциостатических кривых непрерывным и ступенчатым способом?</p> <p>27. Перечислите достоинства и недостатки потенциостатических методов для изучения коррозионных процессов.</p> <p>28. Как проводится оценка скорости коррозии методом экстраполяции поляризационных кривых? Какие ограничения имеет этот метод?</p> <p>29. Какой принцип заложен в изучение коррозионных процессов с помощью кулонометрических измерений? Опишите гальваностатический и потенциостатический варианты кулонометрии.</p> <p>30. Что лежит в основе применения импульсных методов для изучения коррозионных процессов?</p>
--	--	--	---

КМ2	Контрольная работа 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие факторы подлежат контролю при проведении испытаний при полном погружении? 2. Какие устройства применяются для изучения влияния малых скоростей движения коррозионной среды? 3. Сформулируйте принципы и перечислите методы ускорения проведения коррозионных испытаний. 4. Испытания при переменном погружении: принцип и методы ускорения. 5. Сформулируйте основное требование к испытаниям, имитирующим атмосферные условия. 6. Перечислите способы увлажнения воздуха, опишите конструкции установок для испытаний во влажной атмосфере. Каковы стандартные методы испытаний, имитирующих атмосферные условия 7. Атмосферные (внелабораторные) испытания. Изобразите конструкции стендов и размещение образцов при проведении испытаний. Перечислите способы оценки коррозионной стойкости, длительность испытаний. 8. Перечислите способы увлажнения воздуха, опишите конструкции установок для испытаний во влажной атмосфере. Каковы стандартные методы испытаний, имитирующих атмосферные условия 9. Каковы методика, требования к подготовке и размещению образцов, конструкция траншей при проведении испытаний в почве? 10. Испытания в заводских условиях: опишите конструкции стендов для проведения испытаний, способы оценки коррозионного состояния, недостатки и достоинства. 11. Эксплуатационные испытания: сформулируйте цель испытаний, перечислите и обоснуйте используемые показатели коррозии. 12. Классификация испытаний на устойчивость к щелевой и питтинговой коррозии. Сформулируйте условия возникновения щелевой и питтинговой коррозии. 13. Перечислите и обоснуйте химические методы испытаний на устойчивость против питтинговой коррозии. 14. Потенциостатические и гальваностатические методы испытаний на устойчивость к питтинговой коррозии: принципы и особенности. Перечислите электрохимические критерии сравнительной стойкости сталей и сплавов против питтинговой коррозии. 15. Какие принципы положены в основу химических методов испытаний на МКК? 16. Принцип оценки склонности коррозионностойких сталей к МКК по методам АМ, АМУ (ГОСТ 6032-84), методу Е (стандарт ASTM A262-81 (США)) и международному стандарту ISO/TS-17/SC-7. 17. Принцип оценки склонности коррозионностойких сталей к МКК по методам ВУ, ДУ и С. 18. Принцип оценки склонности коррозионностойких сталей к МКК по методам В и D. 19. На чем основаны ускоренные химические методы испытаний коррозионностойких сталей на МКК, критерии оценки склонности к МКК? 20. Перечислите методы создания напряженного состояния при испытаниях на коррозионное растрескивание. Как проводится расчет максимальной нагрузки для двухточечного, трехточечного, четырехточечного и С-образного изгибов образца? 21. Какова роль жесткости приспособлений, применяемых при испытаниях на коррозионное растрескивание, на результаты испытаний? 22. Испытания при постоянной скорости деформации: сущность, основная задача, способы ускорения испытаний и оценки склонности к коррозионному растрескиванию. 23. Испытания на устойчивость к расслаивающей коррозии: критерии оценки склонности к расслаивающей коррозии, растворы для испытаний.
-----	----------------------	---

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	Расчетно-графические работы		<p>Типовые задачи расчетно-графических работ</p> <p>1. Основной причиной высокотемпературной "ванадиевой" коррозии сталей является загрязненность топлива соединениями ванадия, образующими при сжигании золу, содержащую легкоплавкий оксид V_2O_5. Определить глубинный показатель коррозии аустенит-ной стали типа X18H10 при испытании на воздухе и в атмосфере топливных газов при 1123 К в течение 120 ч, если убыль массы образцов стали с размерами 20 x 20x1 мм составляет соответственно 0,335 и 3,5 г. Плотность стали X18H10 равна 7,8 г/см³.</p> <p>2. Определить объемный показатель коррозии и оценить коррозионную стойкость меди в кислороде при 973 К. Медный образец с поверхностью 20 см² после 2-х часового окисления поглотил 13,6 см³ кислорода, приведенного к нормальным условиям. Атомная масса меди 63,54 г, плотность меди 8,76 г/см³. При окислении образуется оксид Cu_2O.</p> <p>3. Найти уравнение зависимости объема выделившегося водорода от времени при коррозии цинка в 0,5 н. H_2SO_4 на основании данных, приведенных в таблице. Каковы причины ускорения выделения водорода? Рассчитать объемный показатель и глубинный показатель коррозии образца площадью цинка 30 см² после испытаний в течение 100 часов.</p> <p>Таблица</p> <table border="1"> <tr> <td>Время, ч</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>ΔV_H, см³</td> <td>2,0</td> <td>9,0</td> <td>23,0</td> <td>44,6</td> <td>75,4</td> <td>114,0</td> </tr> </table> <p>4. Рассчитать скорость (в мм/год) растворения железа, находящегося в пассивном состоянии 1 н растворе серной кислоты, если стационарная плотность тока растворения железа в виде ионов Fe^{2+} составляет $7 \cdot 10^{-2}$ А/м².</p> <p>5. Конструкции из нержавеющей стали X18H9T при работе в растворах, содержащих хлорид-ионы, подвергаются питтинговой (точечной) коррозии. Оценить среднюю плотность тока в вершине питтинга, если глубина питтинга за год эксплуатации достигает 6,0...6,5 см. При расчете принять, что в результате коррозии в раствор переходит в основном железо в виде ионов Fe^{2+}. Плотность железа 7,8 г/см³.</p>	Время, ч	1	2	3	4	5	6	ΔV_H , см ³	2,0	9,0	23,0	44,6	75,4	114,0
Время, ч	1	2	3	4	5	6											
ΔV_H , см ³	2,0	9,0	23,0	44,6	75,4	114,0											
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)																	
Рабочей программой дисциплины экзамен не предусмотрен																	

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

Основная образовательная программа подготовки магистра предусматривает Фонд оценочных средств (ФОС) как комплекс педагогических измерительных материалов и оценочных средств для определения качества результатов обучения и уровня сформированности компетенций обучающихся в ходе освоения, в частности, дисциплины (модуля). ФОС является составной частью учебно-методического обеспечения учебных дисциплин, служит для оценки успешности освоения обучаемыми дисциплины (модуля) и способствует повышению качества образовательного процесса.

Итоговая аттестация по дисциплине предусмотрена в виде зачета с оценкой.

Зачет отражает результат процесса формирования компетенций студента при изучении дисциплины и устанавливает уровень знаний студентов по теории и применению полученных знаний, умений и навыков.

Зачет выставляется студенту на зачетной неделе. Итоговая оценка рассчитывается, как среднее арифметическое оценок, полученных студентом в течение учебного семестра за тестовые задания и контрольных работы.

Итоговая оценка проставляется преподавателем, проводившим занятия. Зачет проставляется только при предъявлении студентом зачетной книжки и при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой по изучаемой дисциплине (сведения фиксируются допуском в ведомости).

Промежуточные (по результатам текущих мероприятий) и окончательная оценка выставляется обучающимся на основе критериев уровней освоения компетенций (соотносятся с уровнями: «пороговый» – оценка «3», «продвинутый» – оценка «4» и «высокий» – оценка «5»).

Оценка «отлично» или «хорошо» ставится, если студент в течение учебного семестра выполнил все контрольные мероприятия, в которых продемонстрировал полное понимание изученного материала; обнаружил способность воспринимать специфику вопроса, дал правильное определение основных понятий, продемонстрировал способность обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые приме-ры, самостоятельно составленные; ответы на вопросы в контрольных заданиях не содержат фактические ошибки.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент давал ответы, удовлетворяющие тем же требованиям, т.е. обнаруживал понимание специфики вопроса, но при ответе не демонстрировал достаточной обоснованности суждений, и/или отчасти подменял рассуждения пересказом текста, и/или допускает одну фактическую ошибку.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаружил незнание большей части материала, неверно отвечал на вопрос, давал ответ, который содержатель-но не соотносится с поставленной задачей, допускал ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно излагал материал.

В том случае, если по результатам контрольных мероприятий, проводимых в текущем семестре, знания студента были оценены, как «неудовлетворительные», на зачет-ной неделе в сроки, предусмотренные календарным графиком учебного процесса, студент пишет итоговую зачетную работу, включающую вопросы по темам всех контрольных мероприятий, проводимых в семестре. Время, отведенное для написания итоговой зачетной работы, составляет 90 минут.

Текущий контроль проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

ФОС текущего контроля по дисциплине состоит из вопросов и заданий, составленных с учетом показателей оценивания компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины. Результаты текущей аттестации обучающихся учитываются при выставлении оценки по промежуточной аттестации в случае полного выполнения обучающимися установленного учебного графика.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Ангал Р.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие: пер. с англ.	Библиотека МИСиС	Долгопрудный: Интеллект, 2013
Л1.2	Жук Н. П.	Курс теории коррозии и защиты металлов: учеб. пособие для студ. металлург. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Альянс, 2006

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Пустов Ю. А., Кошкин Б. В., Кутырев А. Е.	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
Л2.2	Пустов Ю. А., Ракоч А. Г., Баутин В. А.	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
Л2.3	Ракоч А. Г., Пустов Ю. А., Гладкова А. А.	Коррозия и защита металлов. Газовая коррозия металлов: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150400 - Metallургия	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л2.4	Пустов Ю. А., Ракоч А. Г.	Коррозионностойкие и жаростойкие материалы. Методы коррозионных исследований и испытаний: 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
Л2.5	Бардин И. В., Пустов Ю. А., Ракоч А. Г., Гладкова А. А.	Методы коррозионных исследований и испытаний. Коррозионный мониторинг оборудования в процессе эксплуатации: курс лекций	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	https://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	ESET NOD32 Antivirus
П.3	SolidWorks Education 1000 CAMPUS
П.4	Microsoft Visual Studio 2015
П.5	Microsoft Office
П.6	LMS Canvas
П.7	MS Teams
П.8	Oracle DB Express
П.9	Power Project
П.10	MATLAB
П.11	WinRAR
П.12	CorelDRAW Graphics Suite X4

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
А-516	Аудитория для самостоятельной работы студентов и курсового проектирования:	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, 3 из которых оборудованы персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, доска с маркерами. В аудитории в свободном доступе находятся учебники по специальности, учебно-методические материалы, разработанные на кафедре МЗМ, и профильные научные журналы

АВ-202	Кафедральная лекционная аудитория:	видеопроектор, комплект учебной мебели
АВ-206	Аудитория для проведения лабораторных работ:	оборудование для проведения лабораторных работ по курсу «Коррозия и защита металлов»
119	Учебно-научная лаборатория перспективных магнитотвердых материалов:	технологическое оборудование: вакуумная индукционная плавильная печь АСЕС; лабораторная установка для получения быстрозакаленных сплавов; планетарная шаровая (САНД) и шаровая вибромельницы; гидравлический пресс (100 кН); вакуумные печи типа СНВ, СШВЛ; лабораторная установка для проведения термомагнитной обработки магнитов. Измерительное оборудование: вибромагнетометр «Меридиан-2»; гистерезисграф «УИФИ-400»; импульсная намагничивающая установка «Мишень» (максимальное амплитуда поля – 100 кЭ); рентгеновский дифрактометр ДРОН-3М; оптические микроскопы ММР-2 и «Neophot-21»

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Обучение по дисциплине ведется с применением методов активных занятий и рейтинговых технологий. Используются методы активных практических занятий, рейтинговая технология, текущий тест-контроль усвоения курса. Для освоения теоретической части дисциплины студентам передаются электронные презентации, в которых рассматриваются основные теоретические положения, необходимые для решения практических задач и расчетно-графических работ.

Перед проведением практических занятий обучающимся рекомендуется дома самостоятельно просмотреть теоретический материал по тематике предстоящего занятия. По результатам проведения практических занятий студенты получают баллы, которые учитываются при проставлении итоговой оценки по дисциплине (зачет с оценкой).