

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 15.11.2023 15:13:16

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 и экспертиза коррозионных разрушений металлов

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

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 10

аудиторные занятия

85

самостоятельная работа

23

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
	Неделя 17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	23	23	23	23
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.х.н., проф., Ракоч А.Г.

Рабочая программа

Диагностика и экспертиза коррозионных разрушений металлов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, 22.03.02-БМТ-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов

Протокол от 09.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения Дуб А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель: научить проводить оценку коррозионного состояния металлопродукции с учетом требований организационно-технического, нормативного и методического сопровождения.
1.2	Задачи: научить
1.3	- применять стандарты, устанавливающие требования к организации, составу и порядку выполнения работ для проведения коррозионных обследований объектов;
1.4	- использовать данные о составе, структуре, электрохимических характеристиках сплавов для диагностики их склонности к локальным видам коррозионных разрушений;
1.5	- проводить экспертную оценку причин коррозионных отказов применительно к конкретным сплавам и условиям эксплуатации металлопродукции;
1.6	- применять методы неразрушающего контроля коррозионного состояния металлических материалов и изделий из них в зависимости от характера и степени развития коррозионного процесса;
1.7	- использовать на практике приборы и оборудование для прогнозирования безотказной работы объектов на основе результатов коррозионных обследований;

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.19
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Защитные покрытия на металлопродукции	
2.1.2	Информационные технологии в деформационной обработке металлов	
2.1.3	Комплексное использование сырья и техногенных материалов	
2.1.4	Конструкционные порошковые материалы общемашиностроительного и специального назначения	
2.1.5	Материаловедение и термообработка металлов и сплавов	
2.1.6	Материаловедение неметаллических материалов	
2.1.7	Методы исследования технологических процессов и оборудования	
2.1.8	Методы оценки качества и исследования металлургических свойств техногенного сырья и вторичных ресурсов	
2.1.9	Моделирование процессов и объектов в металлургии	
2.1.10	Наилучшие доступные технологии в металлургии	
2.1.11	Оборудование литейных цехов	
2.1.12	Основы аддитивных технологий	
2.1.13	Основы процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза	
2.1.14	Охрана труда и промышленная безопасность	
2.1.15	Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов	
2.1.16	Производство благородных металлов	
2.1.17	Производство легких металлов	
2.1.18	Производство отливок из сплавов цветных металлов	
2.1.19	Производство редких металлов	
2.1.20	Производство слитков из сплавов цветных металлов	
2.1.21	Современные методы исследования металлических материалов	
2.1.22	Современные процессы в металлургии и материаловедении и методы их исследования	
2.1.23	Специальные способы литья	
2.1.24	Теория металлургических процессов	
2.1.25	Термодинамические расчеты и анализ фазовых диаграмм многокомпонентных систем	
2.1.26	Технологии защиты оборудования и металлопродукции от коррозии	
2.1.27	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов	
2.1.28	Технология композиционных материалов	
2.1.29	Экология металлургического производства	
2.1.30	Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях	
2.1.31	Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза	
2.1.32	Информационные технологии управления металлургическими печами	
2.1.33	Конструирование литейной оснастки, раздел 2	
2.1.34	Логистика вторичных ресурсов	
2.1.35	Металловедение, часть 2	
2.1.36	Металлургия благородных металлов	

2.1.37	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов
2.1.38	Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ
2.1.39	Модельное производство
2.1.40	Огнеупоры металлургического производства
2.1.41	Основы промышленного дизайна и ювелирного дела
2.1.42	Пористые порошковые материалы. Порошковые материалы для узлов трения. Порошковые алмазосодержащие материалы.
2.1.43	Производство отливок из стали и чугуна
2.1.44	Производство тяжелых цветных металлов
2.1.45	Производство ферросплавов
2.1.46	Разливка стали и спецэлектрометаллургия
2.1.47	Технологические линии и комплексы ОМД
2.1.48	Физико-механические свойства металлов
2.1.49	Химия окружающей среды
2.1.50	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД
2.1.51	Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов
2.1.52	Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД
2.1.53	Конструирование литейной оснастки, раздел 1
2.1.54	Металловедение, часть 1
2.1.55	Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов
2.1.56	Металлургия тяжелых цветных металлов
2.1.57	Методы анализа структуры металлов и сплавов
2.1.58	Метрология и измерительная техника
2.1.59	Производство отливок из сплавов цветных металлов
2.1.60	Современные методы производства сплошных и полых изделий
2.1.61	Теория и технология производства стали в электропечах
2.1.62	Теплотехника и экодизайн металлургических печей
2.1.63	Технологии и оборудование для модификации поверхности
2.1.64	Технология композиционных материалов
2.1.65	Инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий
2.1.66	Логистика и экодизайн технологий чёрной металлургии
2.1.67	Металлургия алюминия и магния
2.1.68	Многокомпонентные диаграммы состояния
2.1.69	Научные основы нанесения покрытий
2.1.70	Основы бизнеса в металлургии
2.1.71	Основы электрометаллургического производства
2.1.72	Производство стали в конвертерах
2.1.73	Процессы формования и спекания металлических порошков
2.1.74	Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением
2.1.75	Рециклинг металлов
2.1.76	Теория термической обработки металлов и основы эксперимента
2.1.77	Технология литейного производства
2.1.78	Физико-химические процессы в литейном производстве
2.1.79	Дефекты кристаллической решетки и механические свойства сплавов
2.1.80	Инженерные расчеты в металлургии
2.1.81	Методы исследования свойств металлов и сплавов
2.1.82	Организация и математическое планирование эксперимента
2.1.83	Органическая химия в металлургии
2.1.84	Основы пиро- и гидрометаллургического производства
2.1.85	Основы теории литейных процессов
2.1.86	Потребительские свойства металлургической продукции
2.1.87	Процессы получения металлических порошков
2.1.88	Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий
2.1.89	Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации

2.1.90	Термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.1.91	Технологические измерения и приборы
2.1.92	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.1.93	ARTCAD
2.1.94	Обогащение руд
2.1.95	Оборудование для процессов порошковой металлургии
2.1.96	Оборудование и технологии сталеплавильных цехов
2.1.97	Основы минералогии и петрографии
2.1.98	Прикладная кристаллография
2.1.99	Проектирование технологии изготовления отливок
2.1.100	Теория промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Автоматизация процессов экстракции
2.2.2	Аддитивные технологии в литейном производстве
2.2.3	Анализ данных и аналитика в принятии решений
2.2.4	Аффинаж благородных металлов
2.2.5	Дефекты в отливках, способы выявления и устранения
2.2.6	Защита интеллектуальной собственности и патентование
2.2.7	Инженерия биоповерхностей
2.2.8	Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов
2.2.9	Конструирование и моделирование металлических материалов
2.2.10	Материалы на основе углерода
2.2.11	Металловедение, часть 3
2.2.12	Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов
2.2.13	Методы и инструменты бережливого производства
2.2.14	Моделирование литейных процессов
2.2.15	Обеспечение единства измерений трибологических и механических свойств
2.2.16	Оборудование и технологии специальной электрометаллургии
2.2.17	Обращение со шлаками и шламами
2.2.18	Планирование эксперимента
2.2.19	Разработка и реализация предпринимательских проектов
2.2.20	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства алюминия и магния
2.2.21	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства редкоземельных и радиоактивных металлов
2.2.22	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства свинца, цинка и сопутствующих элементов
2.2.23	Совмещенные процессы деформационно-термической обработки
2.2.24	Современные методы металлургии и машиностроения
2.2.25	Современные технологические решения в деформационной обработке металлов и сплавов
2.2.26	Термодинамические расчеты многокомпонентных диаграмм состояния
2.2.27	Техногенное сырье и вторичные ресурсы
2.2.28	Технологические основы аддитивного производства и специальной электрометаллургии
2.2.29	Технология производства твердых сплавов
2.2.30	Экологическая экспертиза
2.2.31	Научно-исследовательская работа
2.2.32	Научно-исследовательская работа
2.2.33	Научно-исследовательская работа
2.2.34	Научно-исследовательская работа
2.2.35	Научно-исследовательская работа
2.2.36	Научно-исследовательская работа
2.2.37	Научно-исследовательская работа
2.2.38	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.39	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.40	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

2.2.41	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.42	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.43	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.44	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Знать:	
ПК-4-32 Законодательную базу и нормативно-техническую документацию, необходимую для проведения диагностики и экспертизы коррозионного состояния металлопродукции	
ПК-4-31 Цели и задачи проведения экспертизы коррозионного состояния металлических материалов и конструкций	
ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов	
Уметь:	
ПК-1-У1 Использовать стандарты, устанавливающие требования к организации, составу и порядку выполнения работ при проведении коррозионных обследований объектов	
ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов	
Уметь:	
ПК-2-У1 Определять местоположение и проводить идентификацию коррозионных повреждений	
ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Владеть:	
ПК-4-В2 Навыками составления Заключения по результатам коррозионной экспертизы промышленной безопасности действующего объекта	
ПК-4-В1 Опыт применения методов неразрушающего контроля коррозионного состояния металлических материалов и изделий из них	

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. Основные задачи и требования к проведению диагностики коррозионного состояния металлоконструкций и сооружений. Коррозионный мониторинг, прогнозирование и экспертиза							
1.1	Основные термины и определения. Цели и задачи проведения экспертизы и диагностики металлических материалов. Нормативно-техническая и методическая документация, определяющая требования к проведению экспертизы коррозионного состояния металлических материалов и конструкций. Коррозионный мониторинг на стадии проектирования, эксплуатации и реновации /Лек/	10	6	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1			

1.2	Анализ и выбор отраслевых стандартов, методик, инструкций и рекомендаций для проведения экспертизы коррозионного состояния продукции металлургических предприятий (трубы, металлопрокат). /Пр/	10	6	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
1.3	подготовка к ПЗ 1 /Ср/	10	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1			
	Раздел 2. Методы и приборы неразрушающего контроля для проведения коррозионного мониторинга							
2.1	Визуальный и измерительный контроль. Акустические методы. Магнитный метод. Капиллярный метод. Вихретоковый метод /Лек/	10	4	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
2.2	Анализ и обоснование применения методов мониторинга неразрушающего контроля при оценке состояния сварных соединений. Выбор оптимального метода мониторинга в зависимости от предполагаемого характера разрушения. /Пр/	10	4	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
2.3	Обоснование применения ультразвуковой толщинометрии для проведения мониторинга металлоконструкции (на примере трубопровода) с целью обеспечения предупреждения аварийных ситуаций /Пр/	10	4	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
2.4	Подготовка к ПЗ 2 и ПЗ 3 /Ср/	10	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1			
	Раздел 3. Электрохимическая гетерогенность поверхности и характер коррозионного разрушения металлов. Классификация коррозионных процессов							

3.1	Коррозионные гальванические элементы (КГЭ) и причины их возникновения. Влияние факторов среды, конструктивных особенностей металлопродукции (щелей, контактов двух и более металлов) на возникновение КГЭ, роль продуктов коррозии /Лек/	10	4	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
3.2	Анализ влияния различных факторов на образование эффективного КГЭ и меры по своевременному диагностированию коррозионного состояния металлопродукции /Пр/	10	4	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
3.3	Подготовка к ПЗ 4 /Ср/	10	1	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1			
Раздел 4. Диагностика и экспертиза сплошной (общей) коррозии (СК)								
4.1	Классификация коррозионных по условиям протекания и характеру коррозионного разрушения. Диагностические признаки СК. Условия проявления и особенности равномерной, неравномерной и избирательной коррозии. /Лек/	10	1	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
4.2	Анализ влияния термической обработки на развитие КГЭ нержавеющей сталей аустенитного класса. /Пр/	10	4	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
4.3	Подготовка к ПЗ 5 /Ср/	10	1	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1			
Раздел 5. Диагностика и экспертиза межкристаллитной коррозии (МКК)								
5.1	Определение, диагностические признаки, причины и условия возникновения МКК. Механизмы МКК /Лек/	10	4	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
5.2	Анализ причин МКК аустенитных хромоникелевых сталей в рамках теории обеднения Бейна и прогнозирование и коррозионного состояния с учетом развития локальных коррозионных процессов в области границ зерен /Пр/	10	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			

5.3	Выбор и обоснование режимов термообработки нержавеющей сталей аустенитного класса для их длительной безаварийной эксплуатации в коррозионно-активных средах /Пр/	10	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
5.4	Анализ причин МКК аустенитных хромоникелевых сталей в рамках теории микроэлементов. Выявление (мониторинг) признаков МКК по структурному состоянию границ зерен (морфология и характер распределения выделений карбидной фазы) /Пр/	10	1	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
5.5	Подготовка к ПЗ 6, ПЗ 7 и ПЗ 8 /Ср/	10	1	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1			
	Раздел 6. Диагностика и экспертиза питтинговой (ПК) и щелевой (ЩК) коррозии							
6.1	Определение питтинговой (ПК) и щелевой коррозии (ЩК), основные понятия и термины диагностические признаки ПК и ЩК. Причины и условия возникновения ПК. Механизмы ПК и ЩК. Особенности ЩК /Лек/	10	4	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
6.2	Анализ влияния концентрации галогенид-иона на устойчивость к ПК аустенитных сталей и обоснование эффективности ингибирующего действия нитрат-иона /Лаб/	10	6	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
6.3	Оценка роли фазового состава и термической обработки на склонность к ПК сталей различных структурных классов и использование сведений о структурном состоянии для проведения диагностики /Лаб/	10	4	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
6.4	Построение и анализ коррозионных диаграмм в условиях развития щелевой коррозии пассивирующихся и непассивирующихся металлов /Пр/	10	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
6.5	Подготовка к ПЗ 9, ПЗ 10, ПЗ 11 /Ср/	10	1	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1			

	Раздел 7. Диагностика и экспертиза коррозионного (КР) и водородного растрескивания (ВР)							
7.1	Определение, условия возникновения, диагностические признаки коррозионного (КР) и водородного растрескивания (ВР). Механизмы КР и ВР /Лек/	10	4	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
7.2	Идентификация повреждений при коррозионном растрескивании с помощью цветового метода неразрушающего контроля. Выявление склонности к межкристаллитному или транкристаллитному КР по микрофотографиям образцов нержавеющей сталей, подверженных испытаниям в агрессивных хлорид-содержащих средах /Лаб/	10	5	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
7.3	Анализ коррозионных сред и причин развития ВР сплавов цветных металлов. Выбор метода неразрушающего контроля коррозионного состояния металла /Пр/	10	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
7.4	Анализ поляризационной диаграммы коррозионной пары в условиях развития коррозионной трещины /Лаб/	10	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
7.5	Подготовка к ПЗ 12, ПЗ 13, П 14 /Ср/	10	11	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			Р1
	Раздел 8. Диагностика и экспертиза коррозионно-усталостных разрушений (КУ), кавитационной (КК) и эрозионной (ЭК) коррозии, фреттинг-усталости (ФУ)							
8.1	Определение, условия возникновения, диагностические признаки коррозионной усталости (КУ) и кавитационной коррозии (КК). Теории КУ. Механизмы КК и идентификация КК-поражений. Определение, диагностические признаки и механизм эрозионной коррозии (ЭК). /Лек/	10	7	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			

8.2	Анализ диаграммы Велера при коррозионно-усталостном разрушении металлов. Выбор метода диагностики для идентификации коррозионно-усталостных трещин /Пр/	10	1	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
8.3	Идентификация коррозионных повреждений и зон их локализации /Пр/	10	1	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
8.4	Анализ влияния состава коррозионной среды, температуры, величины и характера нагрузки на развитие ЭК. /Пр/	10	1	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
8.5	Подготовка к ПЗ 15, ПЗ 16 и ПЗ 17 /Ср/	10	4	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			

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 с оценкой	ПК-1-У1;ПК-2-У1;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-В1;ПК-4-В2	<p>Примерные вопросы</p> <p>1 Коррозионный мониторинг: цели, задачи и виды мониторинга на различных стадиях жизненного цикла металлоконструкции</p> <p>2 Влияние факторов среды, конструктивных особенностей металлопродукции (щелей, контактов двух и более металлов) на возникновение КГЭ, роль продуктов коррозии.</p> <p>3 Определение, диагностические признаки, причины и условия возникновения МКК. Механизмы МКК</p> <p>4 Влияние хрома, никеля, молибдена и кремния на устойчивость хромоникелевых сталей к питтинговой коррозии</p> <p>5 Зависимость величины кавитационного разрушения металлов от температуры коррозионной среды</p>

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
Р1	Реферат	ПК-1-У1;ПК-2-У1;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-В1;ПК-4-В2	

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

--

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

Основная образовательная программа подготовки магистра предусматривает 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.

Вид промежуточной аттестации по дисциплине, установленный учебным планом, определяет состав ФОС.

Общая процедура и сроки проведения оценочных мероприятий соответствуют регламентам текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде экзамена.

Промежуточный контроль (экзамен) предназначен для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Экзамен является заключительным этапом процесса формирования компетенций студента при изучении дисциплины или её части и имеет целью проверку и оценку знаний студентов по теории и применению полученных знаний, умений и навыков.

Экзамен проводится по расписанию, сформированному учебным отделом, в сроки, предусмотренные календарным графиком учебного процесса. Расписание экзаменов доводится до сведения студентов не менее чем за две недели до начала экзаменационной сессии. Экзамен может проводиться на компьютере в форме тестирования или в устной форме. По данной дисциплине экзамен проводится в устной форме и студентам на экзамене предоставляется право выбрать один из билетов. Время подготовки к ответу составляет 90 минут. По истечении установленного времени студент должен ответить на вопросы экзаменационного билета.

Экзамен принимается преподавателем - ведущим лектором. Экзамен проводится 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).

ФОС промежуточной аттестации по дисциплине состоит из экзаменационных вопросов, составленных с учетом показателей оценивания компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины. Оценка выставляется обучающимся, допущенным к экзамену, на основе критериев уровней освоения компетенций (соотносится с уровнями: «пороговый» – оценка «3», «продвинутый» – оценка «4» и «высокий» – оценка «5»).

Оценка «отлично» или «хорошо» ставится, если студент полно излагает изученный материал, обнаруживает понимание специфики вопроса, дает правильное определение основных понятий речевой коммуникации; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка; владеет навыками языкового анализа. Ответ не содержит фактические ошибки.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, т.е. обнаруживает понимание специфики вопроса, но при ответе не демонстрирует достаточной обоснованности суждений, и/или отчасти подменяет рассуждения пересказом текста, и/или допускает одну фактическую ошибку.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части материала, неверно отвечает на вопрос, даёт ответ, который содержательно не соотносится с поставленной задачей, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно излагает материал.

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
Л1.3	Исаев Н. И.	Теория коррозионных процессов: Учебник для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia, 1997

6.1.2. Дополнительная литература

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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	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

6.2. 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	LMS Canvas
П.3	Microsoft Office
П.4	MS Teams
П.5	Orange 3.23.1
П.6	ESET NOD32 Antivirus

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
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
АВ-202	Учебная аудитория	видеопроектор, комплект учебной мебели

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 студентам 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.