

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИО: Гнатюк Максим Александрович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 11.07.2022 09:51:21
Уникальный программный ключ:
8873f497f100e798ae8c92c0d38e105c818d5410

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Коррозия металлов

рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.01 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА
Направленность (профиль) специализация N 2 "Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование":

Квалификация **инженер**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:
зачеты 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,25	0,25	0,25	0,25
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8,25	8,25	8,25	8,25
Сам. работа	60	60	60	60
Часы на контроль	3,75	3,75	3,75	3,75
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
ст.преподаватель, Сотова Н.В

Рабочая программа дисциплины

Коррозия металлов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.01 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА (приказ Минобрнауки России от 22.02.2017 г. № 1022)

составлена на основании учебного плана: 23.05.01-20-56-НТТС изм.plz.plx

Специальность 23.05.01 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА Направленность (профиль) специализация N 2 "Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование":

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Естественные науки

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., д.т.н, профессор Волон В.Т.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель курса – формирование у студентов системы знаний по обоснованию и реализации ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии во всех сферах природной и производственной деятельности. Задачами дисциплины являются: приобретение углубленных знаний по основам теории коррозионных процессов для выбора конструкционных материалов с учетом техногенных и природных факторов.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.06.01
-------------------	---------------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2: способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе

Знать:

Основы теории коррозионных процессов для выбора конструкционных материалов с учетом техногенных и природных факторов

Уметь:

Оценить коррозионные воздействия на конструкции и детали подвижного состава

Владеть:

Способностью определять виды коррозии элементов подвижного состава,

ОПК-4: способностью к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности

Знать:

основные материалы, применяемые для обеспечения устойчивости к коррозии

Уметь:

классифицировать причины возникновения коррозионных изменений элементов подвижного состава;

Владеть:

системой знаний по обоснованию и реализации ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов для подвижного состава и защите их от коррозии природной и производственной деятельности.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Основы теории коррозионных процессов для выбора конструкционных материалов с учетом техногенных и природных факторов, основные материалы, применяемые для обеспечения устойчивости к коррозии
3.2	Уметь:
3.2.1	Оценить коррозионные воздействия на конструкции и детали подвижного состава, классифицировать причины возникновения коррозионных изменений элементов подвижного состава;
3.3	Владеть:
3.3.1	Способностью определять виды коррозии элементов подвижного состава, системой знаний по обоснованию и реализации ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов для подвижного состава и защите их от коррозии природной и производственной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Определение и классификация коррозионных процессов			
1.1	Цель и задачи дисциплины. Экономические и экологические ущербы, наносимые коррозией. Причины коррозионных разрушений. Энергия Гиббса. Проблемы борьбы с коррозией металлов и сплавов. /Лек/	3	2	
1.2	Классификация коррозионных процессов. Показатели скорости коррозии: массовый, глубинный, объемный, электрохимический (плотность коррозионного тока). /Ср/	3	2	
1.3	Изучение влияния гальванической пары, хлорид-ионов и кислой среды на коррозию металлов /Пр/	3	2	
	Раздел 2. Структура металлов и влияние на нее коррозионных агентов			
2.1	Типы кристаллических решеток. Физические и химические свойства металлов. Принципы выбора конструкционных материалов с учетом воздействия на них окружающей среды. /Ср/	3	2	

2.2	Влияние кислот, щелочей и ингибиторов на скорость электрохимической коррозии металлов и сплавов /Ср/	3	2	
	Раздел 3. Коррозионные характеристики металлов и сплавов для подвижного состава железных дорог под воздействием техногенных и природных факторов.			
3.1	Конструкционные металлы на основе железа. Диаграмма состояния Fe – С. Модификации железа. Эвтектические и эвтектоидные точки. Мартенсит, перлит. Стали и чугуны. Влияние на модификации железа коррозионных агентов (H ₂ O, CO ₂ , O ₂ , NO) окружающей среды и техногенных выбросов. Конструкционные материалы из цветных металлов (Al, Mg, Cu, Sn, Pb, Zn, Cd, Ti, Ni), их свойства. Новые коррозионностойкие сплавы. /Ср/	3	2	
3.2	Капельный анализ легированных сталей /Ср/	3	2	
	Раздел 4. Методы испытания материалов на стойкость против коррозии			
4.1	Основные методы испытания материалов. Качественный критерий оценки коррозионной стойкости. Индикаторные методы (смесь ферро- и феррицианида калия) для наличия солей железа и ализорина для обнаружения солей алюминия в сплавах. Количественные критерии оценки (измерение токов, потенциалов, потери массы металла, глубина проникновения коррозии и т.д.). Десятибалльная шкала стойкости металлов. Моделирование условий лабораторных испытаний с учетом реальной коррозионной среды. Испытания против локальных видов коррозии. Электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ. Химические методы определения стойкости металлов. Электрохимические методы (потенциодинамический и гальваностатический). Коррозионный мониторинг Основные методы испытания материалов. Качественный критерий оценки коррозионной стойкости. Индикаторные методы (смесь ферро- и феррицианида калия) для наличия солей железа и ализорина для обнаружения солей алюминия в сплавах. Количественные критерии оценки (измерение токов, потенциалов, потери массы металла, глубина проникновения коррозии и т.д.). Десятибалльная шкала стойкости металлов. Моделирование условий лабораторных испытаний с учетом реальной коррозионной среды. Испытания против локальных видов коррозии. Электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ. Химические методы определения стойкости металлов. Электрохимические методы (потенциодинамический и гальваностатический). Коррозионный мониторинг /Ср/	3	10	
4.2	Объёмный метод совместного определения антикоррозионных агентов в охлаждающей воде тепловозных двигателей /Пр/	3	2	
	Раздел 5. Газовая коррозия металлов			
5.1	Виды и разновидности газовой коррозии. Термодинамика и кинетика газовой коррозии. Коррозия железа, чугуна и сталей в атмосфере O ₂ , CO ₂ , H ₂ O. Коррозия под воздействием продуктов сгорания топлива - CO ₂ , H ₂ O, CO, соединений серы и ванадия (в основном в виде V ₂ O ₅). Коррозия в атмосфере хлора и хлороводорода. Фактор сплошности Пиллинга-Бедвордса. Законы роста толщины оксидных пленок. Защитные свойства оксидных пленок. /Ср/	3	4	
	Раздел 6. Электрохимическая коррозия металлов			
6.1	Анодная и катодная полуреакции. Термодинамика и кинетика электрохимической коррозии. Диаграмма Пурбе. Коррозионностойкие металлы. Легко пассивирующиеся металлы. Коррозия металлов с лимитирующей анодной реакцией. Анодная и катодная поляризация. Уравнение Тафеля. Коррозионные диаграммы для скорости коррозии с поглощением кислорода и выделением водорода. Коррозионные диаграммы легко пассивирующихся металлов. /Ср/	3	2	
6.2	Получение защитных металлических покрытий /Ср/	3	4	
	Раздел 7. Неметаллические материалы и защитные покрытия			
7.1	Силикатные, керамические и вяжущие материалы. Коррозионностойкие неметаллические материалы на основе полимеров, каучуков и резины, графитовые материалы. /Ср/	3	4	

7.2	Защита металлов от коррозии с помощью изоляции их от окружающей среды /Ср/	3	4	
	Раздел 8. Способы защиты от коррозии			
8.1	Способы получения металлических покрытий. Защита от коррозии тонкослойными покрытиями. Гальванические покрытия. Цинкование, кадминирование, лужение, никелирование, хромирование и др. Преобразователи ржавчины. Рациональное конструирование. Легирование металлических материалов. Жаростойкость и жаропрочность. Легирование сталей как способ повышения коррозионной стойкости. Зависимость скорости растворения от потенциала. Уравнение Тафеля. Зависимость потенциала пассивации сплава Fe-Cr от содержания хрома в сплаве. Фазовые равновесия в системе Fe-Cr-Ni (для пассивации сталей). Электрохимическая защита. Катодная, анодная и протекторная защиты. Защита внешним током. Защитный ток. Защита блуждающими токами. Конструкционные материалы на основе железа. /Ср/	3	7	
8.2	Защита металлов от коррозии с помощью протекторов /Ср/	3	2	
	Раздел 9. Способы защиты от коррозии.			
9.1	Рельсовые стали для скоростного движения поездов. Защита рельсов от коррозии вентильным секционированием сети. Алюминиевые сплавы с высокой коррозионной стойкостью против коррозии сварных элементов. Полимерные материалы для изготовления элементов вагонов. Лакокрасочные покрытия, Физические и химические свойства, Пленкообразователи. Сиккативы. Пластификаторы. Лаки. Эмали. Грунтовки и шпатлевки. Классификации лаков и красок. Политуры. Окрашивание для защиты от коррозии. Состав красок. Современные ЛКМ: влагоотверждающие, гидрофобные, с хорошей адгезией на эпоксидной, каучуковой, перхлорвиниловой, полиуретановой и других основах. Масла и смазки для защиты от коррозии. Изменение состава и свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии. Фреоны. Фреоны для защиты от коррозии рефрижераторных вагонов. Кислородная защита. Изменение состава среды, как метод противокоррозионной защиты. Снижение агрессивности коррозионной среды /Ср/	3	9	
9.2	Виды электрохимической коррозии и способы защиты от нее /Лек/	3	2	
	Раздел 10. Самостоятельная работа			
10.1	Подготовка к лекциям. /Ср/	3	2	
10.2	Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	3	2	
	Раздел 11. Контактные часы на аттестацию			
11.1	Зачет /КЭ/	3	0,25	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
--	---------------------	----------	-------------------	-----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Соколов В. Н.	Коррозия и защита. Химические источники тока: учебное пособие	Екатеринбург: УрГУПС, 2018	http://e.lanbook.com/book/12

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Зубрев Н.И., Журавлева М.А., Пашинин В.А., Юдаева О.С., Ефремова С.Ю.	Инженерная химия на железнодорожном транспорте: учеб. пособие	Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018	http://umcздт.ru/books/46/22

6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1 MS Office

6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1 Банк структурных данных органических соединений. Cambridge Crystallographic Data Centre // www.ccdc.cam.ac.uk

6.2.2.2 ChemSynthesis (www.chemsynthesis.com) ► ChemSynthesis - база данных химических веществ

6.2.2.3 Естественнонаучный образовательный портал: <http://en.edu.ru/>

6.2.2.4 Консультант плюс

6.2.2.5 Гарант АСПИЖТ

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
7.5	Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием:
7.6	Лаборатории общей химии, включающие: сушильные шкафы, устройства для быстрого просушивания хим. посуды, штативы лабораторные, аквадистиллятор, бидистиллятор, барометры, весы электронные CASCW620HV, комплект фоллий, аппарат Киппа, милливольтметры рН-150М.
7.7	Исследовательская лаборатория, включающая: печь муфельная, термоблок ПЭ-4030, хроматограф "Хроматек Кристал", электропечь СШОЛ.