

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 **очная**
Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:
зачеты 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	17 2/6			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Конт. ч. на аттест.	0,25	0,25	0,25	0,25
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36,25	36,25	36,25	36,25
Сам. работа	35,75	35,75	35,75	35,75
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 11.08.2016 г. № 1022)

составлена на основании учебного плана: 23.05.01-20-5-НТТС изм.pli.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 Волков 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/	6	1	
1.2	Классификация коррозионных процессов. Показатели скорости коррозии: массовый, глубинный, объемный, электрохимический (плотность коррозионного тока). /Лек/	6	1	
1.3	Изучение влияния гальванической пары, хлорид-ионов и кислой среды на коррозию металлов /Пр/	6	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. /Лек/	6	2	

2.2	Влияние кислот, щелочей и ингибиторов на скорость электрохимической коррозии металлов и сплавов /Пр/	6	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. /Лек/	6	2	
3.2	Капельный анализ легированных сталей /Пр/	6	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 /Лек/	6	2	
4.2	Объёмный метод совместного определения антикоррозионных агентов в охлаждающей воде тепловозных двигателей /Пр/	6	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. /Лек/	6	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. /Лек/	6	2	
6.2	Получение защитных металлических покрытий /Пр/	6	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. /Лек/	6	1	

7.2	Защита металлов от коррозии с помощью изоляции их от окружающей среды /Пр/	6	2	
Раздел 8. Способы защиты от коррозии				
8.1	Способы получения металлических покрытий. Защита от коррозии тонкослойными покрытиями. Гальванические покрытия. Цинкование, кадмирование, 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. /Лек/	6	1	
8.2	Защита металлов от коррозии с помощью протекторов /Пр/	6	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 /Лек/	6	2	
9.2	Виды электрохимической коррозии и способы защиты от нее /Пр/	6	2	
Раздел 10. Самостоятельная работа				
10.1	Подготовка к лекциям. /Ср/	6	9	
10.2	Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	6	18	
10.3	Подготовка к зачету /Ср/	6	8,75	
Раздел 11. Контактные часы на аттестацию				
11.1	Зачет /КА/	6	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.