

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)

Защитные покрытия на металлопродукции

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

в том числе:

аудиторные занятия 42

самостоятельная работа 66

Формы контроля в семестрах:
зачет 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Практические	28	28	28	28
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	42	42	42	42
Сам. работа	66	66	66	66
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

кхн, доцент, Душик Владимир Владимирович

Рабочая программа

Защитные покрытия на металлопродукции

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 09.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения А.В. Дуб

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель: дать понимание теоретических основ выбора и процессов получения защитных покрытий на металлопродукции.
1.2	
1.3	Задачи: научить
1.4	
1.5	- использовать стандарты, регламентирующие свойства и критерии выбора защитных и функциональных покрытий промышленного назначения;
1.6	
1.7	- использовать данные о составе, структуре и механических характеристиках металлических конструкционных материалов, а также об условиях эксплуатации изделий для выбора типа, состава, толщины и прочих свойств покрытий, а также методов подготовки поверхности и технологии нанесения покрытий;
1.8	
1.9	- применять методы аттестации и контроля качества покрытия с использованием современных приборов и оборудования;

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Коррозионная стойкость конструкционных сплавов	
2.1.2	Научно-исследовательская практика	
2.1.3	Термодинамика и кинетика металлургических процессов	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен проводить материаловедческие исследования при разработке новых металлических и композиционных материалов системы "металл-покрытие"	
Знать:	
ПК-2-31 современные проблемы теоретического и прикладного материаловедения и технологии материалов применительно к различным областям техники и технологии;	
ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях	
Знать:	
ОПК-5-31 современные проблемы теоретического и прикладного материаловедения и технологии материалов применительно к различным областям техники и технологии	
ПК-2: Способен проводить материаловедческие исследования при разработке новых металлических и композиционных материалов системы "металл-покрытие"	
Уметь:	
ПК-2-У1 Использовать современные информационно-коммуникационные и расчетно-аналитические технологии, методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов в деятельности в области материаловедения и технологии материалов.	
ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях	
Владеть:	
ОПК-5-В1 Способность находить и получать необходимые данные об объекте исследования, осуществлять поиск литературы, критически использовать базы данных и другие источники информации, осуществлять моделирование объектов и процессов, а также исследовать применение новейших технологий.	

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. Введение							
1.1	Классификация покрытий и методов их нанесения. /Лек/	3	2	ПК-2-31 ОПК-5-31 ОПК-5-В1 ПК-2-У1	Л1.1 Э1			
1.2	Технологические операции нанесения защитных покрытий /Лек/	3	2	ОПК-5-В1	Л1.1 Э1		КМ1	
	Раздел 2. Методы нанесения покрытий							
2.1	Электрохимическая металлизация и методы получения конверсионных покрытий /Лек/	3	2	ОПК-5-В1	Л1.2 Э1			
2.2	Химическая металлизация и методы нанесения конверсионных покрытий /Лек/	3	2	ОПК-5-В1	Л1.2 Э1			
2.3	Газотермическое напыление и наплавка металлических и композиционных покрытий /Лек/	3	2	ОПК-5-В1	Л1.1			
2.4	Методы нанесения покрытий из газовой фазы. Вакуумное напыление (PVD) и химическое осаждение из газовой фазы (CVD) /Лек/	3	2	ОПК-5-В1	Л1.7 Э1			
2.5	Параметры процесса электроосаждения. Свойства электролита. /Пр/	3	2	ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Э1			
2.6	Параметры процесса химической металлизации. Особенности бестоковых методов нанесения покрытий. /Пр/	3	2	ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Э1			
2.7	Параметры процессов газотермического напыления. /Пр/	3	2	ОПК-5-В1	Л1.1			
2.8	Параметры процессов осаждения покрытий из газовой фазы. Влияние на свойства покрытий. /Пр/	3	2	ОПК-5-В1	Л1.7 Э1			
2.9	Возможности и ограничения методов нанесения покрытий. /Пр/	3	2	ОПК-5-В1	Л1.1 Э1			
2.10	Подготовка к практическим занятиям по разделу "Методы нанесения покрытий" /Ср/	3	60	ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Э1 Э2		КМ2	
	Раздел 3. Стандартизация и контроль качества							
3.1	Аттестация и контроль качества покрытий /Лек/	3	1	ОПК-5-В1	Л1.1 Э1			
3.2	Стандарты ЕСЗКС для защитных покрытий на металлопродукции /Лек/	3	1	ОПК-5-В1	Л1.1 Э1 Э2			

3.3	Методы определения механических свойств покрытий. Измерение и расчет твердости материалов. Метод Оливера-Фарра. Методы определения износостойкости. /Пр/	3	4	ОПК-5-В1	Л1.6		КМ3	
3.4	Методы определения и расчет пористости покрытий. /Пр/	3	2	ОПК-5-В1 ОПК-5-31 ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.6 Э1			
3.5	Методы определения и расчет толщины покрытий /Пр/	3	2	ОПК-5-В1	Л1.6 Э1			
3.6	Методы определения состава покрытий. Спектрометрия и дифрактометрия. /Пр/	3	4	ОПК-5-В1	Л1.3 Э1			
3.7	Структура покрытий. Оптическая и электронная микроскопия. /Пр/	3	4	ОПК-5-В1 ОПК-5-31 ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.3 Э1			
3.8	Антикоррозионные характеристики покрытий. /Пр/	3	2	ОПК-5-В1 ОПК-5-31 ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.4 Л1.5 Э1 Э2			
3.9	Подготовка к практическим занятиям по разделу "Стандартизация и контроль качества" /Ср/	3	6	ОПК-5-В1 ОПК-5-31 ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Э1 Э2		КМ4	Р1

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	ОПК-5-31;ОПК-5-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое покрытие? 2. Когда применение защитных покрытий целесообразно? 3. От каких факторов разрушающего воздействия защищают покрытия? 4. Какие материалы могут быть нанесены в качестве защитных покрытий? 5. Каковы основные принципы нанесения защитных покрытий? 6. Каковы основные методы формирования защитных покрытий из жидких сред? 7. Каковы основные методы формирования защитных покрытий из газовых сред? 8. Каковы основные методы формирования защитных покрытий с использованием твердых исходных материалов? 9. Каковы основные характеристики защитных покрытий? 10. Основные цели проведения подготовительных операций перед нанесением защитных покрытий. 11. Методы обезжиривания. 12. В чем преимущество и недостатки применения ультразвуковой обработки в операциях обезжиривания и травления? 13. Цели и задачи травления поверхности изделия. 14. Какие операции очистки поверхности можно проводить in situ? 15. Механические операции подготовки поверхности и финишной обработки покрытия.

КМ2	Контрольная работа 2	ОПК-5-31;ОПК-5-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дать определение равновесному, стандартному и стационарному потенциалам. 2. Как, исходя из законов Фарадея, определить время электролиза и толщину покрытия? 3. Определить, анодными или катодными по отношению к углеродистой стали являются покрытия медью, никелем, хромом, кадмием, цинком в 3%-м растворе NaCl. 4. Перечислить преимущества электролитического нанесения покрытий сплавами по сравнению с другими способами получения таких покрытий. 5. Общая характеристика электролитов для нанесения гальванических покрытий. 6. Основные компоненты «гальванических ванн» и их назначение. 7. Влияние температуры, силы тока, pH электролита на свойства гальванических покрытий. 8. С какой целью хромируют стальные изделия? 9. Какими свойствами обладают композиционные покрытия? 10. В чем отличие химического и электрохимического способов получения осадков? 11. Какие свойства придают поверхности покрытия никелем? 12. Для каких целей применяют меднение? 13. Электролиты цинкования. 14. Дать определение термину «вентильный металл». 15. Основные физико-химические превращения при формировании защитных покрытий на алюминии при его анодировании. 16. В чем отличие в механизме плазменно-электролитического оксидирования алюминия от анодирования? 17. Преимущества ПЭО покрытий в сравнении с анодными покрытиями. 18. Принципы химической металлизации изделий. 19. Преимущества и недостатки химической металлизации в сравнении с электрохимической. 20. Принципы формирования конверсионных покрытий на металлах химическими методами. 21. Какие функции выполняет фосфатирование и хроматирование поверхности? 22. Растворы химического оксидирования железа и алюминия.
КМ3	Контрольная работа 3	ОПК-5-31;ОПК-5-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы формирования покрытия газотермическими методами. 2. Перечислите современные газотермические методы нанесения покрытий. Дайте краткую характеристику каждому методу. 3. Возможности и ограничения газотермических методов 4. Структура и свойства газотермических покрытий. 5. Преимущества и недостатки газопламенного метода. 6. Преимущества и недостатки высокоскоростного газопламенного напыления. 7. Преимущества и недостатки детонационного метода. 8. Способы устранения дефектов в газотермических покрытиях. 9. Основные принципы нанесения покрытий из газовых сред. 10. В чем различие в механизме формирования покрытия методами CVD и PVD. 11. Общие ограничения газозащитных методов нанесения покрытий

КМ4	Зачет	ОПК-5-31;ОПК-5-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. В чем принципиальное отличие покрытий от пленок? 2. Когда применение защитных покрытий целесообразно? 3. От каких факторов разрушающего воздействия защищают покрытия? 4. Каковы основные принципы нанесения защитных покрытий? 5. Какие материалы могут быть нанесены в качестве защитных покрытий? 6. Каковы основные методы формирования защитных покрытий из жидких сред? 7. Каковы основные характеристики защитных покрытий? 8. Каковы основные функции подготовительных операций перед нанесением покрытий? 9. Какие методы применяют для получения шероховатости поверхности менее 1 мкм? 10. В чем причина ускорения процессов обезжиривания и травления при применении ультразвуковой обработки? 11. Каковы способы удаления адсорбированных слоев загрязнений с металлической поверхности? 12. В чем причина несоответствия реальной массы осажденного гальванического покрытия с рассчитанной по закону Фарадея? 13. Какие методы нанесения покрытий позволяют получать слои металлических сплавов на поверхности изделий? 14. Какие методы нанесения покрытий позволяют получать композиционные покрытия? 15. Каков механизм влияния блескообразующих добавок на свойства покрытий? 16. В чем отличие микро- и макрорассеивающей способности электролитов? 17. В чем причины возникновения гальванического питтинга в покрытиях? 18. Каким условиям должен удовлетворять металл, чтобы его можно было получать электрохимическим методом? 19. Какие способы нанесения покрытий толщиной менее 1 мкм вы знаете? 20. Какие способы нанесения покрытий толщиной более 500 мкм вы знаете? 21. Какие мероприятия проводят для увеличения работоспособности электролитов гальванических ванн и плазменно - электролитического оксидирования? 22. В чем преимущества и недостатки химической металлизации и конверсии подложки в сравнении с их электрохимическими аналогами? 23. Какова роль температуры в процессах нанесения покрытий из жидких сред? 24. Какие материалы используют в качестве исходных для нанесения газотермических покрытий? 25. Какой газотермический метод позволяет достичь наименьшей сквозной пористости покрытия? 26. Какова движущая сила в процессе получения конверсионных покрытий электрохимическим и химическим способом? 27. Какие параметры процесса газотермического напыления влияют на пористость получаемого покрытия? 28. Какие параметры процесса газотермического напыления влияют на адгезию получаемого покрытия? 29. Каковы способы нанесения порошковых материалов из химически активных металлов газотермическим методом? 30. Какие процессы в подложке может вызвать повышение температуры в процессе нанесения покрытия? 31. Каковы способы управления толщиной покрытия при его нанесении газотермическим методом? 32. Какие ограничения по геометрии деталей существуют при нанесении PVD покрытий? 33. В чем причина необходимости тщательной подготовки поверхности под PVD покрытие? 34. Какие материалы можно наносить методами PVD? 35. Почему структура PVD покрытий близка к аморфной? 36. Чем ограничивается толщина PVD покрытия? 37. Каковы методы устранения сквозной пористости в PVD
-----	-------	-----------------------------------	---

			покрытиях? 38. Каковы химические процессы при нанесении PVD покрытий? 39. В чем причина необходимости достижения глубокого вакуума для проведения PVD процесса? 40. Какова природа адгезии CVD покрытий на различных поверхностях? 41. Почему для CVD процессов не обязательно создание глубокого разрежения? 42. Каковы основные типы химических реакций при CVD синтезе? 43. Каковы способы хранения и доставки прекурсоров в процессах химического газофазного осаждения? 44. Каковы преимущества и недостатки реакторов с горячей стенкой? 45. Каковы основные способы управления строением PVD и CVD покрытий? 46. Какова роль промежуточных слоев при нанесении CVD покрытий на стальные изделия? 47. Перечислите способы получения покрытий на базе сплавов вольфрама. 48. Перечислите способы получения никелевых покрытий. 49. Перечислите способы получения оксидных покрытий. 50. Перечислите способы получения нитридных покрытий.
--	--	--	---

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	Эссе на заданную тему	ОПК-5-31;ОПК-5-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1	Научное эссе по индивидуальному заданию

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)

Студент получает зачет с положительной оценкой при условии сданных всех работ семестра: лабораторные работы, контрольных работ (1,2) и посещениях лекций не менее 75%.

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде зачета с оценкой.

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

зачета с оценкой 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.

зачета с оценкой проводится по завершению изучения материала семестра. Зачета с оценкой проводится по усмотрению преподавателя в форме тестирования/письменных ответов на вопросы или в устной форме. 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. Суммарное количество баллов за 2 контрольные работы не менее 16.

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. Суммарное количество баллов за 2 контрольные работы не менее 10.

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.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Лобанов М. Л., Кардонина Н. И., Россина Н. Г., Юровских А. С.	Защитные покрытия: учебное пособие	Электронная библиотека	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014
Л1.2	Одноралов Н. В.	Занимательная гальванотехника: научно-популярное издание	Электронная библиотека	Москва: Просвещение, 1979
Л1.3	Уманский Я. С., Скаков Ю. А., Иванов А. Н., Расторгуев Л. Н.	Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1982
Л1.4	Андреев Ю. Я., Исаев Н. И.	Теория коррозии и защиты металлов. Разд.: Термодинамика и кинетика электродных процессов: Лаб. практикум для студ. спец. 0405	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1982
Л1.5	Томашов Н. Д., Чернова Г. П.	Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы: Учеб. пособие для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1993
Л1.6	Блинков И. В., Челноков В. С.	Покрyтия и поверхностное модифицирование материалов. Критерии выбора покpытий, их свойства: учеб. пособие для студ. спец. 070800, 070900, 110800	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2003
Л1.7	Душик В. В., Ракоч А. Г., Лахоткин Ю. В., Гладкова А. А.	Коррозионностойкие и жаростойкие материалы. Химическое газофазное осаждение защитных покpытий: курс лекций	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Защитные покрытия на металлопродукции. Данный курс раскрывает современные представления о наиболее распространенных методах формирования защитных антикоррозионных и износостойких покpытий: электрохимической металлизации, химического газо- фазного осаждения, плазменной электролитической обработки и прочие. В курсе рассмотрены физико-химические принципы формирования покpытий, возможности и ограничения методов, материалы и структуры защитных слоев, а также исследованы способы нанесения антикоррозионных и износостойких покpытий. Курс разработан НИТУ «МИСиС»	https://openedu.ru/course/misis/PKR/
Э2	Коррозия металлов. Изучение физико-химических процессов коррозии металлических материалов для распознавания, диагностики и прогнозирования общей и локальной коррозии изделий из этих материалов, обоснованному выбору и применению методов и средств эффективной защиты от коррозии, направленных на повышение эксплуатационной надежности и долговечности изделий. Курс разработан НИТУ «МИСиС»	https://openedu.ru/course/misis/CORRMET/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	Microsoft Office

П.3	LMS Canvas
П.4	MS Teams
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
АВ-206	Аудитория для проведения лабораторных работ:	оборудование для проведения лабораторных работ по курсу «Коррозия и защита металлов»
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
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	Кафедральная лекционная аудитория:	видеопроектор, комплект учебной мебели
АВ-202	Кафедральная лекционная аудитория:	видеопроектор, комплект учебной мебели

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Курс «Защитные покрытия на металлопродукции» посвящен теме современных методов формирования покрытий на металлических изделиях и материалах для защиты от разрушающего воздействия окружающей среды химической и механической природы.

Актуальность курса достигается за счет рассмотрения физико-химических аспектов формирования защитных покрытий как на примере методов, широко используемых в промышленности, так и на примере перспективных методов.

Семь разделов содержат подробную информацию по заявленной теме курса, начиная с вопросов технической подготовки поверхности изделий под покрытие, и заканчивая подробным описанием методов нанесения покрытий. В курсе подробно объясняется механизм формирования покрытия, взаимосвязь параметров процессов и свойств осаждаемых покрытий, а также техническая реализация методов.

Лекционные занятия нацелены на изучение студентами физико-химических закономерностей процессов нанесения покрытий для металлических материалов для обоснованного выбора защитных покрытий для металлических материалов для данных условий эксплуатации с целью повышения эксплуатационной надежности и долговечности изделий.

Практические занятия направлены на изучение отдельных аспектов нанесения и исследования свойств защитных покрытий, методов исследования поверхности и процедур подготовки поверхности.

Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий:
- проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint);

- использование при проведении занятий специализированной лаборатории с возможностью проведения занятий в интерактивной форме.

Дисциплина относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации (в форме тест-контроля усвоения теоретического материала). При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.

Информационные ресурсы

Ангал Р. Коррозия и защита от коррозии. – М.: Интеллект, 2013. 344 с.

Сыркин В.Г. CVD – метод. Химическое парофазовое осаждение. М.: Наука, 2000. 495 с.

Hugh. O. Pierson. Handbook of chemical vapor deposition (CVD). Principles, technology and application. Second Edition. Noyes publications, U.S.A. 1999. 506 p.

Ажогин Ф.Ф., Беленький М.А., Галль И.Е. и др. Гальванотехника. Справочник. - М.: Металлургия, 1987. 736 с.

Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. – М.: Альянс, 2006. 472 с.

Ракоч А.Г., Гладкова А.А., Дуб А.В. Плазменно-электролитическая обработка алюминиевых и титановых сплавов. - М.: Изд. Дом “МИСиС”, 2017. 160 с.

Курс может быть дополнен прохождением онлайн-курса

<https://openedu.ru/course/misis/PKR/ Защитные покрытия на металлопродукции>