

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

А.А. Панфилов

« 30 » 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЗАЩИТНЫЕ И ДЕКОРАТИВНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль/программа подготовки - Материаловедение и цифровые производственные технологии
Уровень высшего образования бакалавриат
Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час	Лекции, час	Практические занятия, час.	СРП, час.	СРС	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
8	2/72	10	10	10	42	Зачет
Итого	2/72	10	10	10	42	Зачет

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Защитные и декоративные покрытия» являются формирование у студентов знаний о современных неметаллических материалах, способах их получения и обработки, обучение научным основам выбора материала с учетом его состава, структуры, термической обработки и достигающихся при этом эксплуатационных и технологических свойств, необходимых для машиностроения, которые определяют последующую специализацию выпускника и формируют содержание учебного плана подготовки бакалавра по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Задачи:

- ознакомление студентов с современными методами защиты материалов от коррозии, их обработки, обучение научным основам выбора материала с учетом его состава, структуры, термической обработки и достигающихся при этом эксплуатационных и технологических свойств, необходимых для машиностроения.
- выработка умения поставить типовые задачи и разработать алгоритм создания коррозионностойких покрытий материалов и композитов и процесс создания изделий целевого назначения;
- обучение использованию специальных методов коррозионной защиты материалов и применения их в машиностроении широкого профиля.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Защитные и декоративные покрытия» относится к базовой части учебного плана.

Пререквизиты дисциплины: высшая математика, химия, физика

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
ПК-9	Частичное	<p>Знать: Содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки.</p> <p>Уметь: Представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов математических и естественных наук для использования при решении научно-технических задач.</p> <p>Владеть: методиками разработки технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них; систем управления технологическими процессами.</p>

ПК-16	Частичное	<p>Знать: Физические, химические, механические свойства неметаллических и полимерных материалов и физико-химических процессов металлургического производства. Технологические и эксплуатационные свойства.</p> <p>Уметь: Анализировать и синтезировать данные о составе и структуре материалов, способах их формирования. Устанавливать связь состава структуры и свойств металла с физическими, механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами.</p> <p>Владеть: знаниями о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа.</p>
ПК-17	Частичное	<p>Знать основные закономерности изменения структуры и свойств металлов и сплавов при нанесении защитных и декоративных покрытий, основные направления и пути повышения качества покрытий; методики оценки, инновационные и технологические риски при внедрении новых технологий</p> <p>Уметь Решать профессиональные задачи в области знаний о современных неметаллических и полимерных материалах, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть основами проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств.</p>

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	СРП	СРС		
1	Раздел 1 Обеспечение надежности и долговечности деталей машин и механизмов Тема 1. Классификация покрытий	8	1-2	2		2	2	8	2/ 33	
2	Раздел 2. Диффузионное насыщение Тема 2 Диффузионные покрытия	8	3-4	2		2	2	8	2/ 33	

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	СРП	СРС		
3	Раздел 3. Газотермическое покрытие Тема 3. Сущность процессов газотермического нанесения	8	5-6	2		2	2	8	2/33	Рейтинг-контроль 1
4	Раздел 4 Гальванические и химические покрытия. Тема 4 Гальванические покрытия	8	7-8	2		2	2	10	2/33	Рейтинг-контроль 2
5	Раздел 5 Гальванические покрытия. Тема 5. Другие виды покрытий	8	9-10	2		2	2	8	2/33	Рейтинг-контроль 3
Итого				10		10	10	42	10/33	Зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Обеспечение надежности и долговечности деталей машин и механизмов

Тема 1. Классификация покрытий

Содержание темы: Обеспечение надежности и долговечности деталей машин и механизмов.

.Классификация покрытий . Покрытия на основе органо-неорганических материалов. Характеристика покрытий металлов по способу их нанесения

Раздел 2. Диффузионное насыщение

Тема 2 Диффузионные покрытия

Содержание темы: .Получение диффузионных покрытий. Термодинамическое описание реакций при ХТО. Классификация операций химико-термической обработки . Основные технологические методы получения диффузионных покрытий относятся . Четыре основные стадии процесса образования диффузионного покрытия . Диффузионная зона . Схема диффузионного слоя. . Термодинамическое описание реакций при ХТО . . Основные виды реакций при диффузионном

Раздел 3. Газотермическое покрытие

Тема 3. Сущность процессов газотермического нанесения

Содержание темы: Сущность процессов покрытий . Классификация покрытий. Газопламенное напыление (преимущества, недостатки).. Плазменное напыление (преимущества, недостатки)

Раздел 4 Гальванические и химические покрытия

Тема 4 Гальванические покрытия

Содержание темы: Функциональное назначение гальванических покрытий. . Покрытия сплавами . Разработка условий получения покрытий со специальными свойствами. Свойства электролитических осадков. . Особые физико-механические свойства покрытий. Особенности коррозионно-стойких покрытия – меди, хрома, свинца, никеля, серебра. .Электродные потенциалы. Процессы взаимодействия металла с электролитом.

Раздел 5. Другие виды покрытий

Тема 5. Другие виды покрытий

Содержание темы: Полимерные покрытия . Эмалевые покрытия . Лакокрасочные покрытия. Процесс нанесения покрытий . Холодное цинкование . Наплавка, зоны наплавки . Материалы для наплавки.

Содержание практических занятий по дисциплине

Практические занятия являются формой индивидуальной работы для освоения теоретических навыков с

целью формирования основных общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для освоения основной образовательной программы (ПК- 9, 16, 17). С представлением презентации по тематике практического занятия

Раздел 1. Обеспечение надежности и долговечности деталей машин и механизмов

- Задание. 1 Схема и работа установки диффузионного покрытия
- Задание. 2 Схема и работа установки термомеханического покрытия
- Задание. 3 Схема и работа установки химического покрытия
- Задание. 4 Схема и работа установки. наплавочного покрытия
- Задание. 5 Схема и работа установки газотермического покрытия
- Задание. 6 Схема и работа установки. гальванического покрытия
- Задание. 7 Схема и работа установки контактного покрытия
- Задание. 8 Схема и работа установки эмалевого покрытия
- Задание. 9 Схема и работа установки лакокрасочного покрытия
- Задание. 10 Схема и работа установки комбинированного вакуумно-плазменного покрытия.

Раздел 2 Диффузионное насыщение

- Задание.1. Формирование диффузионных слоев. Виды диффузии
- Задание 2. Схема распределения концентрации внедряемого элемента по сечению диффузионной зоны при ХТО: a – пример атомной диффузии;
- Задание 3. Схема распределения концентрации внедряемого элемента по сечению диффузионной зоны при ХТОб b – пример реакционной диффузии., τ – время процесса ХТО
- Задание 4 . Допущения при моделировании кинетики формирования диффузионных многофазных покрытий.

Раздел 3. Газотермическое покрытие

- Задание.1 Электродуговая металлизация.
- Задание.2 Схема и работа установки электродуговой металлизации
- Задание.3 Схема и работа установки детонационного способа напыления
- Задание.4 Преимущества и недостатками электродуговой металлизации

Раздел 4 Гальванические и химические покрытия

- Задание 1. Электролитическое осаждение металлов и сплавов группы железа. условия осаждения
- Задание 2. Схема и работа гальванической установки железнения, химические реакции на аноде и катоде, составы электролитов, условия осаждения
- Задание 3. Схема и работа гальванической установки никелирования, химические реакции на аноде и катоде, составы электролитов, условия осаждения
- Задание 4. Схема и работа гальванической установки хромирования, химические реакции на аноде и катоде, составы электролитов, условия осаждения
- Задание 5. Схема и работа гальванической установки кадмирования, химические реакции на аноде и катоде, составы электролитов, условия осаждения
- Задание 6. Схема и работа гальванической установки меднения, химические реакции на аноде и катоде, составы электролитов, условия осаждения
- Задание 7. Схема и работа гальванической установки латунирования, химические реакции на аноде и катоде, составы электролитов, условия осаждения
- Задание 8. Схема и работа гальванической установки для нанесения позолоты, химические реакции на аноде и катоде, составы электролитов, условия осаждения
- Задание 9. Схема и работа гальванической установки для нанесения серебра, химические реакции на аноде и катоде, составы электролитов, условия осаждения

Раздел 5. Другие виды покрытий

- Задание 1 Иммерсионные покрытия. назначение, технологический процесс, работа установки
- Задание 2 Применение иммерсионных покрытий, примеры изделий с покрытием

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Защитные и декоративные покрытия» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

1. Информационно-развивающие технологии (темы 1-5).
2. Развивающие проблемно-ориентированные технологии (темы 1-5).
3. Личностно-ориентированные технологии обучения (темы 1-5).
4. Метод выборочных ответов, исследовательский метод, анализ конкретных ситуаций (case-study) (тема 1-5).
5. Интерактивная лекция, опережающая самостоятельная работа, "мозговой штурм" (темы 1-5)

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3).

Вопросы рейтинг-контроля 1

1. Обеспечение надежности и долговечности деталей машин и механизмов.
2. Классификация покрытий 3. Покрытия на основе органо-неорганических материалов
- 4 Характеристика покрытий металлов по способу их нанесения 5.Получение диффузионных покрытий.
- 6.Покрытия: термомеханические 7.Химические покрытия 8.Наплавочные покрытия 9.Газотермические покрытия 10 Гальванические покрытия 11. Контактные покрытия . 12. Эмалевые покрытия 13. Лакокрасочные покрытия 14. Комбинированные покрытия
15. Вакуумно-плазменные покрытия 16. Формирование диффузионных слоев. 17.Виды диффузии . 18. Термодинамическое описание реакций при ХТО 19. Классификация операций химико-термической обработки 20. Основные технологические методы получения диффузионных покрытий относятся 21. Четыре основные стадии процесса образования диффузионного покрытия 22. Диффузионная зона 23. Схема диффузионного слоя.
24. Термодинамическое описание реакций при ХТО 25.Основные виды реакций при диффузионном насыщении 26.Уравнения энергии Гиббса при ХТО металлизации. 27.Схема распределения концентрации внедряемого элемента по сечению диффузионной зоны при ХТО 28.Схема образования диффузионных слоев при ХТО в соответствии с равновесной диаграммой состояния по двум различным механизмам 29.Допущения при моделировании кинетики формирования диффузионных многофазных покрытий 30. Цементация сталей.
- 31.Механизм образования, строение и свойства цементованного слоя. 32.Варианты термообработки цементованных сталей. 33.Газовая цементация. 34. Цементация в твердом карбюризаторе. 35.Цементация из паст. 36.Цементация из расплавов 37.Высокотемпературная вакуумная цементация. 38. Ионная цементация в тлеющем разряде. 39.Стали для цементации

Вопросы рейтинг-контроля 2

1. Сущность процессов покрытий 2. Классификация покрытий 3. Газопламенное напыление (преимущества, недостатки). 4. Плазменное напыление (преимущества, недостатки)
5. Функциональное назначение гальванических покрытий. 6. Покрытия сплавами 7. Разработка условий получения покрытий со специальными свойствами. 8.Свойства электролитических осадков. 9. Особые физико-механические свойства покрытий 10.Особенности коррозионно-стойких покрытия – меди, хрома, свинца, никеля, серебра. 11.Электродные потенциалы. 12. Процессы взаимодействия металла с электролитом. 13. Электродуговая металлизация. 14. Схема электродуговой металлизации. 15. Недостатками электродуговой металлизации. 16. Детонационный способ напыления 17. Электролитическое осаждение металлов и сплавов группы железа. 18. Железнение. 19. Составы сульфатных электролитов и условия осаждения из них. 20. Хлористый электролит. 21. Химическая металлизация 22. Детонационный способ напыления 23. Схема детонационного напыления. 24. Рабочий цикл детонационной пушки 25. Недостатки способа напыления. 26. Основные технологические этапы нанесения газотермических покрытий. 27. Подготовка поверхности изделия к нанесению газотермического покрытия. 28. Обработка газотермических покрытий. 29. Материалы для газотермического напыления 30. Кадмирование. 31. Никелирование. 32. Кобальтирование. 33. Электролитическое цинкование 34. Осаждение благородных и редких металлов
35. Электрохимические полимерные покрытия. 36. Основы процесса химического восстановления металлов.

Вопросы рейтинг-контроля 3

1. Полимерные покрытия 2. Эмалевые покрытия 3. Лакокрасочные покрытия 4. Процесс нанесения покрытий 5. Холодное цинкование 6. Наплавка, зоны наплавки 7. Материалы для наплавки. 8. Иммерсионные покрытия. 9. Применение иммерсионных покрытий 10. Неметаллические неорганические покрытия. 11. Фосфатирование. 12. Химическое и электрохимическое оксидирование (анодирование). 13. Хроматирование. 14. Пассивирование 15. Вакуумно-плазменные покрытия 16. CVD- химическое осаждение покрытия из пара 17. PVD- физическое осаждение из пара.

Содержание самостоятельных занятий под руководством преподавателя по дисциплине

Раздел 1 Обеспечение надежности и долговечности деталей машин и механизмов

СРП 1 Раскрыть содержание видов покрытий деталей машин и механизмов: диффузионные, термомеханические, химические. наплавочные, газотермические, гальванические, контактные, эмалевые, лакокрасочные. Комбинированные, вакуумноплазменные покрытия

Раздел 2 Диффузионное формирование

СРП 2. Цементация сталей. Механизм образования, строение и свойства цементованного слоя. Варианты термообработки цементированных сталей. Другие виды цементации. Газовая цементация. Цементация в твердом карбюризаторе. Цементация из паст. Цементация из расплавов. Высокотемпературная вакуумная цементация. Ионная цементация в тлеющем разряде. Стали для цементации

Раздел 3. Газотермическое покрытие

СРП 3 Детонационный способ напыления. Схема детонационного напыления. Рабочий цикл детонационной пушки. Недостатки способа напыления. Основные технологические этапы нанесения газотермических покрытий. Подготовка поверхности изделия к нанесению газотермического покрытия. Обработка газотермических покрытий. Материалы для газотермического напыления

Раздел 4. Гальванические и химические покрытия

СРП 4 Кадмирование. Никелирование. Кобальтирование. Электролитическое цинкование. Осаждение благородных и редких металлов. Электрохимические полимерные покрытия. Основы процесса химического восстановления металлов.

Раздел 5. Другие виды покрытий

СРП 5 Неметаллические неорганические покрытия. Фосфатирование. Химическое и электрохимическое оксидирование (анодирование). Хроматирование. Пассивирование. Вакуумно-плазменные покрытия : CVD- химическое осаждение покрытия из пара; PVD- физическое осаждение из пара.

Темы рефератов

Рекомендации к подготовке реферата: реферат может быть представлен в одном из двух видов: 1) на бумажном носителе (не более 8 стр. формата А4, шрифт 14 пт, 1,5 интервала, с представлением библиографического списка со ссылками по тексту реферата; 2) в виде опубликованной обзорной научной статьи в сборниках международных конференций, оформленной по требованиям издательства по представленной ниже тематике:

1. Покрытия на основе органо-неорганических материалов. Характеристика покрытий металлов по способу их нанесения.
2. Получение диффузионных покрытий.
3. Термомеханические покрытия.
4. Химические покрытия.
5. Наплавочные покрытия.
6. Газотермические покрытия.
7. Гальванические покрытия.
8. Контактные покрытия.
9. Эмалевые покрытия.
10. Лакокрасочные покрытия.
11. Комбинированные покрытия.
12. Вакуумно-плазменные покрытия.
13. Формирование диффузионных слоев.
14. Виды диффузии.
15. Термодинамическое описание реакций при ХТО.
16. Классификация операций химико-термической обработки.
17. Основные технологические методы получения диффузионных покрытий.
18. Четыре основные стадии процесса образования диффузионного покрытия.
19. Диффузионная зона.
20. Схема диффузионного слоя.
21. Цементация сталей. Механизм образования, строение и свойства цементованного слоя.
22. Варианты термообработки цементированных сталей.
23. Газовая цементация.
24. Цементация в твердом карбюризаторе.
25. Цементация из паст.
26. Цементация из расплавов.
27. Высокотемпературная вакуумная цементация.
28. Ионная цементация в тлеющем разряде.
29. Стали для цементации.
30. Функциональное назначение гальванических покрытий.
31. Покрытия сплавами.
32. Разработка условий получения покрытий со специальными свойствами.
33. Свойства электролитических осадков.
35. Особые физико-механические свойства покрытий. Особенности коррозионно-стойких покрытий – меди, хрома, свинца, никеля, серебра.
36. Электродные потенциалы. Процессы взаимодействия металла с электролитом.
37. Электродуговая металлизация. Схема электродуговой металлизации. Недостатками электродуговой металлизации.
38. Электролитическое осаждение металлов и сплавов группы железа. Железнение. Составы сульфатных электролитов и условия осаждения из них. Хлористый электролит.
39. Химическая металлизация.
40. Детонационное напыление. Схема детонационного напыления. Рабочий цикл детонационной пушки. Недостатки способа напыления.

41. Основные технологические этапы нанесения газотермических покрытий. Подготовка поверхности изделия к нанесению газотермического покрытия.
 42. Обработка газотермических покрытий.
 43. Материалы для газотермического напыления 45. Кадмирование. 46. Никелирование. 47. Кобальтирование. 48. Электролитическое цинкование 49. Осаждение благородных и редких металлов 50. Электрохимические полимерные покрытия. 51. Основы процесса химического восстановления металлов. 52. Полимерные покрытия 53. Эмалевые покрытия 54. Лакокрасочные покрытия 55. Процесс нанесения покрытий 56. Холодное цинкование . 57. Наплавка, зоны наплавки Материалы для наплавки. 58. Иммерсионные покрытия. Применение иммерсионных покрытий 59. Неметаллические неорганические покрытия. 60. Фосфатирование. 61. Химическое и электрохимическое оксидирование (анодирование). 62. Пассивирование 63. Вакуумно-плазменные покрытия CVD- химическое осаждение покрытия из пара 64. PVD- физическое осаждение из пара.

Темы для самостоятельного изучения

1. Обеспечение надежности и долговечности деталей машин и механизмов.
2. Классификация покрытий
3. Покрытия на основе органо-неорганических материалов
4. Характеристика покрытий металлов по способу их нанесения
5. Получение диффузионных покрытий
6. Термодинамическое описание реакций при ХТО
7. Формирование диффузионных слоев
8. Основные виды ХТО
9. Цементация сталей
10. Хромирование
11. Азотирование
12. Применение диффузионных покрытий
13. Основные технологии газотермического напыления покрытий
14. Газопламенное напыление
15. Плазменное напыление
16. Электродуговая металлизация
17. Детонационный способ напыления
18. Основные технологические этапы нанесения
19. газотермических покрытий
20. Подготовка поверхности изделия к нанесению газотермического покрытия
21. Обработка газотермических покрытий
22. Контроль качества газотермических покрытий
23. Структура и свойства газотермических покрытий
24. Структура газотермических покрытий
25. Факторы, влияющие на структуру и свойства газотермических покрытий
26. Применение газотермических покрытий
27. Материалы для газотермического напыления
28. Газотермические покрытия из порошковых материалов
29. Физико-химические свойства и функциональное назначение гальванических покрытий
30. Теоретические сведения об электроосаждении металлов
31. Электродные потенциалы
32. Параметры процесса электроосаждения
33. Электролитическое осаждение металлов и сплавов
34. Осаждение металлов группы железа
35. Кобальтирование
36. Хромирование
37. Электролитическое меднение
38. Электролитическое цинкование
39. Осаждение благородных и редких металлов
40. Электролитическое осаждение комбинированных покрытий
41. Полимерные покрытия
42. Основы процесса химического восстановления металлов
43. Химическая металлизация
44. Иммерсионные покрытия
45. Неметаллические неорганические покрытия
46. Фосфатирование
47. Химическое и электрохимическое оксидирование
48. Покрытия полимерами
49. Эмалевые покрытия

- 50. Наплавка
- 51. Вакуумно-плазменные покрытия

Вопросы к зачету

1. Обеспечение надежности и долговечности деталей машин и механизмов. Классификация покрытий
2. Покрытия на основе органо-неорганических материалов Характеристика покрытий металлов по способу их нанесения 3.Получение диффузионных покрытий.
3. Покрытия:, термомеханические
4. Химические покрытия
5. Наплавочные покрытия
6. Газотермические покрытия
7. Гальванические покрытия
8. Контактные покрытия
9. Эмалевые покрытия
10. Лакокрасочные покрытия
11. Комбинированные покрытия
12. Вакуумно-плазменные покрытия
13. Формирование диффузионных слоев. Виды диффузии .
14. Термодинамическое описание реакций при ХТО Классификация операций химико-термической обработки
15. Основные технологические методы получения диффузионных покрытий Четыре основные стадии процесса образования диффузионного покрытия
16. Диффузионная зона. Схема диффузионного слоя.
17. Термодинамическое описание реакций при ХТО
18. Основные виды реакций при диффузионном насыщении Уравнения энергии Гиббса при ХТО металлизации.
19. Схема распределения концентрации внедряемого элемента по сечению диффузионной зоны при ХТО С
20. Схема образования диффузионных слоев при ХТО в соответствии с равновесной диаграммой состояния по двум различным механизмам Допущения при моделировании кинетики формирования диффузионных многофазных покрытий
21. Цементация сталей. Механизм образования, строение и свойства цементованного слоя. Варианты термообработки цементированных сталей.
22. Газовая цементация. Цементация в твердом карбюризаторе. Цементация из паст. Цементация из расплавов
23. Высокотемпературная вакуумная цементация. Ионная цементация в тлеющем разряде. Стали для цементации
24. Газопламенное напыление (преимущества, недостатки). Плазменное напыление (преимущества, недостатки)
25. Функциональное назначение гальванических покрытий. Покрытия сплавами
26. Разработка условий получения покрытий со специальными свойствами. Свойства электролитических осадков.
27. Особые физико-механические свойства покрытий Особенности коррозионно-стойких покрытий – меди, хрома, свинца, никеля, серебра.
28. Электродные потенциалы. Процессы взаимодействия металла с электролитом.
29. Электродуговая металлизация. Схема электродуговой металлизации. Недостатками электродуговой металлизации.
30. Детонационный способ напыления
31. Электролитическое осаждение металлов и сплавов группы железа. Железные. Составы сульфатных электролитов и условия осаждения из них. Хлористый электролит.
32. Химическая металлизация
33. Схема детонационного напыления. Рабочий цикл детонационной пушки Недостатки способа напыления.
34. Основные технологические этапы нанесения газотермических покрытий. Подготовка поверхности изделия к нанесению газотермического покрытия.
35. Обработка газотермических покрытий.
36. Материалы для газотермического напыления Кадмирование. Никелирование. Кобальтирование.
37. Электролитическое цинкование Осаждение благородных и редких металлов
38. Электрохимические полимерные покрытия.
39. Основы процесса химического восстановления металлов.
40. Полимерные покрытия Эмалевые покрытия
41. Лакокрасочные покрытия Процесс нанесения покрытий

42. Холодное цинкование
43. Наплавка, зоны наплавки Материалы для наплавки.
44. Иммерсионные покрытия. Применение иммерсионных покрытий
45. Неметаллические неорганические покрытия. Фосфатирование. Химическое и электрохимическое оксидирование (анодирование).
46. Пассивирование
47. Вакуумно-плазменные покрытия CVD- химическое осаждение покрытия из пара PVD- физическое осаждение из пара.

В рамках работы над содержанием дисциплины использованы следующие формы работ:

- публичная защита результатов практических занятий и самостоятельной работы;
- научные студенческие конференции по итогам защиты рефератов;

По тематике самостоятельных работ под руководством преподавателя возможно опубликование статей в научных изданиях международных конференций и реферируемых журналах

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
<i>Основная литература</i>			
1. Декоративная обработка поверхности металлов: анодные защитные и декоративные покрытия на поверхности легких конструкционных сплавов [Электронный ресурс] / А.Г. Ракоч, И.В. Бардин, В.Л. Ковалев - М. : МИСиС, 2012. -	2012		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876235602.html
2 . Покрытия различного назначения для металлических материалов: Учебное пособие / А.А.Ильин, Г.Б.Строганов, С.В.Скворцова - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 144 с:	2013		http://znanium.com/bookread2.php?book=539831
3. Теория и технология формирования неорганических покрытий: Монография / Г.В. Бобров, А.А. Ильин, В.С. Спектор. – М.: Альфа-М, 2014. – 928 с:	2014		http://znanium.com/bookread2.php?book^508082
4. Вакуумная ионно-плазменная обработка: Учебное пособие / А. А. Ильин, В .В. Плихунов, Л.М.: Негров и др. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 160 с: ил	2014		http://znanium.com/bookread2.php?book=508814
<i>Дополнительная литература</i>			
1 . Покрытия различного назначения для металлических материалов: Учебное пособие / А.А.Ильин, Г.Б.Строганов, С.В.Скворцова - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 144 с: ил.;	2013		http://znanium.com/bookread2.php?book=539831
2. Гамбург, Ю.Д. Теория и практика электроосаждения металлов [Электронный ресурс] /Ю.Д. Гамбург, Дж. Зангари ; пер. с англ. Эл. изд. Электрон, текстовые дан. (1 файл pdf :441 с).—М. : БИ-	2015		http://znanium.com/bookread2.php?book=507257

НОМ. Лаборатория знаний, 2015			
3. Коррозия и защита материалов: Учебное пособие / А.С. Неверов, ДА. Родченко, МИ Цырлин. -М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с:	2015		http://znamum.com/bookread2.php?book=507257

7.2. Периодические издания

- журнал «Фундаментальные проблемы современного материаловедения»;
- журнал «Известия ВУЗов. Химия и химическая технология»;
- журнал «Химическая промышленность сегодня»;
- журнал «Бутлеровские сообщения»;
- журнал «Современные наукоемкие технологии».
- журнал «Коррозия: материалы и защита»

7.3. Интернет-ресурсы

- сайты ведущих научных журналов по химической технологии;
- электронные библиотечные системы библиотеки ВлГУ (бесплатный доступ через электронную библиотеку ВлГУ).

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические работы проводятся в компьютерном классе.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: Windows 7 Microsoft Open License 62857078; MS Office 2010 Microsoft Open License 65902316.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Рабочую программу составил д.т.н.,
профессор ТФиКМ

 _____ А.И.Христофоров

Рецензент (Представитель работодателя)

Начальник по производству ООО «ИнЛитТех»

 _____ Е.В.Бельмисова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТФ и КМ

Протокол № 1 от 30.08 2019 г.

Заведующий кафедрой ТФ и КМ д.т.н., профессор

 _____ В.А.Кечин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Протокол № 1 от 30.08 2019 г.

Председатель комиссии д.т.н., профессор

 _____ В.А.Кечин

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа переутверждена на _____ учебный год

Протокол № _____ от _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой ТФ и КМ д.т.н., профессор _____ В.А.Кечин

Рабочая программа переутверждена на _____ учебный год

Протокол № _____ от _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой ТФ и КМ д.т.н., профессор _____ В.А.Кечин

Рабочая программа переутверждена на _____ учебный год

Протокол № _____ от _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой ТФ и КМ д.т.н., профессор _____ В.А.Кечин

Рабочая программа переутверждена на _____ учебный год

Протокол № _____ от _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой ТФ и КМ д.т.н., профессор _____ В.А.Кечин