



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

15.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕХНОЛОГИИ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Инжиниринг уникальных материалов и инновационных технологий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

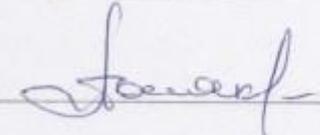
Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Инжиниринг уникальных материалов и инновационных технологий
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
15.02.2022 г. протокол № 6

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
профессор кафедры ТОМ, д-р техн. наук  М.А. Полякова

Рецензент:
доцент кафедры ТСиСА, д-р техн. наук  Е.Г. Касаткина

Согласовано:
руководитель образовательной программы  А.Е. Гулин

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Инжиниринг уникальных материалов и

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Е. Гулин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Инжиниринг уникальных материалов и

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Е. Гулин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Инжиниринг уникальных материалов и

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Е. Гулин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Инжиниринг уникальных материалов и

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Е. Гулин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Технологии нанесения покрытий» являются:

- развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy;
- формирование у студентов комплекса знаний о материалах, применяемых для покрытий, принципах формирования защитно-декоративных покрытий, методах нанесения, отверждения и облагораживания покрытий, получение комплекса знаний о связи технологических параметров со свойствами покрытий;
- освоение студентами навыков построения технологических процессов нанесения покрытий, современных методов контроля за технологическим процессом и качеством изделия с покрытием на основе знаний о структуре и свойствах материалов и методах нанесения покрытий.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Технологии нанесения покрытий входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Оборудование цехов обработки металлов давлением

Материаловедение

Физика

Общая и неорганическая химия

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Методы исследования материалов и процессов

Производство сортового проката

Теория и технология производства крепёжных изделий

Коррозия и защита металлов

Моделирование процессов и объектов в металлургии

Новые технологические решения в процессах обработки металлов давлением

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технологии нанесения покрытий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способен разрабатывать инновационные технологические процессы производства изделий из композиционных материалов
ПК-2.1	Осуществляет оптимальный выбор технологического оборудования для реализации процессов производства композиционных материалов
ПК-2.2	Реализовывает разработанные режимы технологических процессов производства композиционных материалов
ПК-2.3	Формулирует предложения по изменению технологических требований к композиционным материалам

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 76,1 акад. часов;
- аудиторная – 72 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 32,2 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Цели и задачи дисциплины. Назначение и области применения покрытий. Роль и место покрытий в современной технике. Классификация покрытий и методов их получения. Общая технологическая схема нанесения покрытий. Основные показатели качества покрытий. Контроль качества покрытий.	4	2		2	3	Изучение учебной и научной литературы по теме дисциплины.	Устный опрос. Собеседование.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.2 Физико-химические основы подготовки поверхности перед нанесением покрытий. Классификация методов подготовки поверхностей перед нанесением покрытий.		4		6	3	Изучение учебной и научной литературы по теме дисциплины. Подготовка к сдаче практической работы.	Устный опрос. Сдача практической работы.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.3 Химические методы нанесения покрытий. Основные типы химических реакций. Особенности свойств покрытий, полученных химическими методами. Общая характеристика технологического процесса получения покрытий химическим осаждением из паровой фазы.		2		2	3	Изучение учебной и научной литературы по теме дисциплины.	Устный опрос.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

<p>1.4 Электрохимические методы получения покрытий. Получение металлических покрытий электролитическим методом. Технология нанесения металлических покрытий электрохимическим осаждением из растворов. Методы нанесения электрохимических покрытий из водных растворов. Оборудование для нанесения электрохимических покрытий из водных растворов. Электролитическое лужение жести.</p>	4	6	3	<p>Изучение учебной и научной литературы по теме дисциплины. Подготовка к сдаче практической работы.</p>	<p>Устный опрос. Сдача практической работы.</p>	<p>ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3</p>
<p>1.5 Получение покрытий электрофоретическим методом. Технологические принципы получения покрытий электрофоретическим методом. Анафорезные и катафорезные осадки. Оборудование для получения покрытий электрофоретическим</p>	2		3	<p>Изучение учебной и научной литературы по теме дисциплины.</p>	<p>Устный опрос.</p>	<p>ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3</p>
<p>1.6 Диффузионные методы получения покрытий. Технологические параметры диффузионных методов нанесения покрытий. Классификация и область применения методов нанесения покрытий плакированием. Прокатка и экструзия. Взрывная обработка. Диффузионная сварка.</p>	2		3	<p>Изучение учебной и научной литературы по теме дисциплины.</p>	<p>Устный опрос.</p>	<p>ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3</p>
<p>1.7 Получение покрытий из жидких сред. Технологические особенности получения покрытий окунанием, обливанием, заливанием. Технологические особенности получения полимерных покрытий валковым методом. Производство листового проката с полимерным покрытием.</p>	4	6	3	<p>Изучение учебной и научной литературы по теме дисциплины. Подготовка к сдаче практической работы.</p>	<p>Устный опрос. Сдача практической работы.</p>	<p>ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3</p>

1.8 Нанесение покрытий из расплавов. Производство оцинкованного проката и проволоки. Производство белой жести горячего лужения.	4		6	3	Изучение учебной и научной литературы по теме дисциплины. Подготовка к сдаче практической работы.	Устный опрос. Сдача практической работы.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.9 Классификация методов вакуумного конденсационного нанесения покрытий. Вакуумное конденсационное нанесение покрытий термическим испарением. Вакуумное конденсационное нанесение покрытий взрывным испарением-распылением материала покрытия. Технологические особенности вакуумного конденсационного нанесения покрытий ионным распылением. Перспективы развития вакуумных конденсационных методов нанесения покрытий.	6		4	3,2	Изучение учебной и научной литературы по теме дисциплины. Подготовка к сдаче практической работы.	Устный опрос. Сдача практической работы.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.10 Классификация методов газотермического напыления покрытий. Технологические особенности газопламенного напыления. Плазменное напыление покрытий. Технологические особенности детонационно-газового напыления. Технологические особенности электродуговой металлизации.	6		4	5	Изучение учебной и научной литературы по теме дисциплины. Подготовка к сдаче практической работы.	Устный опрос. Сдача практической работы.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Итого по разделу	36		36	32,2			
Итого за семестр	36		36	32,2		экзамен	
Итого по дисциплине	36		36	32,2		экзамен	

5 Образовательные технологии

В изложении лекционного материала и при проведении практических занятий предполагается переход от репродуктивных методов обучения к частично-поисковым и исследовательским методам, развивающим логическое, теоретическое мышление, умение аргументировать и отстаивать собственное понимание вопроса. С этой целью возможно использование методов эвристических вопросов и брэйнсторминга (мозговой атаки).

При проведении лабораторных занятий предполагается использование технологии взаимообучения.

Самостоятельная работа студентов должна быть направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к лабораторным занятиям, подготовку к промежуточной аттестации.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов активного обучения студентов, включающего в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;

- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;

- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя.

Реализация инновационных методов обучения возможна с использованием следующих приемов:

- инструктаж студентов по составлению таблиц, схем, графиков с проведением последующего их анализа;

- применение рекомендаций по составлению тезисов и конспектов по прочитанному материалу;

- раскрытие преподавателем причин и характера неудач, встречающихся при решении проблем;

- демонстрация альтернативных подходов к решению конкретной проблемы;

- анализ полученных результатов и отыскание границ их применимости;

- использование заданий для самостоятельной работы с избыточными данными.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Ильин, А. А. Покрытия различного назначения для металлических материалов : учеб. пособие / А.А. Ильин, Г.Б. Строганов, С.В. Скворцова. - М. : Альфа'М : ИНФРА'М, 2019. - 144 с. - (Современные технологии : Магистратура). - ISBN . - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/document?id=355252>

б) Дополнительная литература:

1. Патрушева, Т. Н. Технологии изготовления компонентов оксидных солнечных батарей/ПатрушеваТ.Н. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 328 с.: ISBN 978-5-7638-3161-0. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/document?id=7689>

2. Светличный, А. М. Фотонно-стимулированные технологические процессы микро- и нанотехнологии : учебное пособие / А. М. Светличный. И. Л. Житяев ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного

федерального университета. 2017. - 104 с. - ISBN 978-5-9275-2395-5. - Текст : электронный.
- URL: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=339519>

в) Методические указания:

1. Оксидирование стали: Метод. указ. / Мустафина В.Г. – Магнитогорск: МГТУ, 2012. – 7 с.

2. Фосфатирование стали: Метод. указ. / Мустафина В.Г. – Магнитогорск: МГТУ, 2012. – 6 с.

3. Эмалирование металлических изделий: Метод. указ. / Полякова М.А., Чукин М.В. – Магнитогорск: МГТУ, 2008 – 9 с.

4. Напряженное состояние проволоки с покрытием при волочении: Метод. указ. / М.В. Чукин, М.П. Барышников, А.В. Анцупов. – Магнитогорск: МГТУ, 2002.

5. Критериальная оценка устойчивости процесса волочения проволоки с покрытиями: Метод. указ. / М.В. Чукин, М.П. Барышников, А.В. Анцупов. – Магнитогорск: МГТУ, 2004.

6. Непрерывные методы нанесения покрытий: Метод. указ. / М.А. Полякова – Магнитогорск: МГТУ, 2001.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система - Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
 - специализированной мебелью.

Приложение 1

По дисциплине «Технологии нанесения покрытий» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся. Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает участие в собеседовании на заданную тему, подготовке обоснованных ответов на вопросы преподавателя и участие в собеседованиях, разборе теоретических и практических вопросов теории и технологии нанесения покрытий.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Практическая работа № 1. Физико-химические основы подготовки поверхности перед нанесением покрытий.

Практическая работа № 2. Электролитическое лужение жести.

Практическая работа № 3. Производство листового проката с полимерным покрытием.

Практическая работа № 4. Производство оцинкованного проката и проволоки. Производство белой жести горячего лужения.

Практическая работа № 5. Влияние параметров газотермического напыления на эффективность процесса. Формирование покрытий при напылении порошков.

Практическая работа № 6. Основные параметры вакуумного конденсационного нанесения покрытий и их влияние на эффективность процесса.

Практическая работа № 7. Производство белой жести горячего лужения.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2: Способен разрабатывать инновационные технологические процессы производства изделий из композиционных материалов		
ПК-2.1	Осуществляет оптимальный выбор технологического оборудования для реализации процессов производства композиционных материалов	<p>Перечень вопросов для подготовки к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение термина покрытие. 2. Какие две основные задачи решаются при нанесении покрытий. 3. Назовите основное назначение и области применения покрытий. 4. Назовите основные критерии, по которым классифицируют покрытия. 5. Какие покрытия называют защитными? 6. Назовите основные критерии классификации способов нанесения покрытий. 7. Назовите основные группы методов классифицированных по состоянию наносимого материала. 8. Как изменяются физико-химические свойства поверхности при нанесении покрытий? 9. Как влияют загрязнения поверхности изделий на адгезионную прочность получаемых покрытий. 10. Какие две важнейшие задачи должны быть решены при подготовке поверхности изделия? 11. Назовите основное назначение процесса травления. 12. Назовите основные механические методы подготовки поверхности. 13. Назовите основные конструктивные элементы аппарата абразивно-струйной очистки поверхности 14. Для каких методов нанесения покрытий предпочтительно использовать электрофизическую подготовку поверхности?

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>15. Назовите основные преимущества физико-химической ионной очистки поверхности.</p> <p>16. Перечислите основные показатели, по которым оценивается качество нанесенных покрытий.</p> <p>17. Что происходит с покрытием при невысокой адгезионной прочности сцепления покрытия с поверхностью изделия?</p> <p>18. В каких покрытиях пористость играет положительную роль?</p> <p>19. Какую нежелательную роль играют остаточные напряжения в покрытиях?</p> <p>20. Перечислите основные количественные методы определения адгезионной прочности покрытий.</p> <p>21 Назовите основные качественные методы оценки адгезионной прочности покрытий.</p> <p>22. Какой показатель качества покрытий оказывает наибольшее влияние на эксплуатационные свойства покрытых изделий?</p> <p>23. Назовите неразрушающий метод контроля толщины покрытия.</p> <p>24. Основные достоинства химического метода контроля толщины покрытия.</p> <p>25. Опишите процесс определения толщины покрытия методом «капли».</p> <p>26. На чем основан весовой метод определения толщины покрытия.</p> <p>27. Чем обусловлена разнотолщинность получаемых покрытий.</p> <p>28. Методы оценки функциональных свойств покрытий</p> <p>29. Что такое коррозионная стойкость покрытий и основные методы ее определения.</p> <p>30. Дайте определение электрохимическому способу получения покрытия.</p> <p>31. Классификация химических и электрохимических покрытий.</p> <p>32. В чем сущность метода химического нанесения покрытий?</p> <p>33. Какие технологические операции включает в себя процесс нанесения</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>металлических покрытий химическим способом?</p> <p>34. Каким должен быть состав раствора электролита при химическом нанесении покрытия?</p> <p>35. Опишите процесс химического меднения.</p> <p>36. Опишите процесс химического никелирования.</p> <p>37. Перечислите основные параметры электролитических процессов.</p> <p>38. Влияние состава электролита на структуру и свойства электролитических осадков.</p> <p>39. Что такое анодная и катодная плотность тока?</p> <p>40. Что такое рассеивающая способность раствора электролита?</p> <p>41. Перечислите основные технологические операции получения электрохимических покрытий.</p> <p>42. Классификация методов вакуумного конденсационного нанесения покрытий. Обобщенная схема процесса вакуумного конденсационного нанесения покрытий.</p> <p>43. Обобщенная схема вакуумного конденсационного напыления покрытий термическим испарением. Способы получения паровых потоков.</p> <p>44. Вакуумное конденсационное нанесение покрытий взрывным испарением-распылением материала покрытия.</p> <p>45. Технологические особенности вакуумного конденсационного нанесения покрытий ионным распылением.</p> <p>46. Сущность процесса и основные области применения химического осаждения из газовой фазы. Основные фундаментальные термодинамические соотношения процесса химического осаждения из паровой фазы. Основные аспекты, необходимые для осуществления процесса химического осаждения из паровой фазы.</p> <p>47. Основные элементы реакторной установки для процесса CVD. Типы</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>реакторов для получения газофазных покрытий.</p> <p>48. Влияние основных технологических факторов на структуру и качество покрытий в процессе химического осаждения. Достоинства и недостатки метода химического осаждения из паровой фазы.</p> <p>49. Получение диффузионных покрытий, Процессы, протекающие при получении покрытий диффузионными методами.</p> <p>50. Методы окунания, обливания, заливания. Сущность, особенности технологических операций, получаемые покрытия.</p> <p>51. Нанесение покрытий горячим погружением в расплав. Сущность, особенности технологических операций, получаемые покрытия.</p> <p>52. Получение покрытий плакированием. Классификация методов нанесения покрытий плакированием. Основные области применения методов плакирования.</p> <p>53. Основные аспекты классификации газотермических методов нанесения покрытий. Влияние конструктивных и энергетических параметров на газотермические процессы.</p> <p>54. Обобщенная схема процесса плазменного напыления. Особенности порошкового способа напыления плазменных покрытий. Особенности проволочного способа напыления плазменных покрытий. Основные преимущества и недостатки плазменного напыления.</p> <p>55. Технологические параметры процесса плазменного напыления.</p> <p>56. Обобщенная схема процесса газопламенного напыления. Особенности порошкового способа напыления газопламенных покрытий. Особенности проволочного способа напыления газопламенных покрытий. Основные преимущества и недостатки газопламенного напыления.</p> <p>57. Основные элементы газопламенного распылителя. Установки</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>газопламенного напыления.</p> <p>58. Обобщенная схема процесса детонационного напыления. Особенности порошкового способа напыления детонационных покрытий. Особенности проволочного способа напыления детонационных покрытий. Основные преимущества и недостатки детонационного напыления. Особенности формирования детонационно-газовых покрытий.</p> <p>59. Обобщенная схема процесса электродуговой металлизации. Особенности получения покрытий методом электродуговой металлизации. Основные преимущества и недостатки процесса электродуговой металлизации. Конструктивные особенности металлизаторов. Установки электродуговой металлизации.</p>
ПК-2.2	Реализовывает разработанные режимы технологических процессов производства композиционных материалов	<p style="text-align: center;">Перечень заданий для выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач в предметной области:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методика выбора покрытий. 2. Качественные и количественные методы определения прочности сцепления покрытия с основой. 3. Качественные и количественные методы определения толщины покрытий. 4. Расчет технологических режимов электролитического лужения. 5. Расчет основных параметров подготовки поверхности при напылении. 6. Расчет толщины покрытия при горячем цинковании.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2.3	<p>Формулирует предложения по изменению технологических требований к композиционным материалам</p>	<p>Вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оцинкованная проволока. 2. Омедненная проволока. 3. Никелирование. 4. Хромирование. 5. Кадмирование. 6. Белая жечь. 7. Золочение. 8. Электроизоляционные покрытия. 9. Эматалирование. 10. Порошковое полимерное окрашивание. 11. Эмалирование посуды. 12. Покрытия со светоотражающими свойствами. 13. Люминесцентные покрытия. 14. Полимерное покрытие на листовом прокате. 15. Антипригарное покрытие. 16. Сверхтвердые нанопокртытия для режущего инструмента 17. Перспективные цинк-алюминиевые покрытия на листовой прокат.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и навыки решения проблем и задач, нахождения ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и навыки решения проблем и задач, нахождения ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.