



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  
20.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЙ С ПОКРЫТИЯМИ**

Направление подготовки (специальность)  
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы  
Обработка металлов давлением

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Технологий обработки материалов
Курс	2

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 04.12.2015 г. № 1427)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологий обработки материалов  
18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.Б. Моллер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

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

Рецензент:  
зав. кафедрой ТСиСА, д-р техн. наук  И.Ю. Мезин



## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Технология производства металлоизделий с покрытиями» являются:

- развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия;

- формирование у студентов комплекса знаний о материалах, применяемых для покрытий листового проката, принципах формирования покрытий в непрерывных линиях, получение комплекса знаний о связи технологических параметров со свойствами покрытий;

- освоение студентами навыков построения технологических процессов нанесения покрытий на листовой прокат, современных методов контроля за технологическим процессом и качеством проката с покрытием на основе знаний о структуре и свойствах материалов и особенностей процессов нанесения покрытий в непрерывных линиях.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Технологии производства проката с покрытиями входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Физика

Физическая химия

Химия

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

Проектная деятельность

Учебная - ознакомительная практика

Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Технологии производства листового проката

Технологии производства сортового проката

Курсовая научно-исследовательская работа

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная – преддипломная практика

Технологии глубокой переработки металлов

Учебно- исследовательская работа студента

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технологии производства проката с покрытиями» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные термины и определения в области теории и технологии покрытий;</li> <li>- виды и свойства покрытий, технологию и оборудование для формирования покрытий в непрерывных линиях;</li> <li>- основные закономерности взаимосвязей химического и фазового состава, состояния, структуры и свойств материалов;</li> <li>- способы осуществления и корректировки основных технологических процессов нанесения покрытий на листовой прокат;</li> <li>- требования нормативных документов по контролю качества покрытий.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- корректно интерпретировать основные направления развития технологий нанесения покрытий на листовой прокат;</li> <li>- приобретать знания в области технологий нанесения покрытий;</li> <li>- анализировать существующие технологии нанесения покрытий на листовой прокат;</li> <li>- с использованием знаний теоретических основ осуществлять выбор технологических операций для типичных технологий нанесения покрытий на листовой прокат;</li> <li>- выбирать оборудование для формирования покрытий, оценивать эффективность технологий нанесения покрытий в непрерывных линиях с учетом технико-технологических параметров и экологической безопасности;</li> <li>- прогнозировать на основе информационного поиска конкурентную способность и экологическую безопасность материалов и технологий нанесения покрытий на листовой прокат.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками использования знаний об особенностях нанесения покрытий в непрерывных линиях на листовой прокат;</li> <li>- профессиональным языком в предметной области теории и технологии нанесения покрытий;</li> <li>- способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды, учебной и научной литературы по вопросам экологической безопасности технологий нанесения покрытий в непрерывных линиях;</li> <li>- основными методами исследования структуры и свойств покрытий с применением современного исследовательского оборудования;</li> <li>- навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности в области технологий нанесения покрытий;</li> <li>- практическими навыками разработки и корректировки типовых технологических процессов нанесения покрытий на листовой прокат.</li> </ul>

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетных единиц 36 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 4,7 акад. часов;
- аудиторная – 4 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,7 акад. часов
- самостоятельная работа – 27,4 акад. часов;
- подготовка к зачёту – 3,9 акад. часа

Форма аттестации - зачет

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 Классификация покрытий и методов их получения. Общая технологическая схема нанесения покрытий.	2	1			4	Изучение учебной и научной литературы по теме дисциплины.	Собеседование.	ПК-10
Итого по разделу		1			4			
2.								
2.1 Классификация покрытий из расплавленного состояния. Производство оцинкованного проката и проволоки. Производство белой жести горячего лужения. Горячее алитирование.	2	1			8	Изучение учебной и научной литературы по теме дисциплины.	Собеседование.	ПК-10
Итого по разделу		1			8			
3.								
3.1 Технология нанесения металлических покрытий электрохимическим осаждением из растворов. Методы нанесения электрохимических покрытий из водных растворов. Электролитическое лужение жести.	2	1			8,4	Изучение учебной и научной литературы по теме дисциплины.	Собеседование.	ПК-10
Итого по разделу		1			8,4			

4.								
4.1 Технологические особенности получения полимерных покрытий валковым методом. Производство листового проката с полимерным покрытием.	2	1			7	Изучение учебной и научной литературы по теме дисциплины.	Собеседование.	ПК-10
Итого по разделу		1			7			
Итого за семестр		4			27,4		зачёт	
Итого по дисциплине		4			27,4		зачет	ПК-10

## **5 Образовательные технологии**

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации следующих образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое обучение, технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий тактических процедур:

- лекции (лекция-информация, обзорная лекция, лекция-визуализации);
- активизации познавательной деятельности (приемы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой, подготовка презентаций);
- самоуправления (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала).

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам, использование мультимедиа-средств при проведении лекционных занятий.

## **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. Адашкин, А. М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов : учебник / А.М. Адашкин, А.Н. Красновский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-104328-8. - Текст : электронный. <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=327763>

2. Адашкин, А. М. Инструментальные материалы в машиностроении: Учебник / А.М. Адашкин - Москва : Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2020. - 320 с.: - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-102832-2. - Текст : электронный. - <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=355663>



#### **б) Дополнительная 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.znaniium.com/catalog/document?id=355252>

2. Балохонов, Р. Р. Поверхностные слои и внутренние границы раздела в гетерогенных материалах: Монография / Балохонов Р.Р. - Новосибирск :СО РАН, 2006. - 520 с. ISBN 5-7692-0868-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=18402>

3. Болдырев, В. В. Фундаментальные основы механической активации, механо-синтеза и механохимических технологий: Монография / Болдырев В.В., Аввакумов Е.Г. - Новосибирск :СО РАН, 2009. - 343 с. ISBN 978-5-7692-1063-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=181841>

#### **в) Методические указания:**

1. Исследование реологических свойств политетрафторэтилена: Метод. указ. / Гун Г.С., Чукин М.В., Барышников М.П., Анцулов А.В. – Магнитогорск: МГТУ, 2003. – 14 с.

2. Оксидирование стали: Метод. указ. / Мустафина В.Г. – Магнитогорск: МГТУ, 2005. – 7 с.

3. Оксидирование стали: Метод. указ. / Мустафина В.Г. – Магнитогорск: изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. – 5 с.

4. Фосфатирование стали: Метод. указ. / Мустафина В.Г. – Магнитогорск: МГТУ, 2005. – 6 с.

5. Фосфатирование стали: Метод. указ. / Мустафина В.Г. – Магнитогорск: изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. – 5 с.

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

7. Гальваническое цинкование стали: Метод. указ. / Мустафина В.Г. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 11 с.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

##### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>

Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной соб-	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

## 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 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.
3. 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.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Технологии производства проката с покрытиями» 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:

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

Контрольная работа № 2. Электролитическое лужение жести.

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

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

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-10: способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные термины и определения в области теории и технологии покрытий;</li> <li>- виды и свойства покрытий, технологию и оборудование для формирования покрытий в непрерывных линиях;</li> <li>- основные закономерности взаимосвязей химического и фазового состава, состояния, структуры и свойств материалов;</li> <li>- способы осуществления и корректировки основных технологических процессов нанесения покрытий на листовой прокат;</li> <li>- требования нормативных документов по контролю качества покрытий.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b><i>Перечень вопросов для подготовки к зачету:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Покрытия. Основные понятия. Цели нанесения. Функции покрытий. Свойства покрытий.</li> <li>2. Покрытия. Классификация видов покрытий.</li> <li>3. Физико-механические свойства покрытий.</li> <li>4. Физические свойства покрытий.</li> <li>5. Физико-химические свойства покрытий.</li> <li>6. Санитарно-гигиенические свойства покрытий.</li> <li>7. Эксплуатационные характеристики покрытий.</li> <li>8. Технологические свойства покрытий.</li> <li>9. Декоративные свойства покрытий</li> <li>10. Защитные свойства покрытий. Специфика защитного действия покрытий. Катодные и анодные покрытия.</li> <li>11. Метод горячего погружения, наносимые материалы, свойства покрытий.</li> <li>12. Электролитический метод получения покрытий. Структура и свойства электролитических покрытий.</li> <li>13. Нанесение покрытий валковым методом. Технологические особенности. Материалы покрытий.</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- корректно интерпретировать основные направления развития технологий нанесения покрытий на листовой прокат;</li> <li>- приобретать знания в области технологий нанесения покрытий;</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b><i>Перечень заданий для приобретения навыков в решении задач в предметной области:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение особенностей цинкования проволоки в псевдокипящем слое.</li> <li>2. Изучение особенностей электролитического метода получения декоративных покрытий.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать существующие технологии нанесения покрытий на листовой прокат;</li> <li>- с использованием знаний теоретических основ осуществлять выбор технологических операций для типичных технологий нанесения покрытий на листовой прокат;</li> <li>- выбирать оборудование для формирования покрытий, оценивать эффективность технологий нанесения покрытий в непрерывных линиях с учетом технико-технологических параметров и экологической безопасности;</li> <li>- прогнозировать на основе информационного поиска конкурентную способность и экологическую безопасность материалов и технологий нанесения покрытий на листовой прокат.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3. Изучение особенностей получения супергидрофобных покрытий валковым методом.</li> <li>4. Методика выбора покрытий.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками использования знаний об особенностях нанесения покрытий в непрерывных линиях на листовой прокат;</li> <li>- профессиональным языком в предметной области теории и технологии нанесения покрытий;</li> <li>- способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной сре-</li> </ul>	<p><b><i>Примерный перечень заданий для подготовки к собеседованиям и устным опросам.</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ действующих стандартов на термины и определения в области нанесения покрытий.</li> <li>2. Поиск специальной научно-технической литературы, патентной информации, тематических Интернет-ресурсов, специализирующихся в области видов покрытий.</li> <li>3. Изучение основных методов изменения свойств поверхности.</li> <li>4. Установление междисциплинарных связей, необходимых для анализа существующих видов покрытий.</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>ды, учебной и научной литературы по вопросам экологической безопасности технологий нанесения покрытий в непрерывных линиях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами исследования структуры и свойств покрытий с применением современного исследовательского оборудования;</li> <li>- навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности в области технологий нанесения покрытий;</li> <li>- практическими навыками разработки и корректировки типовых технологических процессов нанесения покрытий на листовой прокат.</li> </ul>	<p>5. Поиск научно-технической информации и анализ алгоритма выбора видов покрытий с учетом условий эксплуатации изделия.</p> <p>6. Поиск научно-технической информации и анализ вредных и опасных факторов различных видов покрытий, оказывающих влияние на окружающую среду и здоровье человека.</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технологии производства проката с покрытиями» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, проводится в форме зачета.

на оценку «зачтено» студент должен показать высокий уровень знания материала по дисциплине не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и продемонстрировать интеллектуальные навыки решения проблем, нахождения уникальных ответов, вынесения критических суждений; продемонстрировать знание и понимание законов дисциплины, умение оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности;

на оценку «не зачтено» студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации по дисциплине, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, умение критически оценивать свои личностные качества.