



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 ПРОКАТА С ПОКРЫТИЯМИ

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Обработка металлов и сплавов давлением (прокатное производство)

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
очная

| | |
|---------------------|---|
| Институт/ факультет | Институт металлургии, машиностроения и материалообработки |
| Кафедра | Технологий обработки материалов |
| Курс | 2 |
| Семестр | 3 |

Магнитогорск
2019 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

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от 08 сентября 2020 г. № 1
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 202_ г. № __
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 202_ г. № __
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

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

Протокол от _____ 202_ г. № __
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Технология производства проката 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 Metallurgy;

- 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 листовую 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:

Физическая химия

Химия

Физика

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

Проектная деятельность

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

Методы оптимизации технологических процессов

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

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">- основные термины и определения в области теории и технологии покрытий;- виды и свойства покрытий, технологию и оборудование для формирования покрытий в непрерывных линиях;- основные закономерности взаимосвязей химического и фазового состава, состояния, структуры и свойств материалов;- способы осуществления и корректировки основных технологических процессов нанесения покрытий на листовой прокат;- требования нормативных документов по контролю качества покрытий. |
| Уметь | <ul style="list-style-type: none">- корректно интерпретировать основные направления развития технологий нанесения покрытий на листовой прокат;- приобретать знания в области технологий нанесения покрытий;- анализировать существующие технологии нанесения покрытий на листовой прокат;- с использованием знаний теоретических основ осуществлять выбор технологических операций для типичных технологий нанесения покрытий на листовой прокат;- выбирать оборудование для формирования покрытий, оценивать эффективность технологий нанесения покрытий в непрерывных линиях с учетом технико-технологических параметров и экологической безопасности;- прогнозировать на основе информационного поиска конкурентную способность и экологическую безопасность материалов и технологий нанесения покрытий на листовой прокат. |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none">- практическими навыками использования знаний об особенностях нанесения покрытий в непрерывных линиях на листовой прокат;- профессиональным языком в предметной области теории и технологии нанесения покрытий;- 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;- основными методами исследования структуры и свойств покрытий с применением современного исследовательского оборудования;- навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности в области технологий нанесения покрытий;- практическими навыками разработки и корректировки типовых технологических процессов нанесения покрытий на листовой прокат. |

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 17,95 акад. часов;
- аудиторная – 17 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,95 акад. часов
- самостоятельная работа – 18,05 акад. часов;

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. Методы подготовки поверхности перед нанесением покрытий. | 3 | 4 | | | 2 | Изучение учебной и научной литературы по теме дисциплины. | Собеседование | ПК-10 |
| Итого по разделу | | 4 | | | 2 | | | |
| 2. | | | | | | | | |
| 2.1 Классификация покрытий из расплавленного состояния. Производство оцинкованного проката и проволоки. Производство белой жести горячего лужения. Горячее алитирование. | 3 | 6 | | | 4,1 | Изучение учебной и научной литературы по теме дисциплины. | Собеседование | ПК-10 |
| Итого по разделу | | 6 | | | 4,1 | | | |

| | | | | | | | | |
|---------------------|--|----|---|--|-----------|---|---------------|-------|
| 3. | | | | | | | | |
| 3.1 | Технология нанесения металлических покрытий электрохимическим осаждением из растворов. Методы нанесения электрохимических покрытий из водных растворов. Электролитическое лужение жести. | 3 | 4 | | 4,05 | Изучение учебной и научной литературы по теме дисциплины. | Собеседование | ПК-10 |
| Итого по разделу | | 4 | | | 4,05 | | | |
| 4. | | | | | | | | |
| 4.1 | Технологические особенности получения полимерных покрытий валковым методом. Производство листового проката с полимерным покрытием. | 3 | 3 | | 4 | Изучение учебной и научной литературы по теме дисциплины. | Собеседование | ПК-10 |
| Итого по разделу | | 3 | | | 7,9 | | | |
| Итого за семестр | | 17 | | | 14,1 | | зачёт | |
| Итого по дисциплине | | 17 | | | 18,0 5 | | 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., Анцупов 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 |
|--|---|
| Международная справочная система «Полпред» polpred.com отрасль «Образование, наука» | URL: http://education.polpred.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 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"> - основные термины и определения в области теории и технологии покрытий; - виды и свойства покрытий, технологию и оборудование для формирования покрытий в непрерывных линиях; - основные закономерности взаимосвязей химического и фазового состава, состояния, структуры и свойств материалов; - способы осуществления и корректировки основных технологических процессов нанесения покрытий на листовой прокат; - требования нормативных документов по контролю качества покрытий. | <p style="text-align: center;">Перечень вопросов для подготовки к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытия. Основные понятия. Цели нанесения. Функции покрытий. Свойства покрытий. 2. Покрытия. Классификация видов покрытий. 3. Физико-механические свойства покрытий. 4. Физические свойства покрытий. 5. Физико-химические свойства покрытий. 6. Санитарно-гигиенические свойства покрытий. 7. Эксплуатационные характеристики покрытий. 8. Технологические свойства покрытий. 9. Декоративные свойства покрытий 10. Защитные свойства покрытий. Специфика защитного действия покрытий. Катодные и анодные покрытия. 11. Метод горячего погружения, наносимые материалы, свойства покрытий. 12. Электролитический метод получения покрытий. Структура и свойства электролитических покрытий. 13. Нанесение покрытий валковым методом. Технологические особенности. Материалы покрытий. |
| Уметь | <ul style="list-style-type: none"> - корректно интерпретировать основные направления развития технологий нанесения покрытий на листовой прокат; - приобретать знания в области технологий | <p style="text-align: center;">Перечень заданий для приобретения навыков в решении задач в предметной области:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение особенностей цинкования проволоки в псевдокипящем слое. 2. Изучение особенностей электролитического метода получения декоративных |

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

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|--|
| | <p>вания возможностей информационной среды, учебной и научной литературы по вопросам экологической безопасности технологий нанесения покрытий в непрерывных линиях;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными методами исследования структуры и свойств покрытий с применением современного исследовательского оборудования; - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности в области технологий нанесения покрытий; - практическими навыками разработки и корректировки типовых технологических процессов нанесения покрытий на листовой прокат. | <p>ствующих видов покрытий.</p> <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.