

| | |
|-------------------------|---|
| | <p>Министерство науки и высшего образования РФ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА» (НГТУ)</p> |
| НГТУ-ДПП 29/7-25 | <p>Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации</p> |



УТВЕРЖДЕНО

Первый проректор - проректор по образовательной деятельности
Е.Г. Ивашкин

«_____» 2025 г.

**Дополнительная профессиональная программа повышения
квалификации
«Технология нанесения лакокрасочных покрытий»**

СОГЛАСОВАНО

Директор Института
переподготовки специалистов
С.Б. Сорокин

«_____» 2025 г.

Нижний Новгород
2025

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Технология нанесения лакокрасочных покрытий» сост. к.х.н. Федосова М. Е.: ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», 2025. – 24 с.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Технология нанесения лакокрасочных покрытий» (далее - программа повышения квалификации) разработана федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева») с учетом требований:

-Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

-порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденного приказом Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499;

-приказа Минобрнауки России от 29 марта 2019 г. № 178;

- Постановления Правительства от 11 октября 2023 г. N 1678;

-профессионального стандарта 31.005 «Работник окрасочного производства в автомобилестроении», регистрационный номер № 208, утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.11.2023 № 789н;

- ФГОС 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», утвержденного приказом Минобрнауки России от 02.06.2020 N 70;

- перечня востребованных на рынке труда профессий, должностей, специальностей для организации в 2025 году профессионального обучения и дополнительного профессионального образования отдельных категорий граждан в рамках федерального проекта «Активные меры содействия занятости» национального проекта «Кадры» (рабочая программа соответствует профессии № 82 «Инженер-технолог»);

-глобальной технологической повестки (прогноз научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 года);

-потребностям реального сектора экономики.

К обучению могут быть допущены лица, имеющие среднее профессиональное образование.

При успешном завершении программы слушатель получает удостоверение о повышении квалификации.

Форма обучения: очная.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ | 4 |
| 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ..... | 4 |
| 2.1. Трудовые функции | 4 |
| 2.2. Перечень планируемых результатов обучения | 4 |
| 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ | 7 |
| 3.1 Распределение трудоемкости программы по видам работ | 7 |
| 3.2. Учебный план программы «Технология нанесения лакокрасочных покрытий»..... | 7 |
| 3.3. Содержание программы, структурированное по темам (учебно-тематический план).... | 8 |
| 3.4. Календарный учебный график | 9 |
| 4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ | 9 |
| 5. ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ И КЕЙСЫ, ПРЕДУСМОТРЕННЫЕ В ХОДЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ | 10 |
| 6. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И СРЕДСТВА ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ | 10 |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 10 |
| 8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ | 12 |
| 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПРИ ОСВОЕНИИ ПРОГРАММЫ | 13 |
| 9.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению программы..... | 13 |
| 9.2. Методические указания для занятий лекционного типа | 13 |
| 9.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся | 14 |
| 9.4. Методические рекомендации по практической части программы | 14 |
| 10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ | 14 |
| Приложение А. Рабочее содержание программы повышения квалификации «Технология нанесения лакокрасочных покрытий»..... | 23 |

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Цель освоения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Технология нанесения лакокрасочных покрытий» состоит в формировании комплексных знаний, умений и навыков в области окрасочного производства в автомобилестроении для осуществления вида профессиональной деятельности «Окраска при производстве автотранспортных средств и их компонентов» в соответствии с профстандартом 31.005 «Работник окрасочного производства в автомобилестроении» (6 уровень квалификации).

Программа включает в себя изучение: основ теории коррозии, классификации коррозионных процессов, методов защиты от коррозии, классификации лакокрасочных материалов, состава лакокрасочных материалов, углубленные сведения о химическом составе ЛКМ, систем ЛКП, современных ЛКМ, применяемых в автомобилестроении, способов и методов подготовки различных субстратов под нанесение ЛКМ, методы нанесения ЛКМ и формирования ЛКП, в том числе, процессы сушки, методы контроля качества ЛКМ и ЛКП, сведения о дефектах ЛКП, их причинах и способах предотвращения.

Задачи освоения программы:

1. Теоретическое изучение химических основ формирования лакокрасочных покрытий из лакокрасочных материалов, теоретическое изучение способов подготовки и методов нанесения ЛКП, теоретическое изучение причин образования дефектов и их предотвращения;
2. Формирование навыков определения основных параметров лакокрасочных материалов и покрытий, а также параметров работы окрасочного оборудования, и их влияние на качество получаемых защитных покрытий;
3. Освоение методики определения причин и предотвращения дефектов ЛКП.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

2.1. Трудовые функции

Обучение по программе «Технология нанесения лакокрасочных покрытий» предполагает освоение соответствующих профессиональных компетенций в процессе изучения программы повышения квалификации (таблица 1).

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения

| Уровень квалификации | Обобщенные трудовые функции | Трудовые функции | Профессиональный стандарт |
|----------------------|--|--|--|
| 6 | J. Оперативное управление основными и вспомогательными операциями окрасочного производства | J/02.6 Контроль соблюдения технологической дисциплины в процессе окраски изделий | 31.005 «Работник окрасочного производства в автомобилестроении», регистрационный номер № 208 |

2.2. Перечень планируемых результатов обучения

Обучение по программе «Технология нанесения лакокрасочных покрытий» предполагает освоение соответствующих профессиональных компетенций в процессе изучения программы повышения квалификации, с приобретением соответствующих знаний умений и навыков деятельности для формирования соответствующей компетенции(-ий), указанных в таблице 2.

В соответствии с ФГОС 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» профессиональные компетенции определяются Организацией самостоятельно на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников. Формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической деятельности, происходит в соответствии с профессиональным стандартом 31.005 «Работник окрасочного производства в автомобилестроении» (б уровень квалификации).

Успешно завершившие обучение обучающиеся могут занимать следующие профессиональные должности в соответствии с профессиональным стандартом 31.005:

- Мастер
- Старший мастер
- Начальник участка
- Начальник смены

В соответствии с трудовыми функциями планируются трудовые действия:

- Контроль соблюдения технических регламентов эксплуатации оборудования, используемого в окрасочном производстве
- Выявление и устранение причин нарушений хода технологических и производственных процессов

Для проверки представленных в табл. 2 результатов освоения предусмотрен контроль знаний в виде итоговой аттестации, которая проводится в форме зачета.

Таблица 2 - Перечень планируемых результатов обучения по программе «Технология нанесения лакокрасочных покрытий»

| Код и наименование компетенции (трудовой функции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине | | | Итоговая аттестация |
|--|--|---|--|---------------------|
| J/02.6 Контроль соблюдения технологической дисциплины в процессе окраски изделий | Знать (необходимые знания): <ul style="list-style-type: none"> • Требования НД к качеству ЛКМ и ЛКП, виды ЛКМ и их применимость для конкретных условий эксплуатации • Методы подготовки поверхности и нанесения ЛКМ • Причины дефектов и способы их предотвращения | Уметь (необходимые умения): <ul style="list-style-type: none"> • Применять методики контроля качества ЛКМ и ЛКП • Оценивать причины дефектов и стадии формирования ЛКП, на которых они заложены • Формулировать предложения по повышению качества автомобильных ЛКП | Владеть (трудовые действия): <ul style="list-style-type: none"> • Оформление заключений о зависимости качества ЛКП от параметров технологических процессов и исходных ЛКМ • Выявление причин в качестве ЛКМ или параметрах работы технологического оборудования, вызывающих дефекты ЛКП • Разработка предложений по устранению или уменьшению влияния различных параметров на образование дефектов ЛКП | Зачет |

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ

3.1 Распределение трудоемкости программы по видам работ

Общая трудоемкость программы «Технология нанесения лакокрасочных покрытий» составляет 72 часа с соответствующим распределением часов по видам работ (таблица 3).
Таблица 3 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы | Трудоёмкость в час |
|--|--|
| Формат изучения программы | с использованием элементов электронного обучения |
| Общая трудоёмкость программы по учебному плану | 72 |
| 1. Контактная работа: | 48 |
| 1.1. Аудиторная работа, в том числе: | 48 |
| Дистанционные занятия лекционного типа (Л) | 32 |
| Дистанционные занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др.) | 20 |
| 1.2. Внеаудиторная, в том числе | 4 |
| контактная работа на итоговом контроле | 4 |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 20 |
| реферат/эссе (подготовка) | - |
| расчёто-графическая работа (РГР) (подготовка) | - |
| самостоятельный изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиум и т.д.) | 20 |

3.2. Учебный план программы «Технология нанесения лакокрасочных покрытий»

| № п/п | Наименование раздела (модуля) | Общая трудоемкость | Форма контроля |
|-------|---|--------------------|----------------|
| 1. | Коррозия металлов. Виды коррозии. Защита металлов от коррозии | 6 | - |
| 2. | Общие сведения о лакокрасочных материалах, их классификация | 6 | - |
| 3. | Процесс образования лакокрасочных покрытий | 6 | - |
| 4. | Характеристика лакокрасочных материалов, применяемых в производстве | 6 | - |
| 5. | Расход лакокрасочных материалов | 8 | - |
| 6. | Подготовка поверхности к окрашиванию | 8 | - |
| 7. | Приготовление и нанесение лакокрасочных материалов | 12 | - |
| 8. | Контроль качества окрасочных работ | 10 | - |
| 9. | Дефекты ЛКП при нанесении ЛКП и причины их возникновения | 6 | - |
| 10. | Итоговая аттестация | 4 | Зачет |
| 11. | Итого: | 72 | |

3.3. Содержание программы, структурированное по темам (учебно-тематический план)

Таблица 4 – Содержание программы, структурированное по темам

Форма обучения: очная

| № п/п | Наименование тем | Срок освоения / трудоемкость | | Контактные часы, в т.ч. с применением ДОТ | | | | СРС, ч. ДОТ | Формы контроля |
|----------|---|---------------------------------|--------------------------|---|--------------------|---------------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| | | | | лекции | | практические и семинарские занятия | | | |
| | | Всего, ч. | из них с ДОТ, ч / (%) | Всего, ч | из них с ДОТ, ч | Всего, ч | из них с ДОТ, ч | | |
| 1. | Коррозия металлов. Виды коррозии. Защита металлов от коррозии | 6 | 2 | 4 | 0 | - | - | 2 | - |
| 2. | Общие сведения о лакокрасочных материалах, их классификация | 6 | 2 | 4 | 0 | - | - | 2 | |
| 3. | Процесс образования лакокрасочных покрытий | 6 | 2 | 4 | 0 | - | - | 2 | |
| 4. | Характеристика лакокрасочных материалов, применяемых в производстве | 6 | 2 | 4 | 0 | - | - | 2 | |
| 5. | Расход лакокрасочных материалов | 8 | 4 | 4 | 0 | - | - | 4 | |
| 6. | Подготовка поверхности к окрашиванию | 8 | 2 | 4 | 0 | 2 | 0 | 2 | |
| 7. | Приготовление и нанесение лакокрасочных материалов | 12 | 2 | 4 | 0 | 6 | 0 | 2 | |
| 8. | Контроль качества окрасочных работ | 10 | 2 | 4 | 0 | 4 | 0 | 2 | |
| 9. | Дефекты ЛКП при нанесении ЛКП и причины их возникновения | 6 | 2 | - | - | 4 | 0 | 2 | |
| 10. | Итоговая аттестация | 4 | 0 | - | 0 | 4 | 0 | 0 | Зачет |
| | Итого | 72 | 20 | 32 | 0 | 20 | 0 | 20 | |

3.4. Календарный учебный график

Календарный учебный график для освоения программы «Технология нанесения лакокрасочных покрытий» составляется индивидуально для каждой группы слушателей. Календарный учебный график представлен в форме расписания занятий при наборе группы на обучение. Оптимальный срок реализации программы: 2 мес. Минимальный срок реализации программы: не менее четырех недель. Ориентировочный календарный учебный график представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Календарный учебный график

| Недели | Темы | Преподаватели |
|--------|---|----------------|
| 1 | 1. Коррозия металлов. Виды коррозии. Защита металлов от коррозии. 2. Общие сведения о лакокрасочных материалах, их классификация | Федосова М. Е. |
| 2 | 3. Процесс образования лакокрасочных покрытий 4. Характеристика лакокрасочных материалов, применяемых в производстве | Федосова М. Е. |
| 3 | 5. Расход лакокрасочных материалов 6. Подготовка поверхности к окрашиванию | Федосова М. Е. |
| 4 | 7. Приготовление и нанесение лакокрасочных материалов 8. Контроль качества окрасочных работ | Федосова М. Е. |
| 5 | 9. Дефекты ЛКП при нанесении ЛКП и причины их возникновения 10. Итоговая аттестация | Федосова М. Е. |

4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛФИКАЦИИ

Преподавательский состав, обеспечивающий образовательный процесс, обладает высшим образованием в области соответствующих разделов программы повышения квалификации и стажем преподавания по изучаемой тематике не менее 1 года и (или) практической работы в областях знаний, предусмотренных разделами данной программы, не менее 5 (пяти) лет (таблица 6).

Таблица 6 – Кадровое обеспечение программы

| № п/п | Фамилия, имя, отчество | Образование (вуз, год окончания, специальность) | Должность, ученая степень, звание. Стаж работы в данной или аналогичной должности, лет | Перечень основных научных и учебно-методических публикаций |
|---|----------------------------------|---|---|---|
| Профессорско-преподавательский состав программы | | | | |
| 1. | Федосова Марина Евгеньевна | НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2010, магистр технологии и биотехнологии | Доцент кафедры "Химические и пищевые технологии", к.х.н., доцент. Стаж работы по тематике – 13 лет. | Более 40 научных трудов (в т.ч. 5 статей WoS, 20 ВАК, 10 патентов, 1 монография, 2 учебно-методических пособия) |

5. ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ И КЕЙСЫ, ПРЕДУСМОТРЕННЫЕ В ХОДЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

В ходе реализации программы рассматривается практико-ориентированный кейс, включающий в себя подбор системы ЛКП для заданных условий эксплуатации, требуемого срока службы, способов подготовки поверхности и типа субстрата; расчет расхода ЛКМ на окрашивание изделия определенной геометрической формы, заданным способом нанесения; описание смоделированных дефектов ЛКМ и способов их предотвращения.

Содержание кейса

Каждый вариант содержит исходные данные для получения кейса, описывающего процесс формирования ЛКП от начальной стадии – подбора системы, до конечной стадии – контроля качества. Работа выполняется по следующему плану:

1. Классификация условий эксплуатации, срока службы, типа подложки согласно НД.
2. Подбор системы ЛКП – тип пленкообразователей, количество слоев, толщина каждого слоя и комплексного ЛКП.
3. Расчет расхода ЛКМ на каждый слой ЛКП в зависимости от влияющих на расход параметров, указанных в исходных данных.
4. Описание способов нанесения и возможных дефектов, возникающих при моделировании нарушения условий одной из технологических стадий.
5. Способы контроля качества.
6. Способы исправления и предотвращения дефекта.

6. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И СРЕДСТВА ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Итоговая аттестация по программе «Технология нанесения лакокрасочных покрытий» проводится в формате зачета. Зачет состоит из двух частей:

1. Выполнение практико-ориентированного кейса, указанного в предыдущем пункте;
2. Выполнение итогового тестирования.

Итоговая аттестация считается пройденной, если по каждой части получено «Зачтено».

При успешном прохождении итоговой аттестации обучающемуся выдается удостоверение о повышении квалификации.

При неуспешном прохождении итоговой аттестации обучающийся отчисляется за неуспеваемость.

Критерии оценивания по программе представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Критерии оценивания результата обучения по программе

| Результат зачета | Первая часть зачета – практико-ориентированный кейс | Вторая часть зачета – итоговое тестирование |
|------------------|--|---|
| Зачтено | 1. Правильно отвечено как минимум три пункта (работа выполнена более, чем на 50 %) | обучающийся правильно ответил более, чем на 50 % вопросов в итоговом тестировании |
| Не засчитано | 1. Правильно отвечено менее трех пунктов (работа выполнена менее, чем на 50 %) | обучающийся правильно ответил менее, чем на 50 % вопросов в итоговом тестировании |

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда:

1. «Исследование недостатков легковых автомобилей отечественных моделей, находящихся в эксплуатации». Методическое руководство для экспертов и судей. - М.: 2006 г.
2. ГОСТ Р 27.101-2021. «Надежность в технике. Надежность выполнения задания и управление непрерывностью деятельности. Термины и определения».
3. ГОСТ Р 27.102-2021. «Надежность в технике. Надежность объекта. Термины и определения».
4. ГОСТ 15467-79. «Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения».
5. ГОСТ 18322-2016. «Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения».
6. ГОСТ Р 51814.2-2001. «Система качества в автомобилестроении. Анализ видов и последствий потенциальных дефектов».
7. ГОСТ Р 59857-2021. «Автомобильные транспортные средства. Автотехническая и автотовароведческая экспертиза. Термины и определения».
8. ГОСТ 9.008-82. «Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Термины и определения».
9. ГОСТ 9.032-74. «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Классификация и обозначения».
10. ГОСТ 9.072-2017. «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Термины и определения».
11. ГОСТ 9.104-2018. «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации».
12. ГОСТ 9.106-2021. «Коррозия металлов. Термины».
13. ГОСТ 9.303-84. «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Часть 1. Общие требования к выбору».
14. ГОСТ 9.301-86. «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования».
15. ГОСТ 9.306-85. «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Обозначения».
16. ГОСТ 9.402-2004. «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию».
17. ГОСТ 9.403-80. «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Методы испытаний на стойкость к статическому воздействию жидкостей».
18. ГОСТ 9.407-2015. «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Метод оценки внешнего вида».
19. ГОСТ 9.409-88. «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию нефтепродуктов».
20. ГОСТ 2789-73. «Шероховатость поверхности».
21. ГОСТ 5233-2021. «Материалы лакокрасочные. Метод определения твердости по маятниковому прибору».
22. ГОСТ 7593-80. «Покрытия лакокрасочные грузовых автомобилей. Технические требования».
23. ГОСТ 15140-78. «Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии».

24. ГОСТ 15467-79. «Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения».
25. ГОСТ 20911-89. «Техническая диагностика. Термины и определения».
26. ГОСТ 23852-79. «Покрытия лакокрасочные. Общие требования к выбору по декоративным свойствам».
27. ГОСТ 28246-2017. «Материалы лакокрасочные. Термины и определения».
28. ГОСТ 29319-92 (ИСО 3668-76). «Материалы лакокрасочные. Метод визуального сравнения цвета».
29. ГОСТ 31149-2014. «Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом решетчатого надреза».
30. ГОСТ 31993-2013. «Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия».
31. ГОСТ 32702.2-2014. «Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом X-образного надреза».
32. ГОСТ 33990-2016. «Транспортные средства. Маркировка. Технические требования».
33. ГОСТ 33997-2016. «Колесные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки».
34. ГОСТ Р 54586-2011. «Материалы лакокрасочные. Метод определения твердости покрытия по карандашу».
35. ГОСТ 71216-2024. «Материалы лакокрасочные. Колориметрия. Измерение цвета. Расчет цветового различия и индекса метамерии».
50. Карякина М. И. «Испытание лакокрасочных материалов и покрытий». -М.: Химия, 1988. 272 с.
51. Карякина М. И. «Физико-химические основы процессов формирования и старения покрытий». - М.: Химия, 1980. - 216 с.
52. Петер фон ден Керкхофф, Гельмут Хааген. «Каталог повреждений лакокрасочных покрытий» . - М.: Издательский дом Третий Рим, 2004. - 272 с.
53. Т. Брок, М. Гротеклаус, П. Мишке. Под редакцией У. Цорлля. Европейское руководство по лакокрасочным материалам и покрытиям
54. Кабанов Е.И., Пищук В.Я., Техническое обслуживание автомобилей, Транспорт, М., 1998.
55. Шестопалов С.К. Устройство, техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей: Учеб. Пособие – М.: ПрофОбрИздат, 2001. – 544 с.
56. Кузнецов Е.С., Болдин А.П., Власов В.М. Техническая эксплуатация автомобилей. Учебник для ВУЗов. Издательство «Наука» 535 с.
57. Антикоррозионная защита / Козлов Д.Ю.. - Екатеринбург: ООО «ИД «Оригами», 2013. - С. 343. - 440 с. - 1000 экз. - [ISBN 978-5-904137-05-2](#).

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Научно-техническая библиотека НГТУ:

<https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>

Электронный каталог библиотеки: <https://library.nntu.ru/megapro/web>

Перечень информационных справочных систем:

1. «Консультант студента» [В Интернете]. Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/>

2. «Лань» [В Интернете]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

3. «Юрайт» [В Интернете]. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>

Учебные аудитории для проведения занятий по программе, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 8 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в систему <https://odin.study/connect>.

Таблица 8 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения лекций, практических занятий и самостоятельной работы слушателей

| № | Наименование специальных* помещений и помещений для проведения занятий | Оснащенность специальных помещений и помещений для проведения практических и др. работ |
|---|---|--|
| 1 | Ауд. № 4102 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, консультаций, промежуточного контроля и итоговой аттестации, г. Нижний Новгород, ул. Минина, д. 28в | 1) Столы, стулья на 30 чел. Аудиторная доска для мела. 2) Проектор, экран, компьютер/ноутбук 3) Возможность проведения самостоятельной работы (20 ноутбуков с выходом в интернет); |

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПРИ ОСВОЕНИИ ПРОГРАММЫ

9.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению программы

Программа реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися, включая проведение текущего контроля над выполнением итоговой аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная.

При преподавании программы «Технология нанесения лакокрасочных покрытий» используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Могут проводиться индивидуальные и групповые консультации в очном формате.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

9.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы программы. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы

лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям итоговой аттестации.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Лекции проводятся в очном формате.

Весь методический материал представлен в среде Odin.

9.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям итоговой аттестации по изучаемой программе. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной ранее.

Весь методический материал представлен в среде Odin.

9.4. Методические рекомендации по практической части программы

Практические занятия направлены на формирование у обучающихся профессиональных навыков и умений, необходимых для успешного выполнения задач в рамках изучаемой программы «Технология нанесения лакокрасочных покрытий». Результаты подготовки проявляются в способности применять теоретические знания на практике, а также в качестве выполнения заданий и активном участии в процессе обучения.

Обучающимся рекомендуется заранее ознакомиться с теоретическими материалами, представленными в среде Odin, включая конспекты лекций, инструкции и дополнительные ресурсы. Перед началом занятий необходимо изучить технику безопасности и правила работы с инструментами и материалами, которые будут использоваться на практике.

Преподаватель демонстрирует выполнение каждого этапа работы, после чего обучающиеся выполняют задания самостоятельно или в малых группах. Для отработки навыков предоставляются образцы материалов, инструменты и оборудование, соответствующие теме занятия.

Используются интерактивные методы обучения, такие как демонстрация, пошаговое выполнение заданий, групповые обсуждения и анализ ошибок. Обучающимся предлагаются реальные кейсы и ситуации, требующие применения полученных знаний и навыков.

В процессе выполнения заданий преподаватель проводит текущий контроль, оказывает консультативную помощь и корректирует действия обучающихся. По итогам занятия проводится обсуждение результатов, анализ типичных ошибок и их устранение.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Для оценки при итоговом тестировании могут быть задействованы следующие вопросы (или аналогичные им), используемые в тестах:

Задание 1

Какова молекулярная структура полимеров пленок покрытий

- A. разветвленная, лестничная
- B. однолинейная, пространственная
- C. разветвленная, лестничная, пространственная

| |
|-------|
| Ответ |
|-------|

Задание 2

Назовите компонент лакокрасочных материалов, который определяет рабочую консистенцию краски, прочность, твердость и долговечность образующейся пленки.

- А. Пигмент
- Б. Наполнитель
- В. Пленкообразующее вещество
- Г. Сиккатив
- Д. Отвердитель
- Е. Пластификатор
- Ж. Растворитель
- З. Разбавитель

| | |
|-------|--|
| Ответ | |
|-------|--|

Задание 3

Какие реакционные синтетические смолы используются для лакокрасочной промышленности.

- А. только фенолоформальдегидные и карбамидоформальдегидные
- Б. особенные смолы формальдегидные
- В. меламиновые, эпоксидные, полиэфирные
- Г. карбамидоформальдегидные

| | |
|-------|--|
| Ответ | |
|-------|--|

Задание 4

Какой материал обозначен примером: Лак ГФ-050

- А. лак полиэфирный полуфабрикатный № 50
- Б. лак глифталевый, полуфабрикатный № 50
- В. лак полиуретановый полуфабрикатный № 50

| | |
|-------|--|
| Ответ | |
|-------|--|

Задание 5

Каким образом проверяют цвет ЛКМ.

- А. сравнением окрашенной поверхности с эталонными образцами или сравнением по йодометрической шкале
- Б. сравнением окрашенной поверхности с эталонными образцами
- В. сравнением по йодометрической шкале

| | |
|-------|--|
| Ответ | |
|-------|--|

Задание 6

Какое значение в образовании защитно-декоративных покрытий имеют такие явления как смачивание и растекание.

- А. для образования равномерных по толщине покрытий
- Б. для увеличения адгезионного и когезионного взаимодействия покрытия с поверхностью
- В. для образования равномерных по толщине покрытий и увеличения адгезионного и когезионного взаимодействия покрытия с поверхностью

| | |
|-------|--|
| Ответ | |
|-------|--|

Задание 7

Какое преимущество перед ручным инструментом дает пневматическое распыление при нанесении ЛКМ.

- А. достаточно хорошее качество покрытий, высокая производительность, универсальность метода и простота технического процесса
- Б. относительно высокая производительность
- В. универсальность метода и простота технического осуществления

| | |
|-------|--|
| Ответ | |
|-------|--|

Задание 8

Какие лакокрасочные материалы непригодны для окуривания.

- А. трехкомпонентные
- Б. с ограниченной жизнеспособностью
- В. двухкомпонентные с ограниченной жизнеспособностью на основе водорастворимых пленкообразующих веществ.

| | |
|-------|--|
| Ответ | |
|-------|--|

Задание 9

Какова зависимость формы и размера факела распыления от окрашиваемой поверхности.

- А. форма и размер факела не влияют на окрашивание поверхности
- Б. круглый факел используют на небольшую и сложную поверхность
- В. плоский факел используют при окрашивании больших поверхностей
- Г. верно только п. 2 и 3

| | |
|-------|--|
| Ответ | |
|-------|--|

Задание 10

Какие виды поверхностей можно окрашивать краскораспылителями в автоматическом режиме.

- A. при сочетании движений покрытия и пневмопропеллера - плоские и цилиндрической формы поверхности
- Б. окраска невозможна
- В. только при наличии автоматических распылителей

| | |
|-------|--|
| Ответ | |
|-------|--|

Задание 11

Назовите вид коррозии, при котором происходит локализованное разрушение металла в зоне сплавления сварных соединений в жидких средах с высокой коррозионной активностью

- А. Избирательная коррозия
- Б. Щелевая коррозия
- В. Ножевая коррозия

| | |
|-------|--|
| Ответ | |
|-------|--|

Задание 12

Какие преимущества имеет метод нанесения ЛКМ в электрическом поле высокого напряжения перед другими способами.

- А. упрощается система вентиляции отделочной камеры, ЛКМ наиболее полно осаживается на поверхности и без потерь
- Б. упрощается система вентиляции отделочной камеры
- В. ЛКМ наиболее полно осаживается на поверхности и без потерь.

| | |
|-------|--|
| Ответ | |
|-------|--|

Задание 13

Какие технологические параметры применяются при окраске в электрическом поле высокого напряжения.

- А. вязкость раствора ЛКМ, напряжение подаваемое на распылитель, расстояние от коронирующей кромки до изделия, удельное объемное электростатическое сопротивление, диэлектрическая проницаемость
- Б. напряжение подаваемое на распылитель, расстояние от коронирующей кромки до изделия
- В. удельное объемное электростатическое сопротивление, диэлектрическая проницаемость

| | |
|-------|--|
| Ответ | |
|-------|--|

Задание 14

От каких параметров зависят качество и толщина покрытия при окраске изделий окуриванием.

- А. от состава пигментной части, вязкости и температуры
- Б. от содержания сухого остатка в рабочем растворе
- В. от физико-механических свойств пленкообразующих
- Г. верны все п. 1 - 3

| | |
|-------|--|
| Ответ | |
|-------|--|

Задание 15

Какие преимущества имеет метод струйного облива в сравнении с другими методами.

- А. на 40 % сокращаются ЛКМ против пневмопропыления
- Б. на 10% сокращаются потери ЛКМ против окунания
- В. процесс подвержен автоматизации, на 25% сокращаются ЛКМ против пневмопропыления, на 10% сокращаются потери ЛКМ против окунания.

| | |
|-------|--|
| Ответ | |
|-------|--|

Задание 16

Какое оборудование применяется при нанесении ЛКМ методом налива.

- А. лаконаливная машина ЛМ-3(140-1)
- Б. камера струйного облива
- В. пневмопропылительный автомат.

| | |
|-------|--|
| Ответ | |
|-------|--|

Задание 17

Какие технологические задачи необходимо решить перед окраской поверхности методом струйного облива.

- А. определить толщину и качество покрытия
- Б. подобрать параметры ЛКМ для данной поверхности
- В. установить разность между вязкостью ЛКМ и концентрацией паров растворителя
- Г. верно все п. 1-3

| | |
|-------|--|
| Ответ | |
|-------|--|

Задание 18

Назовите компонент лакокрасочных материалов, который добавляют для ускорения процесса сушки.

- А. Пигмент
- Б. Наполнитель
- В. Пленкообразующее вещество
- Г. Сиккатив

- Д. Отвердитель
- Е. Пластификатор
- Ж. Растворитель
- З. Разбавитель

Ответ

Задание 19

Какие факторы влияют на скорость отверждения покрытий в ультрафиолетовом (УФ) излучении.

- А. длина волн излучения
- Б. мощность падающего излучения
- В. длина волн излучения и мощность падающего излучения

Ответ

Задание 20

В каких целях осуществляют облагораживание покрытий полированием.

- А. для получения зеркально гладкой поверхности
- Б. для получения поверхности с матовым и шелковистым блеском или зеркально гладкой поверхности
- В. для получения поверхности с матовым и шелковистым блеском

Ответ

Задание 21

Какая имеется особенность при организации рабочих мест в окрасочных цехах.

- А. наличие местной вытяжной вентиляции
- Б. повышенная загазованность рабочих мест
- В. вредность паров ЛКМ

Ответ

Задание 22

Назовите вид коррозии изображенный на рисунке.



- A. Структурно-избирательная коррозия
- Б. Коррозионное растрескивание
- В. Межкристаллитная коррозия

Задание 23

Назовите вид коррозии, изображенный на рисунке.



- A. Структурно-избирательная коррозия
- Б. Коррозионное растрескивание
- В. Межкристаллитная коррозия

Задание 24

Назовите вид коррозии изображенный на рисунке.



- А. Подповерхностная коррозия
- Б. Точечная коррозия
- В. Сплошная неравномерная коррозия
- Г. Сплошная равномерная коррозия
- Д. Язвенная коррозия
- Е. Коррозия пятнами

Задание 25

При нарушении покрытого оловом железа:

- А. будут подвергаться коррозии металлы
- Б. будет подвергаться коррозии олово
- В. будет подвергаться коррозии железо
- Г. будет подвергаться коррозии покрытие

Задание 26

Использование низкоуглеродистой листовой стали в качестве конструкционного материала связано с тем, что:

- А. сталь пластичнее, чем алюминий
- Б. простотой соединения стальных деталей сваркой
- В. на поверхности стали, в отличие от алюминия, формируется сплошная оксидная пленка
- Г. сталь не подвергается коррозии

| | |
|-------|--|
| Ответ | |
|-------|--|

Задание 27

В процессе коррозии металл переходит:

- А. в пластическое состояние
- Б. в ионное состояние
- В. в свободное состояние
- Г. в самопроизвольное состояние

| | |
|-------|--|
| Ответ | |
|-------|--|

Задание 28

Лимитирующей стадией гетерогенной химической реакции является:

- А. самая быстрая стадия гетерогенной химической реакции
- Б. самая скоростная стадия гетерогенной химической реакции
- В. самая медленная стадия гетерогенной химической реакции
- Г. самая замедленная стадия гетерогенной химической реакции

| | |
|-------|--|
| Ответ | |
|-------|--|

Задание 29

Чтобы оксидная пленка защищала металл от коррозии, она должна:

- А. быть пористой и сплошной
- Б. быть тонкой и сплошной
- В. быть тонкой и пористой
- Г. быть не пористой и не сплошной

| | |
|-------|--|
| Ответ | |
|-------|--|

Задание 30

Назовите способ защиты от коррозии, который основан на том принципе, что при контакте двух разнородных металлов в среде электролита разрушаться будет тот, который обладает более отрицательным потенциалом.

- А. Фосфатирование
- Б. Анодирование
- В. Металлические покрытия
- Г. Защита протекторами

| | |
|-------|--|
| Ответ | |
|-------|--|

Приложение А. Рабочее содержание программы повышения квалификации
«Технология нанесения лакокрасочных покрытий»
Содержание теоретических разделов

Тема 1. Лекция № 1. Коррозия металлов. Виды коррозии. Защита металлов от коррозии

Краткая расшифровка: Основные понятия в теории коррозии. Актуальность проблемы и основные определения. Движущие силы коррозионного процесса. Характеристика кинетики коррозии. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Определение и характеристика химической коррозии. Газовая коррозия. Примеры химической коррозии. Газовая коррозия чугунов. Водородная коррозия стали. Коррозия под действием хлора и хлороводорода. Коррозия в жидкостях неэлектролитах. Электрохимическая коррозия. Основные определения в электрохимической коррозии. Механизм коррозии на примере работы гальванического элемента. Особенности электрохимического коррозионного процесса. Внешние и внутренние факторы коррозии. Коррозия в различных условиях. Атмосферная и водная виды коррозии. Особенности атмосферной коррозии. Водная коррозия и основные факторы, влияющие на этот вид коррозии. Морская коррозия.

Тема 2. Лекция № 2. Общие сведения о лакокрасочных материалах, их классификация

Краткая расшифровка: Общие сведения о лакокрасочных материалах. Термины и определения. Основные и вспомогательные компоненты, их ассортимент и назначение, основные характеристики (свойства). Классификация ЛКМ по химическому составу и назначению. Общие сведения о технологии производства жидких и порошковых красок. Общие сведения о технологии производства жидких и порошковых красок. Системы ЛКМ.

Тема 3. Лекция № 3. Процесс образования лакокрасочных покрытий

Краткая расшифровка: Свойства однокомпонентных и двухкомпонентных ЛКМ. Теория адгезионных взаимодействий. Химическое и физическое формирование ЛКП. Особенности процессов сушки, их классификация и основные технологические параметры.

Тема 4. Лекция № 4. Характеристика лакокрасочных материалов, применяемых в производстве

Краткая расшифровка: Типы применяемых в составе ЛКП пленкообразователей. Влияние химического состава пленкообразователя на свойства ЛКП. Подбор марки ЛКМ для заданных условий эксплуатации. Классификация ЛКМ по назначению покрытий. Изучение нормативной документации в области подбора системы ЛКМ для заданных условий эксплуатации, срока службы.

Тема 5. Лекция № 5. Расход лакокрасочных материалов

Краткая расшифровка: Основные понятия. Способ расчета расхода для изделий различной геометрической формы. Влияние способа и условий нанесения на расход ЛКМ. Влияние типа ЛКМ. Влияние шероховатости субстрата на расход. Понятие «мертвого объема». Нормативная документация в области оптимизации расхода ЛКМ. Методики общего расчета расхода ЛКМ для многослойного ЛКП.

Тема 6. Лекция № 6. Подготовка поверхности к окрашиванию

Краткая расшифровка: Защита с помощью металлических покрытий. Способы получения металлических покрытий. Сущность метода оксидирования. Фосфатирование изделий. Электрохимические виды защиты и защита от коррозии с помощью неметаллических покрытий. Подготовка поверхности изделия под окраску (химические, механические, термические и электрические методы). Особенности подготовки пластмассовых субстратов под окрашивание.

Тема 7. Лекция № 7. Приготовление и нанесение лакокрасочных материалов

Краткая расшифровка: Способы окраски (электроосаждение водоразбавляемых ЛКМ, распыление под давлением, безвоздушное распыление и др.) Операции технологического процесса окраски: грунтование, шпатлевание, шлифование, нанесение декоративной эмали, лака. Сушка окрашенных изделий. Типовые схемы окраски транспортных средств (ТС). Особенности нанесения

двуихкомпонентных и однокомпонентных систем. Особенности смешения двухкомпонентных и однокомпонентных систем.

Тема 8. Лекция № 8. Контроль качества окрасочных работ

Краткая расшифровка: Методы предварительного исследования. Морфологический и морфометрический анализ ЛКМ и ЛКП. Методы и приемы анализа цветовых характеристик ЛКМ и ЛКП. Химические и инструментальные методы исследования ЛКП: толщина, адгезия, твердость, цвет, блеск, шероховатость, визуальная оценка.

Тема 6. Практика № 1. Подготовка поверхности к окрашиванию

Краткая расшифровка: Практика включает изучение методов очистки, обезжиривания и грунтования поверхностей для обеспечения адгезии лакокрасочных материалов. Участники освоят технологии шлифовки, удаления старых покрытий и устранения дефектов поверхности.

Тема 7. Практика № 2. Приготовление и нанесение лакокрасочных материалов

Краткая расшифровка: Практика направлена на обучение правилам смещивания, разбавления и нанесения ЛКМ с использованием различных инструментов (кисти, валики, краскопульты). Участники изучат особенности работы с разными типами красок и условия их нанесения.

Тема 8. Практика № 3. Контроль качества окрасочных работ

Краткая расшифровка: Практика охватывает методы визуального и инструментального контроля качества окрашенных поверхностей, включая проверку равномерности покрытия, отсутствия дефектов и соответствия стандартам. Участники научатся выявлять и устранять типичные ошибки при окрашивании.

Тема 9. Практика № 4. Дефекты ЛКП при нанесении ЛКП и причины их возникновения

Краткая расшифровка: Типовые технологические дефекты окраски и сушки. Морфологические признаки дефектов ЛКП. Способы предотвращения дефектов ЛКП. Механизмы образования дефектов ЛКП. Способы устранения дефектов ЛКП. Технологии ремонта кузовов автомобилей.

Самостоятельная работа

Изучение дополнительного материала на платформе Odin.

Фонд оценочных средств

Приведен в п. 6 и 12 дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Технология нанесения лакокрасочных покрытий».

Итоговая аттестация

Форма аттестации представлена в пункте 6 данного документа.