МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программа специалитета
по специальности
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Системы автоматизации производства и ремонта вагонов

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Пассажирские вагоны

Форма обучения: Очно-заочная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 11182
Подписал: заведующий кафедрой Козлов Максим Владимирович
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины является изучение и освоение обучающимися объектов автоматизации, принципов и систем автоматического управления устройства автоматов и автоматических линий, систем автоматизации и роботизации типовых объектов и процессов производства, ремонта вагонов, методов построения систем автоматического управления.

Задачи дисциплины - получение знаний и формирование навыков для решения задач профессиональной деятельности в соответствии с типами:

производственно-технологических:

- оценка технического уровня схем роботизированных технологических комплексов, систем автоматизации и роботизации типовых объектов и процессов производства и ремонта вагонов;
- оценка технического уровня производства;
- внедрение систем автоматизации;
- расчёт производительности и надёжности автоматических машин;
- решение проблем автоматизации процессов изготовления и ремонта вагонов;
- внедрение автоматов и автоматических линий, их основных и вспомогательных узлов, силовых приводов, силовых головок;

организационно-управленческих:

- определение оптимального уровня автоматизации машин и производства;
- оценка устойчивости и качества линейных автоматических систем, схем роботизированных технологических комплексов, систем автоматизации и роботизации типовых объектов и процессов производства и ремонта вагонов;
- разработка технических требований, технических заданий и технических условий на проекты автоматизации процессов производства и ремонта вагонов;
- оценка эффективности внедрения систем автоматизации;

проектных:

- проектирование автоматических машин и автоматических линий;
- построение систем автоматического управления (САУ) и схем САУ;
- оценкаих надёжности;
- расчёт параметров их основных и вспомогательных узлов, силовых приводов, силовых головок;

- разработка конструктивных (кинематических, гидравлических, пневматических, электрических) схем автоматических машин с использованием компьютерных технологий;

научно-исследовательских:

- математическое моделирование и исследования систем автоматизации производства и ремонта вагонов;

- построение математических моделей машин;

- оценка устойчивости работы систем автоматического управления замкнутого принципа управления.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-3 - Способен участвовать в подготовке проектов объектов подвижного состава и технологических процессов;

ПК-11 - Способен применять расчётные и экспериментальные методы при создании новых образцов техники и технологического оборудования.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

основные положения конструкторской и технологической подготовки производства;

методы оценки технического уровня производства, линии и машин;

методы расчёта производительности;

методы расчёта надёжности машин и линий, способы повышения надёжности и производительности производственных участков,

показатели эффективности производства;

методы построения однофакторных и многофакторных математических моделей;

методы решения системы линейных уравнений;

законы алгебры логики;

преобразования Лапласа;

проблемы автоматизации производства и ремонта вагонов, порядок выбора объектов автоматизации производства и ремонта вагонов;

средства автоматизации производства и ремонта вагонов;

принципы проектирования автоматических машин;

методы автоматизации машин и процессов;

методы оценки уровня автоматизации и технического уровня машин;

принципы автоматического управления машинами и процессами;

системы автоматического управления машинами и процессами;

методы и критерии оценки устойчивости линейных автоматических систем;

методами разработки электрических схем управления;

принципы автоматизации производства и ремонта вагонов;

типовые объекты автоматизации;

методики расчёта параметров приводов машин и силовых головок для производства и ремонта вагонов;

назначение, принципы действия, область применения типовых элементов машин вагоноремонтного производства;

принципы разработки структурных и кинематических, конструктивных схем машин для производства и ремонта вагонов;

методы расчёта параметров силовых приводов;

методы выбора передаточных механизмов;

методы определения мощности приводов.

Уметь:

разрабатывать технические требования на автоматизацию производства;

получать оценки коэффициентов регрессии линейных и нелинейных моделей производства;

применять законы алгебры логики для упрощения строчной формулы системы автоматического управления;

получать дифференциальные уравнения для типовых динамических звеньев;

определять технический уровень производства, машины и линии;

определять производительность машин и производства;

определять надёжность машины, систем автоматического управления, технологических процессов;

оценивать эффективность производства и обосновывать эффективность автоматизации и оптимальный её уровень;

применять принципы автоматизации для производства и ремонта вагонов;

разрабатывать системы автоматического управления, основанные на принципах замкнутого и разомкнутого управления;

оценивать устойчивость работы линейных систем автоматического управления;

разрабатывать принципиальные электрические схемы систем автоматического управления машинами для производства и ремонта вагонов;

разрабатывать средства автоматизации для производства и ремонта вагонов;

определять параметры типовых объектов автоматизации;

определять параметры силовых приводов и силовых головок для систем автоматизации производства и ремонта вагонов, разрабатывать структурные, кинематические, конструктивные схемы машин;

рассчитывать параметры силовых приводов, электродвигателей, пневматических, электрогидравлических, электромагнитных приводов и передаточных механизмов;

рассчитывать параметры силовых головок.

Владеть:

навыками разрабатывать технические требования на автоматизацию производства;

навыками получать оценки коэффициентов регрессии линейных и нелинейных моделей производства;

навыками применять законы алгебры логики для упрощения строчной формулы системы автоматического управления;

навыками получать дифференциальные уравнения для типовых динамических звеньев;

навыками определять технический уровень производства, машины и линии;

навыками определять производительность машин и производства;

навыками оценивать эффективность производства и обосновывать эффективность автоматизации и оптимальный её уровень;

навыками обоснования целесообразности и необходимости автоматизации;

навыками разработки конструктивных схем автоматических машин;

навыками разработки простейших электрических схем систем автоматического управления практическим методом;

навыками оценки устойчивости работы линейных систем автоматического управления.

навыками автоматизации технологического процесса или технологической операции для производства и ремонта вагонов, разработки средств механизации и автоматизации производства;

навыками разработки структурных, конструктивных схем автоматических машин или линий для производства и ремонта вагонов.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №10
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 80 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Основные понятия об автоматизации. Принципы, проблемы, показатели автоматизации Рассматриваемые вопросы: - принципы, проблемы, показатели автоматизации; - критерии экономической целесообразности автоматизации;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- методы оценки уровня автоматизации труда, машин и производства; - методы оценки технического уровня производства.
2	Основные понятия об автоматизации. Технический уровнеть производства Рассматриваемые вопросы: - интегральный критерий технического уровня производства; - показатели технического уровня участка производства; - показатели технического уровня производства; - техническое перевооружение, дооснащение, реконструкция производства; - пример оценки технического уровня производства.
3	Основные понятия об автоматизации. Порядок выбора объектов автоматизации Рассматриваемые вопросы: - порядок выбора объектов автоматизации; - объекты автоматизации; - классификация объектов автоматизации; - типовые объекты автоматизации; - дифференциальное уравнение объекта автоматизации; - этапы выбора объекта автоматизации; - суть предварительного и окончательного этапов автоматизации.
4	Основные понятия об автоматизации. Правила проектирования машин. Рассматриваемые вопросы: - правила проектирования машин; - правило идентичности, правило компонования; - структурная схема автоматической машины; - структурная схема автоматической линии; - конструктивная схема машины; - технология формирования конструктивной схемы машины и линии.
5	Основные понятия об автоматизации. Алгоритм управления автоматической машиной Рассматриваемые вопросы: - алгоритм управления автоматической машиной; - циклограмма работы; - время цикла автоматической машины, линии; - машинное время, приходящееся на единцу продукции; - определение длительности цикла работы типовых силовых приводов и типовых машин.
6	Основные понятия об автоматизации. Математические модели автоматических машин. Оптимальный уровень автоматизации Рассматриваемые вопросы: - многофакторные модели автоматических машин; - однофакторные модели корреляционного и регрессионного анализа; - метод оценки оптимального уровня автоматизации по экономическому критерию - приведённых затрат на единцу продукции; - применение метода наименьших квадратов при определении коэффициентов регресии линейных и нелинейных моделей.
7	Производительность и надёжность автоматических машин и линий Рассматриваемые вопросы: - цикл работы автоматической машины и линии; - виды производительности; - технологическая производительность; - цикловая производительность; - фактическая производительность;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- внецикловые потери времени и надёжность машин; - укрупнённый расчёт надёжности автоматической машины (линии); - виды связи машин: жёсткая, гибкая и конмбинированная связь машин.
8	Системы автоматического управления. Системы автоматического управления. Системы с разомкнутой цепью Рассматриваемые вопросы: - понятие системы автоматического управления; - принципы проектирования систем автоматического управления; - виды систем автоматического управления; - системы автоматического управления с разомкнутой цепью и их классификация; - системы пассивного контроля; - выбор параметров кинематической схемы машины; - централизованные, децентрализованные и смешанные системы автоматического управления.
9	Системы автоматического управления. Системы управления с замкнутой цепью. Системы с цепью компенсации Рассматриваемые вопросы: - системы автоматического управления с замкнутой цепью управления и их классификация; - статические и астатические системы; - принципы функционирования статических и астатических систем управления; - системы автоматического управления с цепью компенцации.
10	Системы автоматического управления. Правила построения принципиальных электрических схем Рассматриваемые вопросы: - типовые оъекты автоматики, устройство и принцып действия; - правила построения принципиальных электрических схем; - строчный метод построения, совмещённый метод; - обозначения элементов автоматики и управления на электрических схемах; - математический метод построения электрической схемы управления; - основные положения алгебры логики; - пример построения электрической схемы управления двигателем подъёма кожуха моечной машины.
11	Системы автоматического управления. Практический метод построения принципиальной электрической схемы системы автоматической машины Рассматриваемые вопросы: - технология получения принципиальной электрической схемы практическим методом; - пример построения централизованной, смещанной, децентрализованной системы автоматического управления машины.
12	Математические модели систем автоматического управления. Понятие математической модели системы автоматического управления Рассматриваемые вопросы: - понятие математической модели системы автоматического управления; - дифференциальное уравнение системы автоматического управления; - характеристики систем автоматиеского управления; - преобразования Лапласса при решении дифференциальных уравнений; - линейные системы автоматического управления.
13	Математические модели систем автоматического управления. Типовые динамические звенья систем автоматического управления Рассматриваемые вопросы: - понятие типового динамического звена;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- характеристики типовых динамических звеньев; - инерционные, безинерционные, колебательные, дифференцирующие и интегрирующие типовые динамические звенья; - способы соединения звеньев в системах автоматического управления; - получение передаточной функции для системы автоматического управления.
14	Математические модели систем автоматического управления. Технология получения математической модели систем автмоатического управления Рассматриваемы вопросы: - технология получения математической модели системы автоматического управления; - пример получения математической модлеи для системы автоматического регулирования напряжения генератора.
15	Математические модели систем автоматического управления. Методы оценки устойчивости систем автоматического управления Рассматриваемые вопросы: - понятие устойчивости, устойчивости в большом, устойчивости в малом; - методы оценки устойчивости; - метод динамических характеристик; - метод корней характеристического уравнения.
16	Математические модели систем автоматического управления. Специальные критерии устойчивости Рассматриваемые вопросы: - специальные критерии устойчивости; - алгебраический критерий Гурвица; - алгебраический критерий Рауса; - частотный критерий Михайлова.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Изучение элеметнов машин вагонореомнтного производства и условий выполеннния технологических операций. В результате формируются навыки анализа элементов машин: - назначение, обозначение, характеристики, область применения типовых элементов машин; - назначение, обозначение, характеристики, область применения типовых передач; - назначение, обозначение, характеристики, область применения типовых приводов; - назначение, обозначение, характеристики, область применения типовых транспортных устройств вагоноремотного производства; - назначение, обозначение, характеристики, область применения кантователей, манипуляторов.
2	Элеметны машин вагоноремонтного производства и условия выполеннния технологических операций. В результате формируются навыки анализа элементов машин и технологических операций вагоноремонтного производства: - определение перечня типовых элементов машины для заданной технологоческой операции; - определение звенности элементов машин, имеющих приводы; - анализ условий выполеннния технологичесой операции; - разработка технических требований на автоматизацию заданной технологической операции.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
3	Силовые головки вагоноремонтного производства В результате формируются навыки анализа силовых головок машин: - назначение, обозначение, характеристики, область применения моечных головок; - назначение, обозначение, характеристики, область применения зачистной головки; - назначение, обозначение, характеристики, область применения шлифовальной головки; - назначение, обозначение, характеристики, область применения окрасочной головки; - назначение, обозначение, характеристики, область применения сварочных головок автоматов; - оценка звенности силовых головок; - построение конструктивных схем силовых головок заданной технологической операции.
4	Силовые головки вагоноремонтного производства В результате формируются навыки обоснования необходимости автоматизации и определения объектов автоматизации вагоноремонтного производства: - оценка уровня механизации и уровня автоматизации производства; - критерии выбора объектов автоматизации; - обоснование необходимости автоматизации заданного технологического процесса; - определение параметров объектов автоматизации.
5	Разработка конструктивной схемы машины (линии) вагоноремонтного производства. В результате формируются навыки разработки проектов автоматических машин: - разработка структурной схемы машины (линии) заданной технологической операции; - формирование вариантов конструктивных схем машин (линии), отличающихся циклом работы, видом приводов; - оценка уровня автоматизации и средней звенности вариантов машины (линии).
6	Разработка конструктивной схемы машины (линии) вагоноремонтного производства. Расчёт параметров силовых головок. В результате формируются навыки формирования вариантов конструктивных схем автоматических машин: - формирование структурной и конструктивной схемы машины или линии для заданной технологической операции; - описание порядка исполнения опраций заданной машиной или линией.
7	Расчёт параметров силовых приводов и механизмов машин вагоноремонтного производства В результате формируются навыки выполнения типовых расчётов параметров машин: - типовые расчёты параметров силовых головок вагоноремонтного производства; - расчёт параметров силовых приводов машин для заданного технологического процесса.
8	Расчёт параметров силовых приводов и механизмов машин вагоноремонтного производства В результате формируются навыки выполнения типовых расчётов параметров приводов машин: - типовые расчёты параметров силовых приводов машин и параметров конвейеров вагоноремонтного производства; - расчёт параметров силовых приводов машин заданного технологического процесса.
9	Расчёт производительности и оптимального уровня автоматизации. В результате формируются навыки формирования циклограммы работы и алгоритма функционирования машины (линии) для систем управления разомкнутого типа: - разработка циклогаммы работы машины (линии); - разработка алгоритма управления машины (линии).
10	Расчёт производительности и оптимального уровня автоматизации. В результате формируются навыки оценки технологической и цикловой производительности машины (линии):

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- оценка длительности цикла работы машины с учётом особенностей управления; - расчёт технологической производительности; - расчёт цикловой производительности машины (линии).
11	Расчёт производительности и оптимального уровня автоматизации. В результате формируются навыки урупнённого расчёта надёжности автоматической машины (линии): - получение моделей надёжности элементов машины (линии); - оценка суммарной интенсивности отказов элементов машины (линии); - укрупнённый расчёт вероятности безотказной работы машины (линии) за год; - укрупнённый расчёт надёжности участка (линии) с учётом типовых связей машин; - расчёт фактической производительности машины (линии).
12	Расчёт производительности и оптимального уровня автоматизации В результате формируются навыки получения корреляционных и регрессионных однофакторных математических моделей автоматических машин: - формирование динамического ряда; - модель корреляционного анализа основных параметров машины; - целевая функция метода наименьших квадратов, формирование системы уравнений в матричном виде для оценки коэффициентов регрессии; - линейные модели регрессионного анализа основных параметров машины; - нелинейные модели регрессионного анализа основных параметров машины; - построение математической модели машины.
13	Расчёт производительности и оптимального уровня автоматизации. В результате формируются навыки применения математических моделей автоматических машин и определения оптимального уровня автоматизации: - формирование целевой фукнции оптимизации и применение математических моделей; - методика поиска оптимального уровня автоматизации проектируемой машины; - графический и аналитический методы оптимизации; - методика поиска оптимального уровня автоматизации.
14	Разработка системы автоматического управления В результате формируются навыки разработки алгоритмов управления систем разомкнутого типа: - разработка системы автоматического управления для заданной технологической операции; - разработка алгоритма управления заданной технологической машины.
15	Разработка системы автоматического управления В результате формируются навыки составления принципиальных электрических схем систем автоматического управления практическим методом: - построение электрических схем САУ; - расчёт надёжности САУ; - выбор аппаратов управления; - описание автоматизированного процесса; - построение принципиальной электрической схемы САУ заданной технологической операции или процесса.
16	Анализ систем автоматического управления В результате формируются навыки анализа систем автоматического управления машин: - построение функциональные блок-схемы системы автоматического управления заданной технологической операции; - анализ устойчивости и качества системы автоматического управления.
17	Математические модели систем автоматического управления В результате формируются навыки разработки математической модели системы автоматического управления:

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- построение математической модели системы автоматического управления заданной технологической операции.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам.
2	Изучение рекомендованной литературы.
3	Работа с конспектом лекций.
4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Автоматизация станка по обработке торцов пружин

1.1. САУ смешанная. Загрузка и выгрузка пружин производится автооператором с пнев-моприводом. Привод остальных механизмов и тип пружины выбрать.

1.2. САУ централизованная. Загрузка и выгрузка пружин производится автооператором с электрогидравлическим приводом. Привод зажимного механизма – электромеханический. Привод остальных механизмов выбрать. Пружина тележки 18-100.

1.3. САУ смешанная. Загрузка и выгрузка пружин производится механизмом магазинно-го типа с пневмоприводном. Приводы остальных механизмов и тип пружины выбрать.

1.4. САУ централизованная. Загрузка и выгрузка пружин производится шагающим конвейером с пневмоприводом. Привод остальных механизмов выбрать. Пружина тележки КВЗ-ЦНИИ.

2. Автоматизация обмывки тележек грузовых вагонов

2.1. САУ смешанная. Тележки обмываются в однокамерной моечной машине на собственном ходу. Загрузочное и разгрузочное устройства имеют одинаковую конструктивную основу и пневмопривод. На наклонном накопителе загрузочного устройства размещается 8 тележек. Кожух машины имеет электромеханический привод.

2.2. САУ централизованная. Рамы тележек обмываются в однокамерной моечной машине. Загрузочное и разгрузочное устройство – шагающий

конвейер с электрогидравлическим приводом, двери моечной машины перемещаются пневмоприводом.

2.3. САУ смешанная. Рамы тележек обмываются в однокамерной моечной машине. Загрузочное и разгрузочное устройство – грузоведущий конвейер с технологическими тележками. Перемещение технологических тележек и подъем рам тележек осуществляются механизмами с электромеханическим приводом. Двери машины перемещаются устройством с пневмоприводом.

2.4. САУ централизованная. Тележки обмываются в однокамерной моечной машине на собственном ходу. Загрузочное и разгрузочное устройства имеют электрогидравлический привод. На наклонном накопителе загрузочного устройства размещается 10 тележек. Кожух машины имеет электромеханический привод. Предусмотрена САР уровня жидкости.

3. Автоматизация обмывки и зачистки корпусов роликовых букс

3.1. САУ смешанная. Загрузочно-разгрузочное устройство – шагающий конвейер с пневмоприводом. На накопителе конвейера размещается 8 букс (без учета букс, проходящих обработку). На конвейере имеется три позиции: загрузочная на 8 букс; позиция зачистки; позиция обмывки. С конвейера букса сталкивается толкателем и перемещается в накопитель готовой продукции по склизу.

3.2. САУ централизованная. Загрузочно-разгрузочное устройство – шагающий конвейер с электрогидравлическим приводом. На накопителе конвейера размещается 16 букс (без учета букс, проходящих обработку). На конвейере имеется 4 позиции: загрузочная на 16 букс; позиция выпрессовки подшипников; позиция зачистки; позиция обмывки. С конвейера букса сталкивается механической рукой поворотного действия.

3.3. САУ смешанная. Загрузочно-разгрузочное устройством – цепной конвейер со специальными каретками. На накопителе конвейера размещается 6 букс (без учета букс, проходящих обработку). Корпус буксы проходит зачистку и обмывку.

3.4. САУ централизованная. Загрузочно-разгрузочное устройство – цепной конвейер со специальными каретками. На накопителе конвейера размещается 10 букс (без учета букс, проходящих обработку). Предусмотрены следующие операции: выпрессовка подшипников; зачистка корпуса; обмывка корпуса.

4. Автоматизация сварки двух полотен котлов цистерн

4.1. САУ смешанная. Прижим полотен осуществляется механизмами с пневмоприводом. Поперечная корректировка положения сварочной дуги осуществляется устройством (копировально-следящая система) с пневмоприводом. Сварочное устройство выбрать. Длина полотен 10 м.

4.2. САУ смешанная. Прижим полотен осуществляется механизмами с электромеханическим приводом. Поперечная корректировка положения сварочной дуги осуществля-тся устройством (копировально-следящая система) с электрогидравлическим при-водом. Сварочное устройство выбрать. Длина полотен 14 м.

4.3. САУ централизованная. Прижим полотен осуществляется механизмами с электромагнитным приводом. Поперечная корректировка положения сварочной дуги осуществляется устройством (копировально-следящая система) с пневмогидравлическим приводом. Применен сварочный трактор (тип выбрать). Длина полотен 9 м.

4.4. САУ централизованная. Прижим полотен осуществляется механизмами с электрогидравлическим приводом. Поперечная корректировка положения сварочной дуги осуществляется устройством с электромеханическим приводом. Применен сварочный трактор (тип выбрать). Длина полотен 16 м.

5. Автоматизация обмывки контейнеров

5.1. САУ смешанная. Контейнеры перемещаются вертикально-замкнутым конвейером. Моечная машина открытого типа. Конвейер предусматривает загрузочную, разгру-зочную и обмывочную позиции. Тип контейнера выбрать.

5.2. САУ смешанная. Контейнеры перемещаются грузоведущим конвейером с техноло-гическими тележками. Моечная машина открытого типа. Конвейер предусматривает загрузочную, разгрузочную и обмывочную позиции. Тип контейнера выбрать. Привод механизмов подъема контейнеров – пневматический.

5.3. САУ смешанная. Контейнеры перемещаются грузоведущим конвейером с технологическими тележками. Моечная машина закрытого типа. Двери открываются уст-ройством с пневмоприводом. Привод механизмов подъема контейнеров – электромеханический. Конвейер предусматривает загрузочную, разгрузочную и обмывочную позиции. Тип контейнера выбрать.

5.4. САУ централизованная. Контейнеры перемещаются вертикально-замкнутым конвейером. Моечная машина закрытого типа. Конвейер

предусматривает загрузочную, разгрузочную и обмывочную позиции. Тип контейнера выбрать. Привод механизмов подъема контейнеров – электромеханический.

6.Автоматизация обмывки и ремонта сваркой соединительной балки (СБ)

четырехосной тележки

6.1. САУ смешанная. Двери моечной машины открываются устройством с пневмоприводом. СБ перемещаются грузоведущим конвейером с технологическими тележками. Механизмы подъема СБ имеют электромеханический привод. Сварка производится полуавтоматом (полуавтомат выбрать) на кантователе двухстоечного типа.

6.2. САУ смешанная. Двери моечной машины открываются устройством с электромеханическим приводом. СБ перемещаются на потоке рольгангом. Механизмы подъема СБ имеют электромеханический привод. Сварка производится полуавтоматом (полуавтомат выбрать) на вилкообразном кантователе с электромеханическим приводом.

6.3. САУ централизованная. Двери моечной машины открываются устройством с электромеханическим приводом. СБ перемещаются на потоке грузоведущим конвейером с технологическими тележками. Механизмы подъема СБ имеют пневматический привод. Сварка производится полуавтоматом (полуавтомат выбрать) на кантователе двухстоечного типа.

6.4. САУ централизованная. Двери моечной машины открываются устройством с пневматическим приводом. СБ перемещаются на потоке грузоведущнм конвейером с технологическими тележками. Механизмы подъема СБ имеют электрогидравлический привод. Сварка производится полуавтоматом (полуавтомат выбрать) на вилкообразном кантователе.

7. Автоматизация обмывки кузовов полувагонов

7.1. САУ смешанная. Полувагон передвигается тяговым конвейером. В системе должна быть предусмотрена и разработана САР температуры. Конвейер имеет два двигателя (прямого и обратного ходов),

7.2. САУ централизованная. Полувагон передвигается тяговым конвейером. В системе должна быть предусмотрена и разработана САР уровня жидкости. Конвейер имеет один двигатель.

7.3. САУ смешанная. Полувагон передвигается тяговым конвейером. В системе должен быть предусмотрен и разработан скребковый транспортер для удаления грязи. Конвейер имеет один двигатель.

7.4. САУ централизованная. Полувагон передвигается тяговым конвейером. В системе должен быть предусмотрен и разработан механизм подъема крышек люков после обмывки с пневмоприводом. Конвейер имеет два двигателя (прямого и обратного ходов).

8. Автоматизация обмывки и сушки деталей вагонов

8.1. САУ смешанная. Обмывка деталей производится в кассете. Кассета в процессе обмывки вращается (привод электромеханический). Кожух машины перемещается устройством с пневмоприводом. Подача кассеты и ее удаление осуществляются грузоведущим конвейером с технологическими тележками. Механизмы подъема кассет имеют пневмопривод.

8.2. САУ централизованная. Обмывка деталей производится в кассете. Кассета в процес-се обмывки периодически поворачивается (привод пневматический). Двери машины перемещается устройством с электромеханическим приводом. Подача кассеты и ее удаление осуществляются рольгангами между которыми размещается поворотник. С поворотинка на второй рольганг кассета перемещается механической рукой.

8.3. САУ централизованная. Обмывка деталей производится в кассете. В процессе об-мывки вращается коллектор (гидрант). Кожух машины перемещается устройством с пневмоприводом. Подача кассеты и ее удаление осуществляются грузоведущим конвейером с технологическими тележками. Механизмы подъема кассет имеют электромеханический привод.

8.4. САУ смешанная. Обмывка деталей производится в кассете. В процессе обмывки вращается коллектор (гидрант). Двери машины перемещаются устройством с пневматическим приводом. Подача кассеты и ее удаление осуществляются рольгангом. В системе предусмотрено две камеры (обмывочная и сушильная) и САР температуры в сушильной камере.

9. Автоматизация обмывки тележек пассажирских вагонов

9.1. САУ смешанная. Продолжительность обработки в одной камере 12 мин. Моечная машина двухкамерная, рама тележки перемещается в машину конвейером с электроприводом. В первой камере осуществляется обмывка раствором каустической соды, во второй – водой. Двери камер перемещаются пневмоприводом.

9.2. САУ централизованная. Продолжительность обработки в одной камере 8 мин. Моечная машина двухкамерная, рама тележки перемещается в машину конвейером с электроприводом. В первой камере осуществляется обмывка раствором каустической соды, во второй – водой. Двери камер

перемещаются электромеханическим приводом. В системе предусмотреть и разработать САР уровня жидкости.

9.3. САУ смешанная. Продолжительность обработки в одной камере 15 мин. Моечная машина однокамерная, рама тележки перемещается в машину грузоведущим конвейером с технологическими тележками с электроприводом. Двери машины перемещаются электромеханическим приводом.

9.4. САУ централизованная. Продолжительность обработки в одной камере 10 мин. Моечная машина однокамерная, рама тележки перемещается в машину конвейером с электроприводом. Двери машины перемещаются пневматическим приводом. В системе предусмотреть и разработать САР температуры.

10. Автоматизация окраски и сушки пружин

10.1. САУ смешанная. На наклонном накопителе размещено 15 пружин. Тип пружины выбрать. Окраска пружин производится в цилиндрической камере барабанного типа. Подъем пружин после обработки и передача в накопитель готовой продукции осуществляется элеватором. В системе предусмотреть САР уровня краски.

10.2. САУ централизованная. На наклонном накопителе размещено 10 пружин. Тип пружины выбрать. Окраска пружин производится в цилиндрической камере барабанно-го типа. Подъем пружин после обработки и передача их в сушильную камеру осуществляется пневмоподъемником. В системе предусмотреть САР температуры.

10.3. САУ смешанная. На наклонном накопителе размещено 20 пружин. Тип пружины выбрать. Окраска пружин производится автооператором методом распыления (тип автооператора выбрать). Сушка пружин производится в сушильной камере проходного типа. Пружины перемещаются с позиции на позицию под действием собственной силы тяжести.

10.4. САУ централизованная. На наклонном накопителе размещено 14 пружин. Тип пружины выбрать. Окраска пружин производится автооператором методом распыления (автооператор настенного типа). Подъем пружин после обработки и передача в сушильную камеру осуществляется элеватором. В системе предусмотреть и разработать САР температуры.

11. Автоматизация обмывки колесных пар

11.1. САУ смешанная. Привод перемещения дверей пневматический. На наклонном накопителе размещается 20 колесных пар. В процессе обмывки колесная пара вращается.

11.2. САУ смешанная. Привод перемещения кожуха машины электромеханический. На наклонном накопителе размещается 30 колесных пар. Для обмывки предусмотрено четыре диаметрально противоположных коллектора. Боковые коллекторы опускаются вместе с кожухом машины. Перемещение колесной пары осуществляется под действием собственной силы тяжести.

11.3. САУ централизованная. Привод перемещения дверей пневматический. На наклонном накопителе размещается 12 колесных пар. В процессе обмывки колесная пара вращается. В системе предусмотреть и разработать САР уровня жидкости.

11.4. САУ смешанная. На накопителе размещается 20 колесных пар. Подъемно-транспортные операции осуществляет автооператор портального типа (приводы всех механизмов выбрать). Обмывка колесной пары осуществляется в стационарной машине цилиндрического типа бурлящим потоком жидкости под высоким давлением. Машина раскрывается (барабан) пневмоприводом.

12. Автоматизация транспортировки осей колесных пар автооператором портального типа

12.1. САУ смешанная. Привод захватов и подъемников – пневматический. Оси перемещаются на 20 м.

12.2. САУ смешанная. Привод подъемников и захватов электрогидравлический. Оси перемещаются на 30 м и далее поднимаются на 5 м элеватором.

12.3. САУ смешанная. Привод подъемников электромеханический, а захватов – пневматический. Оси перемещаются на 15 м и далее опускаются вниз на 2 м устройством с пнемоприводом и скатываются по склизу.

12.4. САУ смешанная. Привод захватов и подъемников – электрогидравлический. Оси перемещаются на 25 м. На этой позиции производится измерение параметров оси. Устройство для измерения выбрать.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа

1	Болотин М.М., Иванов А.А. Системы автоматизации производства и ремонта вагонов: учебник. — М.: ФГБОУ "УМЦ ЖДТ", 2016. — 336 с. ISBN: 978-5-89035-932-2	https://umczdt.ru/read/18626/?page=1 (дата обращения: 02.02.2023) -Текст электронный.
2	Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине "Системы автоматизации производства и ремонта вагонов" : методические указания / М.М. Болотин. - М. : МИИТ, 2002. - 51 с.	http://library.miit.ru/bookscatalog/metod/01-45038.pdf. (дата обращения: 02.02.2023) -Текст электронный.
3	Математические методы структурного анализа машин и оптимизация параметров производства. Болотин М.М., Воротников В.Г., Козлов М.В. // Наука и техника транспорта. 2009. №2. С. 56-64	https://www.elibrary.ru/download/elibrary_12951475_32900674.pdf (дата обращения: 02.02.2023) -Текст электронный.
4	Моделирующие алгоритмы и автоматизация расчетов. Болотин М.М., Воротников В.Г. // Мир транспорта. 2008. Т. 6. № 3 (23). С. 100-109.	https://www.elibrary.ru/download/elibrary_12051781_67882516.pdf (дата обращения: 02.02.2023) -Текст электронный.
5	Принципы моделирования процессов вагоноремонта. Болотин М.М.,	https://www.elibrary.ru/download/elibrary_20296870_26689278.pdf (дата обращения: 02.02.2023) -Текст электронный.

	Глазков В.Н., Воротников В.Г. // Мир транспорта. 2013. Т. 11. № 3 (47). С. 12-21.	
6	Вагонное депо: критерии качества. Болотин М.М., Глазков В.Н. // Мир транспорта. 2012. Т. 10. № 5 (43). С. 12-15	https://www.elibrary.ru/download/elibrary_18060078_38981606.pdf (дата обращения: 02.02.2023) -Текст электронный.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Электронно-библиотечная система Научно-техническая библиотека РУТ МИИТ (http://library.miit.ru/);

Информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки для молодежи (http://www.library.ru/);

Информационный портал нормативных документов ОАО «РЖД» (http://rzd.ru/);

База нормативных документов (ГОСТ) (https://docs.cntd.ru/document/);

Электронно-библиотечная система IPRbooks (http://www.iprbookshop.ru);

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант»;

Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/);

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (http://e.lanbook.com/);

Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» (http://www.book.ru/);

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» (http://www.znanium.com/).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

1. Операционная система Microsoft Windows;
2. Microsoft Internet Explorer (или другой браузер);
3. Microsoft Office 365;
4. Система автоматизированного проектирования Компас;

5. Специализированная программа Mathcad;

6. При проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ).

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оснащенные мультимедиа аппаратурой.

2. Помещения для проведения лабораторных работ, оснащенные проектором, маркерной доской, рабочими местами преподавателя студента (системный блок, монитор, перефирия).

3. Комплект плакатов по дисциплине «Системы автоматизации производства и ремонта вагонов».

4. Макеты автоматических машин: вагонные домкраты, захватные головки, редуктор, передачи типовые, манипулятор цифрового промышленного робота.

5. Натурные образцы электроаппаратуры: командоаппарат КЭП 12У, реле времени, контакторы, магнитные пускатели, промежуточные реле, конечные выключатели, электромагнитные реле (по 3 каждого вида, отличающихся своими параметрами).

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 10 семестре.

Экзамен в 10 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство» А.А. Иванов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВиТРПС М.В. Козлов

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова