

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

(программа профессиональной переподготовки)

«Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»
(по специальности – 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»)

Рабочие программы дисциплин

Дисциплина 1. Эксплуатация технических средств обеспечения движения поездов

Тема 1.1. Процесс регулирования движения поездов на станциях и перегонах при помощи систем железнодорожной автоматики и телемеханики

Классификация, назначение и развитие систем железнодорожной автоматики, телемеханики, их технико-эксплуатационные возможности в организации движения поездов.

Основные понятия об устройствах железнодорожной автоматики, телемеханики на перегонах и станциях, автоматизации диспетчерского управления движением поездов, информационных устройствах на железных дорогах. Роль этих технических средств в решении технологических задач железнодорожного транспорта, в повышении эффективности его работы и обеспечении безопасности движения поездов.

Требования ПТЭ и других нормативных документов к системам железнодорожной автоматики, телемеханики. Структурные схемы автоматических систем управления и контроля.

Понятие о системах автоматического регулирования и управления, их характеристики. Принципы обеспечения безопасности движения поездов в системах управления.

Тема 1.2. Элементы железнодорожной автоматики, телемеханики и предъявляемые к ним требования

Классификация элементов по различным критериям, общие характеристики элементов. Общие сведения о датчиках и их классификация. Специфические датчики железнодорожной автоматики.

Электрические реле, их классификация и устройство, характеристики и параметры. Способы изменения временных параметров реле. Особенности реле переменного тока. Трансмиттеры.

Полупроводниковые приборы: диоды, транзисторы, тиристоры, интегральные микросхемы. Бесконтактные реле, импульсные схемы.

Логические интегральные схемы и цифровые устройства. Микропроцессоры, их возможности и области применения.

Колебательные контуры и фильтры, усилители и генераторы. Модуляторы, демодуляторы и преобразователи частоты.

Тема 1.3. Принципы построения перегонных и станционных систем автоматики и телемеханики

Современные системы управления процессом движения поездов на станциях, перегонах, сортировки вагонов на горках. Структуры построения этих систем и работа их отдельных подсистем.

Практические занятия (в количестве 35 ак.часов). Для заданной станции составить схематический план с осигнализированием. Для поездного маршрута построить схему соединения блоков исполнительной группы реле системы БРМЦ и вычертить схему разветвленной рельсовой цепи для одной из секций заданного маршрута, составить перечень кодируемых токами АЛСН секций и пояснить, почему кодируются (или не кодируются) те или иные секции в заданном маршруте, одной горловины станции, приведенной в задании 1 практического задания с методическими указаниями, выполнить взаимную увязку устройств ЭЦ, АБ и АЛСН и выбрать вариант механизации и автоматизации сортировочной горки, на основе которого составить структурную схему выбранных технических средств.

Разработать и рассчитать в соответствии с заданием автоматическую переездную сигнализацию. Рассчитать участки приближения и удаления для различных участков железнодорожных линий, а так же задержку на срабатывание сигнального реле и осуществить подбор блока конденсаторов.

Дисциплина 2. Автоматика и телемеханика на перегонах

Тема 2.1. Основные этапы развития отечественных систем интервального регулирования движения поездов

Роль перегонных устройств автоматики и телемеханики в обеспечении безопасности движения поездов и повышении пропускной способности участков железных дорог. Основные положения ПТЭ, Инструкции по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации и Инструкции по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации.

Тема 2.2. Принципы построения систем автоблокировки с тональными рельсовыми цепями (далее – АБТ, АБТЦ и АБТЦ-М)

Назначение, классификация и область применения систем автоблокировки. Особенности технической реализации логических связей в проводных и беспроводных системах автоблокировки. Принципы построения автоблокировки с тональными рельсовыми цепями (АБТ, АБТЦ и АБТЦ-М). Системы электропитания устройств автоблокировки.

Практические занятия (в количестве 27 ак.часов). Для заданного участка железной дороги, расположенного вне пригородной зоны, с преимущественно грузовым движением поездов разработать проектные решения (на примере межстанционного перегона и промежуточной станции):

- 1) автоблокировки и путевых устройств АЛСН;
- 2) автоматических ограждающих устройств на переезде;
- 3) устройств автоматического диспетчерского контроля с учетом контроля состояния основных узлов автоблокировки и переездной сигнализации.

Тема 2.3. Микроэлектронные системы автоблокировки

Функции и особенности построения системы АБТЦ-М. Кодовая автоблокировка КЭБ-2.

Микропроцессорная система автоблокировки АБ-УЕ. Системы контроля свободности перегона с использованием счета осей.

Тема 2.4. Автоматический диспетчерский контроль

Назначение и эксплуатационно-технические требования к устройствам автоматического диспетчерского контроля. Частотный диспетчерский контроль, структурная схема и состав аппаратуры. Автоматизированные системы диспетчерского контроля (АСДК и АПК-ДК), основные функции и особенности построения.

Тема 2.5. Локомотивные системы обеспечения безопасности движения поездов и авторегулировки скорости

Эксплуатационно-технические характеристики и классификация систем. Основные функциональные узлы и элементы систем. Тормозные системы поездов и способы управления ими. Устройство автостопов. Автоматическая локомотивная сигнализация непрерывного типа АЛС-Е, АЛС-ЕН, КЛУБ-У.

Структурные схемы АЛС-Е, АЛС-ЕН, КЛУБ-У, их эксплуатационно-технические характеристики. Контроль скорости и проверка бдительности машиниста в системах АЛС-Е, АЛС-ЕН, КЛУБ-У - основа обеспечения безопасности движения поездов. Схемы локомотивного усилителя и дешифратора, методы защиты их от импульсных и непрерывных помех.

Дисциплина 3. Эксплуатационные основы систем и устройств автоматики и телемеханики

Тема 3.1. Моделирование движения поездов для определения показателей эффективности и параметров транспортного процесса и систем железнодорожной автоматики и телемеханики

Объекты управления и контроля устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. Классификация устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. Их роль в управлении процессом движения поездов, в том числе в обеспечении безопасности движения поездов. Зависимость пропускной (провозной) способности от применяемых устройств железнодорожной автоматики и телемеханики.

Основы сигнализации на железнодорожном транспорте. Инструкция по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации. Виды постоянных сигналов. Требования к сигнальным показаниям светофоров.

Назначение моделирования движения поездов. Правила тяговых расчетов для поездной работы. Силы, действующие на поезд. Математическая модель движения поездов. Таблица и диаграмма удельных равнодействующих сил.

Учет профиля и плана пути. Определение установившейся (равномерной) скорости для заданного элемента профиля.

Уравнение движения поезда, ручные и компьютерные численные методы его решения.

Кривые скорости и времени движения поезда. Особенности тяговых характеристик локомотивов. Выбор тяговой характеристики для расчета кривых движения поезда. Расчетные скорость и сила тяги при движении по подъему. Расчетный и инерционный подъемы.

Расчетный поезд для разбивки линии на блок-участки. Расчет массы состава расчетного поезда. Модель поезда как материальной точки. Уточнение веса поезда в соответствии с заданными долями вагонов различных типов. Учет при расчетах сопротивления движению наличия вагонов различных типов.

Проверка на возможность преодоления «расчетным» поездом проверяемых подъемов за счет использования кинетической энергии поезда. Проверка «расчетного» поезда по длине приемо-отправочных путей. Определение максимальной крутизны подъема, на котором возможно трогание поезда с места, после остановки по сигналу системы интервального регулирования.

Виды торможения поезда их расчет и использование в системах интервального регулирования движения.

Энергетические расчеты при моделировании движения поезда.

Принципы ручного и компьютерного моделирования движения поезда.

Оптимизация кривой скорости движения поезда.

Инструментарий для моделирования движения поездов.

Практические занятия (в количестве 23 ак.часов). Необходимо провести разбивку на блок-участки (расстановку светофоров) трехзначной автоблокировки на заданном полигоне. При этом должен обеспечиваться требуемый интервал движения расчетных поездов.

Работу должна быть выполнена по следующему плану:

1. Просмотр методических материалов и литературы.
2. Детальное ознакомление с методом разбивки на блок-участки (расстановки светофоров) автоблокировки и требованиями к длинам блок-участков.
3. Проведение разбивки на блок-участки (расстановки светофоров) автоблокировки согласно своему варианту.
4. Проверка соответствия длин блок-участков тормозным путям и корректировка ординат границ блок-участков (светофоров) при необходимости.

Тема 3.2. Эксплуатационные основы перегонных систем железнодорожной автоматики и телемеханики

Обеспечение безопасности движения поездов при помощи их разграничения по времени и расстоянию. Исторический обзор развития перегонных систем железнодорожной автоматики и телемеханики. Требования ПТЭ к ним.

Полуавтоматическая автоблокировка. Эксплуатационно-технические требования. Определение минимальных интервалов между попутно следующими поездами и мест расположения блок-постов. Устройства контроля свободности перегона (участка пути) на основе счета осей подвижного состава.

Автоблокировка. Классификация систем автоблокировки. Эксплуатационно-технические требования. Системы сигнализации и интервалы между попутно следующими поездами. Значность систем сигнализации автоблокировки

при смешанном движении.

Разбивка на блок-участки. Определение ординат светофоров, изолирующих стыков, точек подключения аппаратуры к рельсовой линии. Проверочные расчеты. Путь план перегона.

Локомотивные устройства обеспечение безопасности движения поездов. Контроль бдительности машиниста и скорости поезда. Увязка локомотивных и путевых сигналов. Защитные участки. Система автоматического управления тормозами. Автоматизация вождения поездов. Эксплуатационно-технические требования.

Переезды. Их классификация. Обеспечение безопасности на переездах. Управление ограждающими устройствами. Расчет времени извещения и длины участков приближения Эксплуатационно-технические требования.

Тема 3.3. Эксплуатационные основы станционных систем железнодорожной автоматики и телемеханики

Назначение и классификация отдельных пунктов, имеющих путевое развитие. Функции, местонахождение, обозначение и нумерация их элементов на схематическом плане станции. Техничко-распорядительный акт станции. Организация приема и отправления поездов на станции.

Требования ПТЭ предъявляемые к электрической централизации (ЭЦ). Принципы организации безопасного управления движением поездов на отдельных пунктах, имеющих путевое развитие. Исторический обзор технических средств, реализующих эти принципы.

Размещение станционных светофоров и изолирующих стыков. Сигнализация на станциях.

Маршрутизация передвижений. Враждебность маршрутов. Взаимозависимость стрелок, сигналов и маршрутов. Таблица маршрутов станционных передвижений. Охранные стрелки и негабаритные стрелочные секции.

Принципы проектирования ЭЦ.

Особенности ЭЦ на разъездах, обгонных пунктах, промежуточных и участковых станциях. Основы автоматизации и механизации на сортировочных станциях. Требования, предъявляемые при приемке в эксплуатацию законченных строительных объектов железнодорожной автоматики, телемеханики и связи.

Движение поездов на участках, оборудованных диспетчерской централизацией (ДЦ) и работа поездного диспетчера. Требования к ДЦ. Объекты управления и контроля. Схема железнодорожного участка, находящегося на диспетчерском управлении. Эксплуатационно-технические вопросы применения ДЦ, эффективность диспетчерского управления, виды диспетчерского управления. Загрузка диспетчерского персонала. Направления совершенствования технических средств диспетчерского управления перевозочным процессом. Увеличение концентрации управления. Автоматизированные центры диспетчерского управления.

Тема 3.4. Эффективность систем железнодорожной автоматики и телемеханики

Эффективность устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, как элемента транспортной системы.

Эксплуатационные параметры транспортной системы. Показатели, используемые для сравнения, существующего и предлагаемого к внедрению элемента железнодорожной транспортной системы.

Расчет пропускной способности, участковой и технической скорости движения поездов, количества высвобождаемых локомотивов и вагонов в результате совершенствования элементов транспортной системы.

Дисциплина 4. Станционные системы автоматики и телемеханики

Тема 4.1. Основы построения станционных систем автоматики. Маршрутно-контрольные устройства. Механическая и электрическая централизация

Основные требования, которым должны удовлетворять станционные устройства автоматики, телемеханики. Организация движения при электрической централизации. Распределение зон и функций управления между оперативным персоналом станции. Основы построения механической и электрической централизации.

Тема 4.2. Напольное оборудование станционных систем железнодорожной автоматики. Стрелочные электроприводы, станционные светофоры, станционные рельсовые цепи

Стрелочные электроприводы: классификация, эксплуатационно-технические требования к схемам управления, принципы построения. Станционные светофоры, их конструктивные особенности, цепи управления огнями. Станционные рельсовые цепи, назначение, принцип действия, виды рельсовых цепей. Двухниточный план станции.

Тема 4.3. Методы построения безопасных схем электрической централизации. Основы построения систем электрической централизации

Общие понятия и классификация систем электрической централизации. Электрическая централизация промежуточных станций. Блочная маршрутно-релейная централизация. Электрическая централизация ЭЦ-К. Электрическая централизация ЭЦ-12.

Тема 4.4. Принципы построения систем микропроцессорной централизации

Принципы построения микропроцессорных централизаций. Безопасные структуры систем микропроцессорной централизации, устройства сопряжения с объектами, современные системы микропроцессорной централизации: Ебіlock-950, ЭЦ-ЕМ. Перспективы развития систем микропроцессорной централизации.

Практические занятия (в количестве 28 ак. часов). Оборудование станции микропроцессорной системой централизации. Работа состоит из следующих задач:

разработка маршрутизации и осигнализации станции в виде одностороннего плана станции;

разработка схемы полной изоляции путей в виде двухстороннего плана станции с расстановкой питающих и релейных концов, разрабатывается схема канализации обратного тягового тока, указываются полярность тока, текущего по рельсам.

В техническую часть проекта входят:

разработка структурной схемы EBILOCK 950;

проектирование стивов с размещением на них объектных контроллеров (ОК);

разработка схем увязки с перегоном;

расчет скорости и времени передачи информации по петлям связи.

Тема 4.5. Механизация и автоматизация сортировочных горок. Системы горочной автоматики

Основные эксплуатационно-технические требования к технологии и техническим средствам механизации и автоматизации сортировочных станций. Устройства механизации сортировочных горок. Путевые датчики систем горочной автоматики. Системы автоматизации горочных технологических процессов: горочная автоматическая централизация с контролем роспуска ГАЦ-КР; устройство комплексного контроля головной зоны (УКГЗ); микропроцессорная система горочной автоматической централизации (ГАЦ МН); контроллер вершины горки КВГ; подсистемы регулирования скорости скатывания отцепов: задачи регулировки скорости скатывающихся с горки отцепов; динамика движения отцепов при скатывании с горки; устройство управления прицельным торможением (УУПТ); управление торможением отцепов в замедлителях; подсистемы контроля заполнения путей; микропроцессорный горочный комплекс КГМ-ПК; система автоматизированного управления компрессорной станцией (САУКС); комплекс диагностики и контроля (КДК); электропитание устройств и систем горочной автоматики.

Дисциплина 5. Диспетчерская централизация

Тема 5.1. Системы диспетчерской централизации. Принципы построения и особенности эксплуатации

Понятие о системах диспетчерской централизации и станционных кодовых системах. Виды систем, их классификация.

Организация диспетчерского управления движением поездов. Требования ПТЭ и Инструкции по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации.

Тема 5.2. Организация каналов связи между линейными пунктами, центральным постом и единым диспетчерским центром управления

Системы ДЦ со спорадическим и циклическим способами передачи информации, Структура кодов телеуправления и телесигнализации. Кодирование информации.

Циклические и спорадические системы ДЦ. Протокол сети передачи данных. Помехозащищенность кодов телеуправления и телесигнализации.

Тема 5.3. Проектирование и эксплуатация микропроцессорных систем диспетчерской централизации

Компьютерные системы диспетчерского управления. Принципы построения схем увязки систем ДЦ с системами электрической, релейно-процессорной и микропроцессорной централизаций. Системы телеуправления малодеятельными станциями.

Принципы построения микропроцессорных систем ДЦ («Диалог», «Сетунь», «Тракт», «Юг»). Принципы увязки систем ДЦ с устройствами ЭЦ.

Практические занятия (в количестве 23 ак. часов). Разработка аппаратуры центрального поста, линейного пункта системы ДЦ «Диалог» и схем увязки с исполнительными устройствами ЭЦ. Работа состоит из следующих задач:

1. Разработать структуру устройств центрального поста (ЦП) системы ДЦ «Диалог». Описать работу устройств ЦП при передаче команд телеуправления (ТУ) и приеме сигналов телесигнализации (ТС).

2. Привести структурную схему аппаратуры линейного пункта (ЛП) системы ДЦ «Диалог» на основе специализированной безопасной микро ЭВМ типа БМ-1602. Описать работу БМ-1602 при передаче сигналов ТС и приеме команд ТУ.

3. Разработать схему канала связи между аппаратурой автоматизированного рабочего места поездного диспетчера (АРМ ДНЦ) и аппаратурой ЛП участка управления.

Дисциплина 6. Опыт эксплуатации современных систем и устройств железнодорожной автоматики

Тема 6.1. Оценка надежности и безопасности функционирования систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики

Показатели надежности и безопасности функционирования систем ЖАТ. Оценка рисков по надежности и безопасности систем ЖАТ, практическое использование оценки рисков при управлении ресурсами в хозяйстве автоматики. Анализ показателей надежности и безопасности функционирования систем железнодорожной автоматики в процессе эксплуатации на участках различной категоричности и классности.

Тема 6.2. Оценка остаточного ресурса систем железнодорожной автоматики и телемеханики

Концепция оценки остаточного и функционального ресурса систем железнодорожной автоматики и телемеханики. Сбор, представление и обработка данных об отказах системы ЖАТ. Построение линейного тренда, характеризующего изменение интенсивности отказов системы ЖАТ. Оценка остаточного ресурса системы ЖАТ с помощью линейного тренда. Методика оценки функционального ресурса систем ЖАТ. Продление назначенного срока службы систем ЖАТ на основе статистического анализа отказов.

Тема 6.3. Методика оценки деятельности структурных подразделений хозяйства автоматики и телемеханики по показателям надежности и безопасности функционирования обслуживаемых систем и устройств

Концепция качественной оценки работы структурных подразделений хозяйства автоматики и телемеханики. Система локальных и глобальных показателей качества работы. Сбор и представление статистических данных о функционировании систем ЖАТ в зоне ответственности структурного подразделения хозяйства автоматики и телемеханики. Вычисление интегрального показателя качества работы структурного подразделения хозяйства автоматики. Планирование капитального ремонта систем ЖАТ.

Практические занятия (в количестве 24 ак. часов).

1. Определить основные показатели размера дистанции СЦБ (конфигурацию, протяженность, максимальное плечо управления, средний радиус управления). Представить анализ рассчитанных показателей размера дистанции с точки зрения её управляемости.

2. В соответствии с исходными данными технической оснащённости дистанции СЦБ рассчитать необходимый технический штат работников, организовать производственные участки, бригады и другие подразделения на дистанции СЦБ. Построить организационную структуру дистанции СЦБ.

3. Определить группу дистанции СЦБ. Провести анализ структуры и показателей дистанции СЦБ.

4. Оценить качество технической эксплуатации устройств ЖАТ дистанции СЦБ. Разработать предложения по повышению качества технической эксплуатации устройств и оценить их эффективность.

Дисциплина 7: Организация производства

Тема 7.1. Организация производств и производственные процессы.

Объект, предмет и задачи дисциплины «Организация производства». Миссия предприятия и цели его деятельности. Направления деятельности предприятия. Сущность производственного процесса. Принципы организации производства. Понятие структуры производственного цикла. Производственная структура предприятия. Типы производства. Особенности производственной структуры предприятия. Виды движения предметов труда.

Тема 7.2. Методы организации производства

Формы, виды и методы организации производства. Поточный метод организации производства. Партионный и индивидуальный методы организации производства. Организация технического обслуживания производства. Инструментальное хозяйство. Организация ремонтного хозяйства. Организация конструкторской и технологической подготовки производства. Цели и этапы конструкторской подготовки производства. Содержание технологической подготовки производства. Организация труда на предприятии. Задачи научной организации труда. Основные направления научной организации труда. Характеристика категорий персонала предприятия

Тема 7.3. Организация системы создания и освоения новой техники

Порядок создания новой техники. Понятие «жизненного цикла» изделия. Стадии системы создания и освоения новой техники и виды научных

исследований. Принципы системы создания и освоения новой техники. Производственная программа и производственная мощность. Понятие производственной программы. Понятие производственной мощности предприятия. Расчет производственной мощности и пути улучшения ее использования.

Тема 7.4. Планирование и организация снабжения на производстве

Логистика и планирование материально-технического обеспечения предприятия. Изучение рынка сырья и материалов. Определение потребности и разработка плана закупок материальных ресурсов. Определение потребности производственных цехов в материальных ресурсах. Организация снабжения на предприятии. Содержание функции снабжения на предприятии. Задачи службы снабжения. Инфраструктура снабжения на предприятии.

Тема 7.5. Логистика производственных процессов на предприятии

Понятие логистики производства. Традиционная и логистическая концепции организации производства. Толкающие и тянущие системы управления потоками. Эффективность применения логистического подхода в производстве. Планирование сбыта на предприятии. Организация сбыта готовой продукции. Планирование ассортимента продукции.

Тема 7.6. Основные и оборотные средства предприятия

Состав и структура основных производственных фондов. Показатели использования основных производственных средств. Оборотные средства, их состав и структура. Инвестиции на предприятии. Инновационные процессы на предприятии. Характеристики инвестиционного процесса. Эффективность внедрения новой техники. Капитальное строительство.

Тема 7.7 Новые методы в организации производства

Процессная модель. Критерии качества. Прохождение ворот качества. Цифровая трансформация железных дорог.

Практические занятия (в количестве 20 ак. часов). Решение задач по организации и подготовки производства, его планирование и контроль, для разных типов производственных предприятий (подразделений). Определение количества рабочих мест на поточной линии на предприятии. Расчет параметров однопредметной поточной линии на предприятии. Расчет многопредметной переменной поточной линии на предприятии. Расчет многопредметной групповой поточной линии на предприятии. Анализ показателей рентабельности предприятия. Оценка снабжения на предприятии.