

# ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

(программа профессиональной переподготовки)

## «Железнодорожный путь и путевое хозяйство»

### Рабочие программы дисциплин

#### **Дисциплина 1. Машины, механизмы для ремонтных и строительных работ**

Тема 1.1. Основные положения технологии и механизации производства

Виды капитального строительства, пути. Основные особенности железнодорожного строительства. Основные виды работ железнодорожного строительства. Комплексная механизация и автоматизация строительных процессов. Понятие о комплексе машин, методика обоснований его выбора. Основы технологического проектирования строительных процессов. Нормативные документы. Цели, задачи и функции автоматизации.

Тема 1.2. Строительно-дорожные машины

Основные части и узлы машин, их агрегатирование, компоновка машин. Привод строительных машин. Трансмиссии. Канатный привод. Гидропривод. Пневматический привод и пневмосети. Ходовое оборудование машин. Автомобильный, пневмоколесный, гусеничный, рельсовый и комбинированный ход. Управление машинами. Механические редукторные, канатно-блочные, гидравлические, пневматические системы управления.

Тема 1.3. Подъемно-транспортные машины и оборудование

Классификация грузоподъемных машин и оборудования, общего назначения по областям применения, типу привода, количеству механизмов, по характерным конструкциям.

Разновидности подъемников. Краны мостового типа. Краны стреловые. Классификация нагрузок при расчете на прочность и выносливость. Грузозахватные устройства.

*Практическое занятие № 1 (в количестве 20 часов). Исследование полиспастов.*

В силовых полиспадах грузоподъемных машин можно использовать канаты небольшого диаметра и, следовательно, уменьшить диаметры барабана и блоков, снизить массу и габариты машины. Увеличение кратности полиспаста позволяет снизить передаточное число редуктора, но одновременно требует большей длины каната и канатоемкости барабана.

Увеличение числа блоков при повышении кратности полиспафта вызывает увеличение потерь и возрастание мощности, затрачиваемой на подъем груза, а также увеличивает число перегибов каната, что вызывает некоторое снижение его срока службы.

#### Тема 1.4. Путевые машины

Назначение путевых машин, их конструкция и производительность, требования, предъявляемые к ним. Назначение путевых машин, их конструкция и производительность, требования, предъявляемые к ним. Габариты, тяговый расчет, выборы и обоснование базового варианта проектируемой путевой машины. Назначение и принцип работы. Конструктивные схемы механизмов укладочного крана, тяговый расчет и устойчивость.

### **Дисциплина 2. Информационные технологии расчетов конструкций железнодорожного пути**

#### Тема 2.1. Структура программного обеспечения рабочего места

Программное	обеспечение.	Математическое	обеспечение.
Информационное	обеспечение.	Лингвистическое	обеспечение.
Организационное	обеспечение.	Методическое	обеспечение.

Информационные технологии на рабочем месте проектировщика и конструктора.

#### Тема 2.2. Динамическая объектная модель

Сценарии взаимодействия различных компонент программного комплекса. Человеко-машинное взаимодействие. Пользовательский интерфейс. Объектно-ориентированное программирование, агенто-ориентированные методики создания и настройки интерфейсов.

#### Тема 2.3. Вычислительные программные комплексы

Основные принципы работы с вычислительными комплексами. Построение примитивов. Управление экраном. Решение дифференциальных и интегральных уравнений. Построение графических зависимостей и поверхностей. Решение систем уравнений. Решение прикладных задач расчета верхнего строения железнодорожного пути на динамическое воздействие от транспортного средства. Постановка инженерных задач, условия совместности, начальные и граничные условия.

*Практическое занятие №2 (в количестве 20 часов).* Работа с одной из компьютерных программ автоматизированной обработки и вычислений технических параметров проектируемой линии.

Техническими параметрами проектируемых железных дорог в целом или отдельных важнейших на них сооружений называются наиболее важные технические характеристики, которые определяют их главные размеры (ширину колеи, габариты, длину приемо-отправочных путей и т. п.), основные типы и принципиальные схемы комплексов сооружений

и устройств (вид тяги, схемы отдельных пунктов и т. п.), резервы мощности (число главных путей, расчетную пропускную способность), план и профиль пути (радиусы кривых, допускаемые уклоны), размещение важнейших категорий сооружений (отдельных пунктов, устройств энергоснабжения и пр.) и др. Из общего числа возможных технических параметров обычно выделяются технические параметры основных постоянных устройств, к которым относят: ширину колеи, величину ограничивающих уклонов продольного профиля, расчетную пропускную способность, полезную длину приемо-отправочных путей. Эти параметры определяют положение проектируемой линии на местности, т. е. ее трассу и важнейшие сооружения и устройства проектируемой дороги. Технические параметры основных постоянных устройств могут быть predetermined заданием на проектирование дороги, но, как правило, их выбирают или уточняют технико-экономическим обоснованием для каждой проектируемой дороги.

#### Тема 2.4. Графические программные комплексы

Редактирование чертежа. Простановка размеров и штриховки. Построение трехмерных моделей. Интеграция машиностроительного проектирования. Гибридное моделирование. Технологическая подготовка производства. Управление производством изделия в машиностроении. Основные принципы работы с программами визуализации. Трехмерное моделирование. Текстовый процессор. Конструкторская библиотека. Импорт и экспорт. Основные панели инструментов. Основные панели инструментов. Основные операции с документами. Создание модели детали. Создание чертежа. Оформление чертежа. Создание сборочных чертежей, сборок и спецификаций.

### **Дисциплина 3. Земляное полотно**

#### Тема 3.1. Общие сведения о железнодорожном земляном полотне

Общие сведения о железнодорожном земляном полотне в сложных природных условиях. Поперечные профили железнодорожного земляного полотна ( типовые и индивидуальные). Принципы регулирования подземного стока. Защита от подземных вод. Дренажи, их классификация, типы, конструкция и проектирование. Особенности устройства дренажей в районах с суровым климатом и в вечномёрзлых грунтах.

Тема 3.2. Деформации железнодорожного земляного полотна, меры их предупреждения и ликвидации

Деформации железнодорожного земляного полотна, меры их предупреждения и ликвидации в различных геологических условиях. Обеспечение стабильности железнодорожного земляного полотна в различных условиях его эксплуатации. Защита железнодорожного земляного полотна от атмосферных воздействий, регулирование

поверхностного стока, отвод поверхностных вод, понижение уровня и перехват подземных вод.

*Практическое занятие №3 (в количестве 30 часов).* Расчет устойчивости откосов земляного полотна железнодорожного пути.

Потеря устойчивости откосов высоких подтопленных пойменных насыпей и глубоких выемок на спусках в долину реки является одним из наиболее распространенных видов деформаций земляного полотна на мостовых переходах. Поэтому проверка устойчивости откосов земляного полотна на подходах к мостам - обычная задача для инженера-дорожника, а выполняемые при этом геотехнические расчеты - обязательная часть обоснования проектов мостовых переходов.

Тема 3.3. Проектирование и сооружение железнодорожного земляного полотна в различных климатических и геологических условиях

Проектирование и сооружение железнодорожного земляного полотна в районах сурового климата. Проектирование и сооружение железнодорожного земляного полотна на болотах, слабых основаниях и в районах распространения карста. Проектирование и сооружение железнодорожного земляного полотна на крутых и неустойчивых косогорах.

Тема 3.4. Проектирование и сооружение железнодорожного земляного полотна в горных и сейсмичных районах

Методы технико-экономического анализа прогрессивных конструкций железнодорожного земляного полотна. Статические и динамические расчеты конструкции железнодорожного земляного полотна. Методы организации мониторинга и диагностики железнодорожного земляного полотна с применением современных технологий, контрольно-измерительных и диагностических средств, средств неразрушающего контроля; Оценка надежности и продления ресурса работоспособности железнодорожного земляного полотна.

#### **Дисциплина 4. Строительство и эксплуатация верхнего строения железнодорожного пути**

Тема 4.1. Конструкции верхнего строения железнодорожного пути

Назначение верхнего строения пути и требования, предъявляемые к нему. Основные элементы верхнего строения пути. Главнейшие принципы проектирования конструкции в целом, выбор ее типа, направления дальнейшего развития конструкций верхнего строения пути. Рельсы. Требования к ним. Геометрические параметры рельсов. Анализ профилей, массы рельсов, рельсовых сталей и способов их изготовления.

Тема 4.2. Сварка рельсов в условиях рельсосварочных предприятий и в пути

Длины рельсов и стыковые зазоры. Сварка рельсов в условиях

рельсосварочных предприятий и в пути. Способы сварки рельсов, применяемые на российских железных дорогах и за рубежом. Рельсовые скрепления. Скрепления промежуточные и стыковые. Назначение и требования. Типы промежуточных скреплений для пути с деревянными и железобетонными подрельсовыми основаниями. Нормы безопасности для элементов скреплений в системе сертификации на федеральном железнодорожном транспорте. Подрельсовые основания. Шпалы и их назначение. Конструкции и материалы шпал. Эпюры укладки шпал. Типы деревянных шпал. Сроки службы деревянных шпал, мероприятия по их продлению. Нормы безопасности для шпал в системе сертификации на федеральном железнодорожном транспорте. Перспективы развития подрельсовых оснований. Подрельсовые основания для высокоскоростного движения. Требования к балластным материалам для высокоскоростного движения. Нормы безопасности для балластных материалов в системе сертификации на федеральном железнодорожном транспорте.

Тема 4.3. Понятие о рельсовой колее. Требования к устройству рельсовой колеи

Требования к устройству рельсовой колеи, обеспечивающие безопасность и бесперебойность движения поездов с установленными скоростями. Основные размеры колесных пар и установленные допуски. Колесная колея. Взаимосвязь устройства ходовых частей подвижного состава и рельсовой колеи. Требования ПТЭ РФ к ходовым частям экипажей и рельсовой колее. Параметры колеи на прямых участках пути. Ширина колеи. Положение рельсовых нитей по уровню. Нормы и допуски в содержании колеи на прямых по ширине, по уровню и по направлению, их обоснование и зависимость от условий эксплуатационной работы железных дорог. Особенности рельсовой колеи в кривых участках пути: а) Возвышение наружного рельса. б) Уширение колеи в кривых. в) Переходные кривые. г) Увеличение междупутных расстояний. д) Укладка укороченных рельсов в кривых. Назначение укороченных рельсов.

*Практическое занятие № 4 (в количестве 30 часов).* Расчеты рельсовой колеи.

Для кривых участков пути необходимо: определить ширину рельсовой колеи и оценить вид вписывания; рассчитать величину возвышения наружной рельсовой нити; определить длину и вид переходной кривой, а также основные элементы для ее разбивки; рассчитать необходимое число укороченных рельсов и установить порядок их укладки по внутренней нити кривой; определить параметры уширения междупутных расстояний в кривой.

Ширина рельсовой колеи определяется из условия вписывания тележек подвижного состава (жесткой базы) в кривые соответствующего радиуса.

#### Тема 4.4. Перспективные конструкции железнодорожного пути

Факторы, влияющие на температуру рельсов. Изменение длины рельсов при колебании температуры. Рельсы стандартной длины, длинные рельсы, бесстыковой путь и критерии их различия. Прочность и устойчивость бесстыкового пути. Обеспечение прочности рельсовых плетей бесстыкового пути. Устойчивость бесстыкового пути и определяющие ее факторы. Диаграмма температурной работы бесстыкового пути, определение допустимого интервала закрепления рельсовых плетей на постоянный режим.

#### **Дисциплина 5. Искусственные сооружения**

Тема 5.1. Классификация мостов и тоннелей. Основные требования, предъявляемые к мостам и тоннелям

Составление схемы мостового перехода по заданному профилю дна реки и отверстию. Расчет на прочность и жесткость балочного пролетного строения со сплошной стенкой. Основные положения расчета сквозных пролетных строений ж.д. мостов и тоннелей. Нагрузки и их сочетания. Метод предельных состояний. Выбор расчетных схем. Определение внутренних усилий. Использование компьютерных программ в проектировании конструкций ИССО.

*Практическое занятие № 5 (в количестве 20 часов).* Расчет многопролетной шарнирной балки.

Многопролетной шарнирной балкой называется статически определимая и геометрически неизменяемая система, состоящая из ряда однопролетных балок, соединенных между собой шарнирами.

Расчет многопролетной шарнирной балки на действие неподвижной нагрузки сводится к расчету отдельных однопролетных балок с использованием уравнений статики.

Расчет многопролетной шарнирной балки на действие подвижной нагрузки производится с помощью линий влияния.

Тема 5.2. Конструкции предварительно напряженных железобетонных строений

Расчет на прочность. Расчет на трещиностойкость: определение величины предварительного напряжения. Расчет русловой опоры моста со сквозными пролетными строениями. Расчет ж.д. устоя. Расчет железобетонных крепей тоннеля. Расчет металлической арки на прочность и устойчивость. Расчет количества арматуры в сечениях ж.б. арки.

#### **Дисциплина 6: Организация производства**

Тема 6.1. 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 6.2. 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 6.3. 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 6.4. 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 6.5. 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 6.6. Основные и оборотные средства предприятия.

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

Тема 6.7. Новые методы в организации производства.

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

Практическое занятие № 6 (*в количестве 16 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.