

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт транспорта и логистики

Кафедра железнодорожного транспорта

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»

В. Д. Рябичев

« 02 » 06 2023 года



ПРОГРАММА-МИНИМУМ

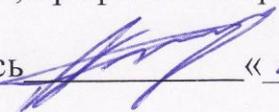
**кандидатского экзамена
по специальной дисциплине
«Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация»**

по научной специальности: 2.9.3 Подвижной состав железных
дорог, тяга поездов и электрификация

форма обучения
очная

Луганск 2023

Составитель: д-р техн. наук, проф. А.Н. Киреев

Подпись  « 10 » 04 2023 года

Документ одобрен на заседании кафедры электромеханики
от « 12 » 04 2023 года, протокол № 9

Документ утвержден на заседании Ученого совета университета
от « 20 » 04 2023 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой
железнодорожного транспорта



Ю. В. Ливцов

СОГЛАСОВАНО:

Проректор по научной работе
и инновационной деятельности



В. А. Витренко

Заведующая отделом
аспирантуры и докторантуры



Ю. А. Артемова

Введение

Настоящая программа разработана для сдачи кандидатских экзаменов по направлению подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее - направление подготовки).

Программа соответствует научной специальности, предусмотренной номенклатурой научных специальностей, утверждаемой Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (далее соответственно - специальность).

Программа разработана на основе примерной программы (программы - минимума) кандидатского экзамена по специальности 2.9.3 Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация, экспертного совета Высшей аттестационной комиссии.

Кандидатский экзамен является формой промежуточной аттестации при освоении программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Кандидатский экзамен должен соответствовать теме диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Программа ориентирована на выявление профессионального уровня соискателей специальности 2.9.3 Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация, по технической отрасли наук, степени их готовности к научной работе, широты диапазона аналитического и ассоциативного мышления.

1. Общие сведения о подвижном составе и электрификации железных дорог

Классификация, перспективы развития и характеристика локомотивного и вагонного парков, электроподвижного состава, систем тяги, устройств электроснабжения, специальных электротехнических установок и систем управления ими, контактной сети, систем эксплуатации. Особенности

работы железных дорог. Эксплуатационные требования к типам и основным параметрам подвижного состава, схемам электроснабжения. Эксплуатационные характеристики подвижного состава, повышение их эксплуатационной надежности и работоспособности. Методы и средства снижения потерь электроэнергии. Система габаритов подвижного состава железных дорог. Методика вписывания подвижного состава в заданный габарит. Схемы электроснабжения при различных системах электрической тяги. Схемы питания тяговой сети постоянного и переменного тока. Схемы питания нетяговых потребителей. Техническая диагностика подвижного состава и систем электроснабжения. Критерии оценки состояния подвижного состава и систем электроснабжения, железных дорог и метрополитенов. Системы автоматизации процессов технической диагностики этих объектов. Совершенствование подвижного состава, тяговых подстанций, тяговых сетей, включая, преобразователи, аппараты, устройства защиты, схемы электроснабжения. Улучшение эксплуатационных показателей подвижного состава и устройств электроснабжения. Подвижной состав нового поколения. Тормозное оборудование и его роль в повышении безопасности движения поездов и пропускной способности, железных дорог. Техно-экономические показатели и области применения различных конструкций подвижного состава, видов тяги и схем питания.

2. Основы тяги поездов и тяговые расчеты.

Силы, действующие на поезд при движении (в режимах тяги, выбега и торможения). Тяговые характеристики локомотива, методы их построения, ограничения силы тяги локомотива. Силы сопротивления движению поезда. Основное сопротивление движению. Дополнительное сопротивление движению. Сопротивление троганию с места. Мероприятия по уменьшению сопротивления движению поезда. Экспериментальное определение удельного сопротивления движению локомотивов и вагонов. Тормозная сила

поезда. Образование тормозной силы. Методы ее определения и критерии. Обеспеченность поезда тормозными средствами. Тормозной путь и методы его определения. Тормозная сила при электрическом торможении. Расчет веса поезда. Методы установления и расчета весовых норм. Проверка веса поезда по условиям трогания с места. Проверка веса поезда по нагреванию тяговых электрических машин локомотивов. Уравнение движения поезда и его вывод. Применение уравнения движения поезда для решения практических задач. Методы расчета скорости и времени движения поезда по участку. Торможение поездов. Виды тормозных задач и методы их решения. Тормозные нормативы. Экспериментальное определение тормозных путей. Безопасность движения поезда. Расход топлива и электроэнергии. Методы расчета расходов топлива или электроэнергии на тягу поездов. Пути снижения расхода топлива и электроэнергии при движении по участку. Компьютерные технологии решения тяговых задач.

3. Конструкция подвижного состава

Кузов. Рама. Назначение. Типы. Конструктивные отличительные особенности. Экипажная часть. Классификация тележек. Колесные пары. Буксы. Рессорное подвешивание. Системы связи тележек с кузовом и колесными парами. Автосцепка. Назначение. Классификация. Основные узлы и принцип их действия. Перспективы развития автосцепки. Тормозное оборудование. Классификация. Пневматические и механические схемы. Компрессорные установки. Очистка воздуха. Приборы управления тормозами. Рычажная передача и автоматическое регулирование тормозной рычажной передачи. Авторежим. Противоюзные устройства. Пневматическое и электропневматическое тормозное оборудование подвижного состава. Системы и типы тяговых приводов локомотивов. Способы подвески тяговых электродвигателей. Основы взаимодействия пути и подвижного состава и их динамические характеристики. Вписывание в кривые участки пути. Допускаемые скорости движения. Методы оценки.

Устойчивость колеса на рельсе и методы ее оценки. Системы, средства и материалы, снижающие износ элементов пути и ходовых частей подвижного состава и повышающих безопасность движения подвижного состава. Продольные силы поезда при переходных режимах. Прочность автосцепок. Устойчивость вагонов от выжимания продольными динамическими силами. Методы оценки. Характеристики прочности основных несущих элементов кузова и тележек подвижного состава. Критерии и методы оценки. Надежность подвижного состава. Показатели надежности. Общая компоновка силового и вспомогательного оборудования. Характеристики вспомогательных агрегатов. Виды приводов. Затрата мощности на привод вспомогательных агрегатов. Тепловозные дизели. Типы, основные параметры и характеристики. Дизели рефрижераторных вагонов. Рабочий процесс дизеля. Схемы и характеристики газотурбинных двигателей. Передача мощности от двигателя внутреннего сгорания до движущихся колес. Назначение и виды передач. Системы электропередачи постоянного и переменного тока, основные характеристики передач. Регулирование скорости электроподвижного состава. Регулирование напряжения тяговых двигателей при тяге переменного тока. Системы преобразования на электроподвижном составе постоянного и переменного тока. Силовые схемы. Характеристики преобразователей. Особенности конструкций. Системы управления, контроля и защиты. Аппараты и приборы управления, контроля и защиты. Электрическое торможение на тяговом подвижном составе. Принципиальные схемы. Современные системы электроснабжения пассажирских поездов. Конструирование, разработка методов автоматизации проектирования подвижного состава. Испытания подвижного состава

3. Электроснабжение электрических железных дорог

Режимы работы системы электроснабжения электрических железных дорог. Качество электрической энергии его влияние на работу тяговых и не-тяговых потребителей. Показатели работы тяговых и нетяговых потребителей.

Устройства регулирования и их влияние на работу системы электроснабжения. Определение параметров системы электроснабжения. Контактная сеть. Взаимодействие токоприемников и электроподвижного состава и контактных подвесок. Системы контактных подвесок и токоприемников, устройства и материалы, снижающие износ контактного провода и обеспечивающих повышение скоростей движения. Пути совершенствования контактных подвесок. Преобразовательная техника. Тяговые подстанции постоянного и переменного тока, их принципиальные схемы. Принципы выбора основной аппаратуры тяговых подстанций. Заземляющие устройства в системах энергоснабжения электрических железных дорог. Моделирование работы системы электроснабжения. Защита тяговой сети от токов короткого замыкания. Особенности работы защиты в тяговых сетях. Компенсация реактивной мощности в тяговых сетях. Коэффициент мощности тяговых подстанций. Блуждающие токи. Общие закономерности токораспределения в рельсовой цепи электрических железных дорог. Потенциалы и токи металлических подземных сооружений, расположенных в зоне влияния электрической железной дороги. Основные методы защиты металлических подземных сооружений от электрохимической коррозии. Электромагнитная совместимость электрифицированных железных дорог и метрополитенов со смежными системами автоблокировки, телемеханики и связи. Электромагнитная экология

5. Организация эксплуатации, технического обслуживания и ремонта подвижного состава и устройств электроснабжения

Локомотивное и вагонное депо, пункты технического обслуживания. Принципы размещения. Назначение. Оборудование. Системы эксплуатации подвижного состава. Тяговые плечи. Участки обращения. Показатели использования. Ремонт подвижного состава. Ремонт контактной сети. Виды ремонта. Периодичность ремонта. Ремонтная база. Прогрессивные методы

организации ремонта. Обслуживание тягового подвижного состава локомотивными бригадами. Плечи обслуживания. Методы эксплуатации устройств электроснабжения железных дорог и метрополитенов. Автоматизированные системы управления (АСУ) при техническом обслуживании и ремонте подвижного состава. Автоматизированные рабочие места. АСУ устройствами электроснабжения.

Литература

Основная литература

1. Авдеева О.А., Устройство и эксплуатация пассажирских вагонов : учеб. пособие / О.А. Авдеева – Минск: РИПО, 2017. – 283с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855036532.html>
2. Быкадоров В.В. Расчет тягово-энергетических характеристик тепловозов: учебник / [В.В. Быкадоров и др.] – Изд. 2-е перераб. – Воронеж, изд-во Филиала РГУПС в г. Воронеж, 2019. 366с.
3. Высокоскоростной железнодорожный транспорт. Общий курс. Том 1-2 / под. ред. Кисилева И.П. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. – 308, 371с.
4. Иньков Ю.М, Эксплуатация и ремонт электроподвижного состава магистральных железных дорог : учеб. пособие для студентов вузов / Иньков Ю.М. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010921.html>
5. Киреев А.Н. Техническая диагностика подвижного состава: Учебник // А.Н. Киреев, М.А. Киреева. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 193 с. – Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/2845807/>
6. Орлов А.В. Железнодорожный транспорт в системе общественного воспроизводства: монография / А.В. Орлов, В.А. Орлов. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2014. – 130с.

7. Цыган Б.Г. Вагоностроительные конструкции (изготовление, модернизация, ремонт) / Б.Г. Цыган, А.Б. Цыган. – К.: ЧП НПЦ «Критерий», 2018. – 479с.

Дополнительная литература

1. Афонин Г. С. Устройство и эксплуатация тормозного оборудования подвижного состава: учебник / Г. С. Афонин, В. Н. Барщенков, Н. В. Кондратьев. – М.: Изд-во «Академия», 2005. – 304 с.

2. Осипов С. И. Основы тяги поездов / С. И. Осипов, С. С. Осипов. – М.: УМК МПС России, 2000. – 592 с.

3. Шацко А. А. Тяговый привод электроподвижного состава. – М.: Трансжелдориздат, 1961. – 328 с.

4. Конструирование и расчет вагонов: учебник для вузов ж.-д. трансп. Под ред. В.В. Лукина. – М.: УМК МПС России, 2000. – 726с.

5. Локомотивные энергетические установки: учебник для вузов ж.-д.трансп. Под ред. А.И. Володина. – М.: Транспорт, 2001. – 718с.

6. Коссов Е.Е. Оптимизация режимов работы тепловозных дизель-генераторов / Е.Е. Косов, С.И. Сухопаров. – М.: Интекс, 1999. – 250с

Интернет-ресурсы

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>