

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.01.2025 15:17:06  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d4c78b41e406688



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**  
(ПривГУПС)



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

М.А. Гнатюк

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания по специальной дисциплине  
«Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация»

научная специальность

2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация  
(шифр и наименование научной специальности)

Программа вступительного испытания в аспирантуру по специальной дисциплине «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация» обсуждена и одобрена на заседании кафедры «ТПС» протокол от 21 ноября 2024 г. №4.

Зав. кафедрой  (Муратов А.В.)

Начальник ОПКВК  (Муковнина Н.А.)

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Целью вступительных испытаний является определение уровня знаний, профессиональной компетентности и готовности поступающего в аспирантуру к научной и научно-исследовательской деятельности в области транспортных систем.

## 2 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание (экзамен) проводится в устной форме. На подготовку ответа отводится 60 мин. Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса, на которые необходимо дать устный ответ, а также собеседование по теме предполагаемого научного исследования, изложенного в реферате.

Обязательным условием допуска к экзамену является подготовка реферата, который должен показать готовность поступающего к научной работе. Реферат является самостоятельной работой, содержащей тему предполагаемого исследования и обоснование её актуальности. Объем реферата составляет 10 - 15 страниц печатного текста.

В реферате автор должен продемонстрировать четкое понимание проблемы, знание дискуссионных вопросов, связанных с ней, умение подбирать и анализировать фактический материал, умение сделать из него обоснованные выводы, наметить перспективу дальнейшего исследования.

Каждый из теоретических вопросов экзаменационного билета оценивается от 0 до 2 баллов в зависимости от полноты и правильности ответа. Реферат оценивается максимально в 1 балл.

Максимальная оценка за задания вступительного испытания:

теоретический вопрос №1 - 2 балла;

теоретический вопрос № 2 - 2 балла;

реферат - 1 балл.

Максимально возможное количество баллов за выполнение всех экзаменационных заданий 5 баллов.

Максимальная оценка 2 балла при ответе на один вопрос билета выставляется в случае соответствия следующим критериям:

- 1) полное, правильное и уверенное изложение материала по поставленному вопросу;
- 2) приведение надлежащей аргументации, наличие логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов по вопросу билета;
- 3) изложение при ответе на вопрос материалов, отражающих современные достижения отрасли по теме вопроса билета.

При несоответствии ответа, экзаменуемого указанным выше пунктам, снимаются баллы от 0 до 2.

Максимальная оценка 1 балл при собеседовании по реферату выставляется в случае соответствия следующим критериям:

- 1) тематика реферата соответствует избранной научной специальности;
- 2) в реферате представлена актуальность избранной тематики исследования;
- 3) автор реферата демонстрирует владение теоретическим материалом по выбранной проблематике;
- 4) в реферате отражены перспективы исследования по избранной теме.

## 3 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

### Нетяговый подвижной состав

1. Важнейшие задачи железнодорожной отрасли по обеспечению транспортных потребностей государства в условиях развития реформ.
2. Вагонное депо: типы, основные производственные участки, их оборудование.
3. Классификация, перспективы развития и характеристика вагонного парка.
4. Габариты – важнейшее условие обеспечения безопасности движения. Габариты приближения строений и подвижного состава.
5. Анализ причин неисправностей роликовых подшипников. Пути увеличения срока службы подшипников.
6. Организация технического контроля в вагоноремонтном производстве.
7. Техничко-экономические параметры грузовых вагонов.
8. Ресурсосберегающие технологии при содержании и ремонте вагонов.
9. Эксплуатационные требования к типам и основным параметрам подвижного состава.
10. Назначение и классификация колесных пар. ГОСТы на колесные пары. Колесные пары для вагонов нового поколения.



11. Механизмы, инструменты и подъемно-транспортные средства, применяющиеся при изготовлении и ремонте автосцепки.
12. Взаимосвязь вагонного хозяйства с другими отраслями железнодорожного транспорта.
13. Классификация осей. Типы осей. Химический состав и механические свойства осевой стали. Мероприятия по повышению долговечности оси.
14. Технология ремонта поглощающих аппаратов грузовых вагонов.
15. Вагоноремонтное предприятие, типы, особенности и задачи его организации.
16. Реорганизация и развитие отечественного вагоностроения. (Подпрограмма «Грузовые вагоны»).
17. Основные неисправности корпуса автосцепки, методы восстановления его работоспособности.
18. Понятие о производственном процессе и его составных частях, классификация производственных процессов. Особенности организации технологического процесса ремонта вагонов.
19. Техническая диагностика подвижного состава (вагонов).
20. Неисправности котлов железнодорожных цистерн. Контроль сварных соединений котла цистерны при плановых видах ремонта.
21. Промывно-пропарочные предприятия вагонного хозяйства.
22. Классификация и назначение вагонных буксовых узлов. Техничко-экономические преимущества кассетных буксовых узлов.
23. Совершенствование конструкции подвижного состава. Инновационные вагоны
24. Производственные подразделения вагонного хозяйства и их роль в обеспечении работоспособности вагонов.
25. Пассажирские вагоны нового поколения.
26. Пункты подготовки вагонов к перевозкам. Особенности технологического процесса подготовки вагонов к перевозкам.
27. Типы подшипников, применяемых в вагонных буксах. Выбор целесообразного типа подшипника.
28. Техническое обслуживание и экипировка пассажирских вагонов.
29. Анализ причин появления износов и повреждений рам вагонов.
30. Виды посадок роликовых подшипников на шейку оси и обоснование выбора целесообразного вида посадки.
31. Условия безопасной эксплуатации букс с подшипниками качения. Результаты исследований по совершенствованию конструкции, повышению надежности и долговечности буксового узла с роликовыми подшипниками.
32. Основные повреждения и износы надрессорной балки двухосной грузовой тележки. Методы восстановления, контрольные измерения надрессорной балки.
33. Классификация, перспективы развития и характеристика вагонного парка.
34. Реорганизация и развитие отечественного вагоностроения. (Подпрограмма «Пассажирские вагоны»).
35. Общие сведения о системах электроснабжения пассажирских вагонов. Классификация систем электроснабжения.
36. Тормозное оборудование и его роль в повышении безопасности движения поездов и пропускной способности, железных дорог.
37. Назначение и классификация упругих элементов и гасителей колебаний пассажирских вагонов. Требования к рессорному подвешиванию и его параметры, рекомендуемые нормами расчета вагонов на прочность.
38. Технология ремонта поглощающих аппаратов пассажирских вагонов.
39. Технические требования к надежности и ремонтпригодности вагонов.
40. Техничко-экономические показатели и области применения различных конструкций подвижного состава.
41. Развитие вагонного хозяйства в процессе реформирования железнодорожной отрасли.
42. Конструкции пружин и рессор. Материал для изготовления рессор и пружин.
43. Надежность подвижного состава. Показатели надежности.
44. Организация производства в основных цехах вагонного депо. Назначение, структура, производственная программа, состав и определение численности рабочих цеха.
45. Технология окраски кузовов пассажирских вагонов.



46. Новые конструктивные решения по улучшению ходовых качеств тележек грузовых вагонов нового поколения.
47. Испытания подвижного состава.
48. Способы очистки рам и кузовов грузовых и пассажирских вагонов от коррозии и старой краски.
49. Тележки грузовых вагонов, их унификация и предъявляемые к ним требования.
50. Система эксплуатации подвижного состава. Гарантийные плечи. Участки обращения. Показатели использования.
51. Анализ причин появления износов и повреждений автосцепного устройства. Современные методы повышения срока службы деталей автосцепного оборудования.
52. Методы неразрушающего контроля ответственных узлов и деталей вагонов.
53. Тележки пассажирских вагонов. Перспективы их развития.
54. Система технического обслуживания и ремонта вагонов.
55. Классификация и основные принципы устройства кузовов пассажирских вагонов.
56. Организация производства в вагоноремонтных цехах пассажирского вагонного депо. Приемка вагонов в ремонт. Расчленение производственного процесса на основные фазы ремонта.
57. Автоматизированные системы управления (АСУ) при техническом обслуживании и ремонте подвижного состава.
58. Тормозное оборудование пассажирского вагона.
59. Технические требования, предъявляемые к тормозному оборудованию грузовых вагонов в эксплуатации.
60. Понятие о поточном производстве, его сущность, характеристика. Организационно-технические и экономические преимущества поточного производства при ремонте вагонов и их частей

#### **Тяговый автономный подвижной состав**

1. Основные задачи технологии ремонта тепловозов.
2. Особенности конструкции, действительный цикл и характеристики двухтактного дизеля.
3. Какие дополнительные меры осуществляются локомотивной бригадой по управлению автотормозами в зимнее время?
4. Техника безопасности при ремонте и обслуживании тепловозов.
5. Назначение экипажной части тепловоза и её элементы. Основные требования. Основы расчёта рам тележек.
6. Регулятор частоты вращения и принцип его работы
7. Основные принципы организации производственного процесса.
8. Характеристика диагностики как научно-технической дисциплины.
9. Объекты, их свойства, состояния и события в теории надёжности.
10. Основные принципы организации производства на тепловозоремонтном предприятии. Роль человеческого фактора в организации производства.
11. Обеспечение безопасности движения в локомотивном хозяйстве.
12. Проблемы обеспечения надёжности тепловозов при эксплуатации и ремонте.
13. Задачи железнодорожного транспорта в свете «Стратегических направлений научно-технического развития ОАО «РЖД»».
14. Устройство деповского хозяйства.
15. Перспективы развития схем управления тепловозов.
16. Основные технологии разборки и контроля состояния деталей при ремонте.
17. Компоновочные схемы и конструктивные особенности двухтактных и четырёхтактных тепловозных дизелей.
18. Природа и образование тормозной силы поезда.
19. Общая характеристика тепловозоремонтного предприятия. Кадровый состав.
20. Безопасность движения тепловоза. Основные требования.
21. Четыре группы приборов пневматических автотормозов и их назначение.
22. Структура и функции аппарата депо (завода).
23. Типы тепловозов (классификация). Характеристики тепловозов.
24. Виды тормозов. Схемы и особенности конструкции.



25. Типы производства по ремонту локомотивов и формы их организации.
26. Количественные и качественные показатели использования локомотивов.
27. Основные показатели безотказности, ремонтпригодности, долговечности, сохраняемости, надёжности.
28. Сетевое планирование производственного процесса ремонта локомотивов
29. Виды испытания тепловозов после ремонта.
30. Порядок сбора и учёта информации о надёжности локомотивов
31. АСУП ТЧ (ТРЗ).
32. Важнейшие направления научно-технического развития железнодорожного транспорта.
33. Основные типовые звенья автоматических систем и их основные характеристики.
34. Опасные и вредные производственные факторы. Нормирование производственных факторов.
35. Тяговые приводы тепловозов. Способы подвешивания ТЭД.
36. Классификация тормозов, применяемых на подвижном составе сети железных дорог по их действию.
37. Методы определения экономической эффективности от внедрения новой техники.
38. Основные технические требования, предъявляемые к тепловозам.
39. Система автоматического регулирования температуры воды, масла и давления воздуха.
40. Альтернативные источники энергии. Перспективы применения
41. Преимущества и недостатки тепловозных дизелей и транспортных газотурбинных установок.
42. Назначение и расшифровка записей на скоростемерной ленте скоростемеров СА-3 и КПД-3. Преимущества скоростемера КПД-3.
43. Специализация и кооперирование тепловозоремонтных предприятий.
44. Реостатные испытания тепловозов после ремонта.
45. Факторы влияющие на надёжность тепловозов и основные пути повышения надёжности тепловозов.
46. СТОР тепловозов (распоряжение ОАО «РЖД» от 17.01.2005 №3р).
47. Особенности конструкции, действительный цикл и характеристики четырёхтактного дизеля.
48. Виды опробования тормозов и методика их проведения.
49. Виды передачи мощности локомотивов.
50. Главные составные части, агрегаты и узлы тепловоза. Развеска тепловоза.
51. Принцип работы автоматического реле давления масла и реле времени.
52. Воздушная система тепловоза.
53. Принцип работы турбокомпрессора.
54. Тяговая характеристика тепловоза.
55. Регулятор напряжения. Назначение и принцип действия.
56. Виды торможения поезда.
57. Приборы безопасности применяемые на железных дорогах РФ.
58. Перспективы развития подвижного состава, основные направления развития.
59. Экипировка тепловоза.
60. Назначение и виды технического обслуживания и ремонта подвижного состава.

### **Электроподвижной состав**

1. Среднесуточная производительность локомотивов и пути ее повышения.
2. Средняя масса поезда и пути ее повышения.
3. Временные показатели эффективности использования электроподвижного состава. 2. Системы эксплуатации подвижного состава. Тяговые плечи. Участки обращения. Показатели использования.
4. Тормозное оборудование и его роль в повышении безопасности движения поездов и пропускной способности, железных дорог.
5. Основы взаимодействия пути и подвижного состава. Динамические характеристики процесса взаимодействия.
6. Обслуживание тягового подвижного состава локомотивными бригадами. Плечи обслуживания. 6. Системы контактных подвесок и токоприемников. Пути совершенствования контактных подвесок.



7. Регулирование скорости электроподвижного состава.
8. Силы сопротивления движению поезда. Мероприятия по уменьшению сопротивления движению поезда.
9. Рессорное подвешивание. Отличительные конструктивные особенности.
10. Электрическое торможение на тяговом подвижном составе.
11. Обеспеченность поезда тормозными средствами. Тормозной путь и методы его определения. Тормозная сила при электрическом торможении.
12. Общая компоновка силового и вспомогательного оборудования.
13. Методы и средства снижения потерь электроэнергии.
14. Критерии оценки состояния подвижного состава.
15. Приборы управления тормозами. Пневматическое и электропневматическое тормозное оборудование подвижного состава.
16. Проверка веса поезда по условиям трогания с места. Проверка веса поезда по нагреванию тяговых электрических машин локомотивов.
17. Системы контактных подвесок и токоприемников, устройства и материалы, снижающие износ контактного провода и обеспечивающие повышение скоростей движения.
18. Колесные пары. Буксы. Отличительные конструктивные особенности.
19. Виды ремонта. Периодичность ремонта. Ремонтная база. Прогрессивные методы организации ремонта.
20. Тормозная сила тяги. Методы ее определения и критерии.
21. Системы связи тележек с кузовом и колесными парами.
22. Кузов. Рама. Назначение. Типы. Отличительные конструктивные особенности.
23. Тормозная сила поезда. Образование тормозной силы.
24. Техническая диагностика подвижного состава. Системы автоматизации процессов технической диагностики этих объектов.
25. Силы, действующие на поезд при движении (в режимах тяги, выбеги и торможения).
26. Системы и типы тяговых приводов локомотивов. Способы подвески тяговых электродвигателей.
27. Торможение поездов. Виды тормозных задач и методы их решения.
28. Экипажная часть. Классификация тележек.
29. Контактная сеть. Взаимодействие токоприемников и электроподвижного состава и контактных подвесок.
30. Тормозное оборудование. Классификация.
31. Эксплуатационные характеристики подвижного состава, повышение их эксплуатационной надежности и работоспособности.
32. Тяговые характеристики локомотива, методы их построения, ограничения силы тяги локомотива.
33. Автосцепка. Назначение. Классификация. Основные узлы и принцип их действия.
34. Классификация, перспективы развития и характеристика электроподвижного состава, систем тяги, устройств электроснабжения, контактной сети.
35. Расчет массы поезда. Методы установления и расчета весовых норм.
36. Подвижной состав нового поколения. Направление развития технических средств для электрической тяги.
37. Силы сопротивления движению поезда. Основное сопротивление движению. Дополнительное сопротивление движению. Сопротивление троганию с места. Мероприятия по уменьшению сопротивления движению поезда.
38. Локомотивное депо, пункты технического обслуживания. Принципы размещения. Назначение. Оборудование.
39. Событие как категория надежности. Классификация отказов.
40. Резистивное и рекуперативное торможение на ЭПС переменного тока с коллекторными двигателями. Особенности и условия устойчивости режима рекуперативного торможения.
41. Блочно-функциональная схема декомпозиции локомотива.
42. Принцип плавного регулирования напряжения.
43. Количественные показатели теории надежности.



44. Показатели надежности невосстанавливаемых устройств.
45. Классификация отказов.
46. Показатели надежности восстанавливаемых устройств.
47. Методы повышения надежности.
48. Виды производственного планирования.
49. Основные элементы и принципы организации поточных линий.
50. Методы организации и производственного процесса во времени и пространстве.
51. Виды и методы контроля качества.
52. Техническая подготовка производства.
53. Резервирование элементов в системе.

### **Электроснабжение железнодорожного транспорта**

1. Назначение и требования к контактной сети
2. Классификация контактных подвесок
3. Нагрузки на провода контактной сети в режиме гололеда с ветром
4. Виды компенсаторов для натяжения контактных подвесок
5. Расчетные режимы контактной подвески
6. Влияние температуры на состояние контактной подвески
7. Нагрев проводов контактной сети. Зависимость нагрева от нагрузки и окружающей среды
8. Эластичность контактной подвески и ее влияние на качество токосъема
9. Влияние ветра на состояние контактной подвески
10. Воздушные стрелки. Особенности прохождения токоприемника
11. Изолирующие сопряжения. Защита от пережогов
12. Максимально допустимая длина пролета
13. Взаимодействие контактной сети и токоприемника
14. Методы борьбы с гололедом на контактной сети
15. Износ контактных проводов. Факторы, влияющие на износ
16. Виды опор контактной сети. Их преимущества и недостатки
17. Нагрузки на опоры контактной сети
18. Особенности схемы питания тяговой сети постоянного тока
19. Особенности схемы питания тяговой сети переменного тока
20. Диагностика проводов контактной сети
21. Диагностика опор контактной сети
22. Дифференциальная защита трансформатора
23. Максимальная токовая защита. Обеспечение селективности
24. Особенности расчетов токов короткого замыкания
25. Трансформаторы тока. Режимы работы, подключаемое оборудование
26. Трансформаторы напряжения. Режимы работы, подключаемое оборудование
27. Направленная защита в системе электроснабжения
28. Коммутация. Причины возникновения дуги
29. Гашение дуги в выключателях
30. Основные принципы выбора и проверки коммутационного оборудования
31. Основные принципы выбора и проверки проводов и токоведущих шин
32. Основные принципы выбора и проверки трансформаторов
33. Расчет и выбор мест расположения тяговых подстанций
34. Поперечная емкостная компенсация
35. Продольная емкостная компенсация
36. Организация релейной защиты контактной сети
37. Цифровая защита. Особенности реализации
38. Цифровая тяговая подстанция
39. Изоляторы. Зависимость электрической прочности от состояния изоляторов
40. Нагрев контактных соединений. Тепловизионный контроль
41. Понятия автоматического управления, автоматического регулирования



42. Кодирование и декодирование сигналов
43. Счетчики электрической энергии. Особенности подключения
44. Автоматизированные системы учета электроэнергии
45. Трехфазные выпрямители напряжения
46. Инверторы напряжения (управляемые и ведомые сетью)
47. Термическое и динамическое действие токов короткого замыкания
48. Рекуперация энергии. Условия возможности возврата энергии в тяговую сеть
49. Качество электроэнергии. Основные показатели
50. Влияние напряжения в тяговой сети на работу электроподвижного состава
51. Ограничения пропускной способности участка по условиям электроснабжения
52. Регулировка напряжения в тяговой сети
53. Особенности конструкции и функционирования выключателей постоянного тока
54. Особенности конструкции и функционирования выключателей переменного тока
55. Сопротивление тяговой сети постоянного и переменного тока
56. Принципы электрического расчета системы тягового электроснабжения
57. Схемы замещения основных устройств при моделировании системы электроснабжения
58. Электромагнитное влияние тяговой сети на смежные линии
59. Способы усиления системы тягового электроснабжения
60. Особенности параллельной работы тяговых подстанций переменного тока

#### 4 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

##### Основная литература

1. Основные параметры и характеристики узлов тепловозов / В. З. Какоткин, В. С. Руднев, Т. О. Вахромеева, И. И. Лобанов. – Москва : Издательство "Знание-М", 2022. – 87 с. – ISBN 978-5-00187-189-7. – EDN RZZQPX.
2. Ефименко Ю. И., Ковалев В. И., Логинов С. И. Железные дороги. Общий курс. Допущено Федеральным агентством железнодорожного транспорта в качестве учебника для студентов вузов железнодорожного транспорта. Москва, УМЦ ЖДТ, 2013 г.
3. Грицык В. И., Грицык В. В. Электрификация железных дорог (организация работ по электрификации железных дорог). Москва, УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2014 г.
4. Мазнев А. С., Евстафьев А. М. Конструкция и динамика электрического подвижного состава: Монография. М.: УМЦ ЖДТ, 2013. 248 с.
4. Гура Г. С. Механика и трибология движения колесной пары в рельсовой колее: Монография. М.: УМЦ ЖДТ, 2013. 528 с.
5. Бахолдин В. И., Афонин Г. С., Курилкин Д. Н. Основы локомотивной тяги: Учебное пособие. Рекомендовано Экспертным советом по рецензированию МГУПС. М.: УМЦ ЖДТ, 2014. 308 с.
6. Подвижной состав железных дорог. Под ред. Левина Б.А., Анисимова П.С.- Москва: Машиностроение, 2008.
7. Четвергов В. А., Овчаренко С. М., Бухтеев В. Ф. Техническая диагностика локомотивов: учебное пособие для студентов вузов ж.-д. транспорта. М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014 г.
8. Совершенствование методов и программно-аппаратных средств определения технического состояния заземляющих устройств тяговых подстанций: научная монография / К. В. Авдеева, В. А. Кандаев. Омск: ОмГУПС, 2015. 167 с.
9. Теория и конструкция локомотивов: Учебник для вузов ж.-д. транспорта / Г. С. Михальченко, В. Н. Кашников, В. С. Коссов, В. А. Симонов; Под ред. Г. С. Михальченко. М.: Маршрут, 2006. 584 с.
10. Оганьян, Э. С. Расчеты и испытания на прочность несущих конструкций локомотивов : учеб. Пособие / Э. С. Оганьян, Г. М. Волохов. – Москва : УМЦ ЖДТ, 2013. – 326 с. – ISBN 978-5-89035-618-5. – EDN SDTNBZ.
11. Повышение эффективности систем тягового электроснабжения переменного и постоянного тока и сокращение потерь электрической энергии в них / В.Т. Черемисин, В.А. Кващук, Ю.В. Кондратьев, Е.Ю. Салита, Т.В. Комякова, Т.В. Ковалева. Монография / Омский гос. ун-т путей



сообщения. Омск, 2015. 145 с.

12. Сидоров О.А. Исследование и прогнозирование износа контактных пар систем токосъема с жестким токопроводом / О.А. Сидоров, С.А. Ступаков. Монография / М.: УМЦ ЖДТ. Москва, 2012. 174 с.

13. Принципы проектирования подвижного состава. Носырев Д.Я., Балакин А.Ю., Свечников А.А., Стришин Ю.С., Коркина С.В. учебное пособие / Самара, 2015. 189с.

14. Техническая инновационика в машиностроении и изобретательской деятельности / Д. Я. Антипин, В. И. Воробьев, О. В. Измеров [и др.]. – Курск : Закрытое акционерное общество "Универ, 2021. – 238 с. – ISBN 978-5-907512-14-6. – EDN YSFILQ.

16. Почаевец В.С. П65 Электрические подстанции: учебник. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2012. — 491 с.

17. Фигурнов, Е. П. Релейная защита. В 2 ч. / Е.П. Фигурнов // учебник для вузов ж.-д. трансп. М.: УМЦ по образов. на ж.- д. трансп., 2009.

18. Марквардт К.Г. Электроснабжение электрических железных дорог: Учебник для вузов ж.-д. транспорта. М.: Маршрут, 1982. 528 с.

19. Бурков, А.Т. Электроника и преобразовательная техника. В 2 т. / А.Т. Бурков // учебник для специалистов. Москва: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2015

20. Автоматизированные системы управления электроподвижным составом: учебник: в 3 ч. Ч. 1: Теория автоматического управления / под ред. Л.А. Баранова, А.Н. Савоськина. Изд-во УМЦ ЖДТ (Маршрут), 2014. - 400 с.

21. Асинхронный тяговый привод локомотивов: учебное пособие / под ред. А.А. Зарифьяна. Изд-во УМЦ ЖДТ (Маршрут), 2013. - 413 с.

#### Дополнительная литература

1. Левин, Д. Ю. График движения поездов. В 2 частях. Ч. 1 : Монография / Д. Ю. Левин. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 530 с. – ISBN 9785449716835(ч.1). – EDN EZIDOI.

2. Левин, Д. Ю. График движения поездов. В 2 частях. Ч. 2 : Монография / Д. Ю. Левин. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 634 с. – ISBN 9785449717306(ч.2). – EDN YLOZQQ.

3. Бадер, М. П. Электромагнитная совместимость / М. П. Бадер // учебник для вузов железнодорожного транспорта. М.:УМК МПС России, 2002

4. Кузьмич В. Д., Руднев В. С., Френкель С. Я. Теория локомотивной тяги: Учебник для вузов ж.-д. транспорта / Под. ред. В. Д. Кузьмича. – М.: Маршрут, 2005. 448 с.

5. Локомотивные энергетические установки: Учебник для вузов ж.-д. транспорта / А. И. Володин, В. З. Зюбанов, В. Д. Кузьмич и др.; Под ред. А. И. Володина. М.: Маршрут, 2002. 718 с.

6. Данковцев В. Т., Киселев В. И., Четвергов В. А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов: Учебник для вузов ж.-д. транспорта / Под ред. В. А. Четвергова, В. И. Киселева. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007. 558 с.

7. Богданов В.М, Евдокимов Ю.А., Кашников В.Н, Майба И.А. Проблемы износа колес и рельсов. Возможные способы борьбы / Железнодорожный транспорт, 1996, № 12. С. 30–33. 28. Механическая часть локомотивов // Бирюков И.В., Савоськин А.Н., Бурчак Г.П. и др. М.: Транспорт, 1989. 440 с.

8. Стрекопытов В. В., Грищенко А. В., Кручек В. А. Электрические передачи локомотивов: Учебник для вузов ж.-д. транспорта / Под ред. В. В. Стрекопытова. – М.: Маршрут, 2003. 310 с.

9. Михеев В.П. Контактные сети и линии электропередачи: Учебник для вузов ж.-д. транспорта. М.: Маршрут, 2003. 416 с.

10. Теория дискретных устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: учебник / Под ред. В.В. Сапожникова. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016. — 339 с.

11. Основы технической диагностики: учебник/ В.В. Сапожников, Вл.В. Сапожников, Д.В. Ефанов; под ред. В.В Сапожникова. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 423 с.