

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе

\_\_\_\_\_ А.В. Лившиц

«25» марта 2022 г.

**ПРОГРАММА  
КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА  
по дисциплине «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и  
электрификация»**

Иркутск-2022

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



## Программа кандидатского экзамена

составлена в соответствии с требованиями Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от 20.10.2021г. № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)», Положением утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122 «О подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)», Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от 24.02.2021г. № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. № 1093» и Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.08.2021 г. № 721 «Об утверждении порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре».

Программу составил:  
д-р техн. наук, профессор

И.А. Худоногов

Программа обсуждена, согласована и одобрена на заседании кафедры «Электроподвижной состав», протокол № 9 от « 16» марта 2023 г.

Зав. кафедрой, д-р техн. наук, профессор

О. В. Мельниченко

## **Введение**

На основе вступительного испытания по специальной дисциплине определяется, насколько свободно и глубоко поступающие владеют теоретическими и практическими знаниями, соответствующими программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре. Программа составлена в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по программам специалитета и (или) программам магистратуры.

Настоящая программа основана на положениях следующих дисциплин: информационные технологии в науке и образовании, совершенствование систем эксплуатации, сервисного обслуживания и ремонта подвижного состава, повышение энергетической эффективности систем электроснабжения железнодорожного транспорта, работоспособность деталей, узлов и сборочных единиц нетягового подвижного состава.

### **1. Цель кандидатского экзамена по дисциплине «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация»**

1.1. Цель кандидатского экзамена – определение уровня сформированности языковых и речевых навыков и умений; оценка способности их применения для решения практических задач в сфере профессиональной и научной коммуникации.

### **2. Задачи кандидатского экзамена по дисциплине «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация»**

- проверить уровень знаний по: конструкции тягового подвижного состава и систем электрификации железнодорожного транспорта;
- определение уровня владения навыками по созданию нормативно-технической документации по технике и технологии наземного транспорта; методами, методологией (в том числе инструментариум) и средствами испытаний, контроля качества объектов наземного транспорта в целом, а также отдельных агрегатов, подсистем и деталей;
- определение уровня владения навыками научно-исследовательской деятельности и навыков преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования в области подвижного состава железных дорог и тяги поездов;
- проверить уровень знаний по теории и практике эксплуатации тягового подвижного состава, систем электрификации, а также организационные и оптимизационные мероприятия по совершенствованию процессов в отрасли;
- определение уровня владения характеристиками локомотивного и вагонного парков, электроподвижного и автономного подвижного состава, систем тяги, устройств электроснабжения, специальных электротехнических установок и систем управления ими, контактной сети, систем эксплуатации и инфраструктуры железнодорожного транспорта.

### **3. Форма и порядок проведения кандидатского экзамена по дисциплине «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация»**

Кандидатский экзамен по дисциплине «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация» осуществляется в форме устного экзамена (очно и/или с

использованием дистанционных технологий) с использованием билетов, содержащих контрольные задания из разных ключевых областей.

Ориентировочная продолжительность экзамена – 60 мин.

### **Вопросы к вступительному испытанию**

#### ***Раздел – Педагогика***

1. Социализация личности: понятие и уровни социализации; содержание процесса социализации, стадии и институты социализации, механизмы социализации.
2. Образовательная, воспитывающая и развивающая функции обучения, их взаимосвязь и взаимообусловленность.
3. Общая характеристика интеллектуальных процессов (память, мышление, воображение, речь).
4. Индивидуально-психологические свойства личности студента и их учет в учебно-воспитательном процессе.
5. Факторы и условия развития личности обучающегося. Влияние личности преподавателя на развитие личности студента.
6. Интеграционные процессы в современном образовании.
7. Концепция гуманизации и гуманитаризации современного образования.
8. Компетентностный подход в образовании.
9. Характеристика нормативных документов, регламентирующих содержание вузовского образования.
10. Закономерности и принципы обучения в высшей школе.
11. Педагогический процесс как целостное явление.
12. Обучение как процесс взаимодействия преподавателя и студента.
13. Формы организации учебной работы в вузе.
14. Общая характеристика методов вузовского обучения.
15. Методы активизации учебно-познавательной деятельности студентов.
16. Педагогические технологии.
17. Информационные технологии обучения и технологии дистанционного образования.
18. Диагностика и контроль в обучении (виды, формы методы и оценка результатов обучения).
19. Основные требования к личности и деятельности преподавателя вуза.
20. Коммуникативная культура преподавателя вуза.

#### ***Раздел – Тяговый подвижной состав***

1. Классификация тягового подвижного состава.
2. Электровозы переменного и постоянного тока.
3. Электропоезда переменного и постоянного тока.
4. Автономный тяговый подвижной состав.
5. Электровозы с бесколлекторным тяговым приводом.
6. Электровозы с коллекторным тяговым приводом.
7. Способы регулирования скорости движения тягового подвижного состава.
8. Электрооборудование современных электровозов.
9. Локомотивный парк. Приписка локомотивов.
10. Эксплуатационное и ремонтное локомотивное депо.

11. Дирекция тяги ОАО «РЖД».
12. Высокоскоростное движение в России. Электропоезда ЭВС1/2 «Сапсан» и ЭС1Г и ЭС2Г «Ласточка».
13. Анализ статистики по отказам электрооборудования тягового подвижного состава.
14. Система обеспечения собственных нужд электровозов переменного тока.
15. Основные технические средства безопасности движения на локомотивах.
16. Экономические показатели технических характеристик локомотивов.
17. Тяговые показатели технических характеристик локомотивов.
18. Основы тяги поездов.
19. Системы управления тяговым подвижным составом.

### ***Раздел – Нетяговый подвижной состав***

1. Основные показатели работы нетягового подвижного состава в Российской Федерации.
2. Перспективные направления развития нетягового подвижного состава в Российской Федерации.
3. Вклад русских ученых и инженеров в создание науки о вагонах.
4. Современная продукция вагоностроительных заводов, заводы, выпускаемая продукция, появление новых производств.
5. Классификация вагонного парка России. Деление вагонов по сфере использования, назначению, колее. Основные типы грузовых и пассажирских вагонов.
6. Определение вагона. Основные узлы вагона и назначение. Определение типов грузовых вагонов, характер перевозимых грузов для каждого типа вагона.
7. Техничко-экономические параметры вагонов. Абсолютные и относительные параметры.
8. Система нумерации вагонов грузового парка России. Основные понятия, характеристики, контрольный знак.
9. Вагоны магистрального и промышленного транспорта. Дать определение по назначению.
10. Габариты. Основные определения и типы габаритов.
11. Обоснование необходимости снижения тары вагона. Коэффициенты тары.
12. Грузоподъемность вагона. Обоснование тенденции роста грузоподъемности. Факторы, определяющие рост грузоподъемности вагона.
13. Расчетные нагрузки, действующие на вагон.
14. Материалы, применяемые в вагоностроении. Допускаемые напряжения.
15. Применение полимерных материалов в вагоностроении. Узлы. Требования, предъявляемые к материалам.
16. Цистерны. Назначение. Общее устройство. Перспективы развития.
17. Полувагоны. Назначение. Общее устройство. Перспективы развития.
18. Платформы. Назначение. Общее устройство. Перспективы развития.
19. Крытые вагоны. Назначение. Общее устройство. Перспективы развития.

### ***Раздел – Электрификация ж. д.***

1. Контактная сеть постоянного и переменного тока.
2. Влияние надежности устройств электроснабжения на работу транспорта.
3. Структура системы электроснабжения.

4. Показатели качества электрической энергии, их применимость.
5. Показатели качества токоємма, их применимость.
6. Причины отказов оборудования тяговых подстанций.
7. Три группы устройств электроснабжения, их особенности.
8. Основные типы опор контактной сети.
9. Общие сведения о коррозии. Активация и пассивация.
10. Особенности повреждений опор, не связанные с протеканием тока.
11. Четыре группы повреждений металлических конструкций.
12. Процессы старения и износа воздушных электрооборудования тяговых подстанций.
13. Особенности контактных проводов.
14. Параметры местного износа и выбор параметров средств диагностирования.
15. Основные виды изоляции в устройствах электроснабжения, их причины старения и отказов.
16. Влияние влаги и пыли на загрязнение изоляторов.
17. Виды пробоя загрязненных изоляторов.
18. Атмосферный воздух, как газовая изоляция, его свойства.
19. Понятие скорости старения твердой изоляции (8, 10 и 12 град. правила).

#### **4. Примерные темы рефератов**

1. Механическая часть поезда «Сапсан».
2. Уравнение движения поезда. Силы сопротивления его движению.
3. Способы снижения расхода энергии на тягу поездов.
4. Износ деталей и узлов подвижного состава от эксплуатационных условий.
5. Основные способы восстановления изношенных поверхностей деталей подвижного состава.
6. Унификация и типизация технологических процессов при производстве деталей и узлов подвижного состава.
7. Коэффициент готовности, средняя наработка на отказ, время восстановления отказа
8. Основные факторы, определяющие ремонтпригодность подвижного состава.
9. Технологическая готовность производства при ремонте подвижного состава.
10. Технологическое оборудование, применяемое при выполнении ремонта колесно-моторных блоков локомотивов, приведите его характеристики.
11. Подготовка локомотивов и вагонов к ремонту?
12. Виды технического обслуживания и ремонта локомотивов, их назначение и периодичность.
13. Основные методы диагностирования дизеля.
14. Основные неисправности рессорного подвешивания и тормозной рычажной передачи, способы их устранения.
15. Технология изготовления тяговых электродвигателей.
16. Сборка и испытание тяговых электрических машин.
17. Сварочные работы при ремонте вагонов.
18. Технология изготовления осей колесных пар грузового вагона.
19. Дефектоскопия буксовых узлов?
20. Суть и задачи технического контроля при изготовлении и ремонте подвижного состава.
21. Система тягового электроснабжения постоянного тока 3,3 кВ.

22. Система тягового электроснабжения переменного тока 27,5 кВ.
23. Особенности схем питания тяговой сети однофазного тока промышленной частоты.
24. Подключение группы тяговых подстанций к линии электропередачи.
25. Нормы напряжения. Регулирование напряжения на тяговых подстанциях.
26. Несимметрия токов и напряжений в системе тягового электроснабжения.
27. Потери электрической энергии в системе тягового электроснабжения.
28. Общие принципы отключения цепей переменного тока.
29. Общие принципы отключения цепей постоянного тока.
30. Трансформаторы тока (конструкции, характеристики, схемы соединения).
31. Трансформаторы напряжения (конструкции, характеристики, схемы соединения).
32. Общие сведения о релейной защите. Основные защиты, используемые на тяговых подстанциях.
33. Контактная подвеска при проходе искусственных сооружений.
34. Особенности расчета цепных контактных подвесок.
35. Виды нагрузок, действующих на провода и тросы контактных подвесок.
36. Защита контактной подвески от атмосферных перенапряжений.
37. Заземление опорно-поддерживающих устройств контактной сети.
38. Питание и секционирование контактной сети станции.
39. Подсистемы и классификация контактных подвесок.
40. Особенности контактных подвесок и токоприемников для высоких скоростей движения.
41. Опорно-поддерживающие конструкции контактных подвесок.
42. Особенности расчета ветроустойчивости цепных подвесок.
43. Расчеты взаимодействия токоприемника с контактными подвесками.
44. Методы испытаний токоприемников и контактных подвесок.

**5. Оценивание результатов вступительного испытания**  
**Критерии и шкала оценивания выполнения заданий**  
**экзаменационного билета**

Номер задания	Критерии оценивания	Баллы по заданиям
1-3	Поступающий правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Отличный (от 27-33.3)
	Поступающий с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый (от 20-26)
	Поступающий с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные	Минимальный (от 13-19)

	умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
	Поступающий при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Низкий (менее 13)

**Шкала оценивания уровня подготовленности к обучению  
по результатам вступительного испытания**

Общий балл за вступительное испытание	Уровень подготовленности к обучению	Характеристика уровня подготовленности
80 – 100	Отличный	Поступающий отлично подготовлен для дальнейшего обучения в аспирантуре по научной специальности – 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.
60 – 79	Базовый	Поступающий показал хороший уровень подготовки для поступления в аспирантуру в аспирантуре по научной специальности – 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.
40 – 59	Минимальный	Поступающий обладает минимальным уровнем компетентностей, необходимых для обучения в аспирантуре по научной специальности – 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.
0 – 39	Низкий	Поступающее лицо не готово к обучению в аспирантуре по научной специальности – 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

### 6. Порядок проведения кандидатского экзамена

Кандидатский экзамен дисциплине «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация» проводится в соответствии с графиком проведения кандидатских экзаменов в период работы экзаменационной комиссии.

Подготовка и проведение кандидатского экзамена осуществляется предметной комиссией по научной специальности, назначаемой приказом ректора университета.

Варианты экзаменационных билетов для проведения кандидатского экзамена разрабатываются председателем предметной комиссии по научной специальности и подписываются ректором университета не позже чем за месяц до начала кандидатского экзамена. Варианты экзаменационных билетов для конкретной группы (потока) кандидатов должны выдаваться председателю предметной комиссии в день проведения испытания.

На кандидатский экзамен аспирант должен прибыть с паспортом (либо документом, заменяющим паспорт). Перед началом вступительного испытания поступающий выбирает экзаменационный билет, ему выдается экзаменационный лист, который поступающий



должен подписать, и листы устного опроса. На листах устного опроса в верхнем правом углу аспирант должен записать номер группы (потока), с которой он прибыл на вступительные испытания, номер варианта экзаменационного билета и свою фамилию с инициалами (либо номер СНИЛС). Все отмеченные документы необходимо сдать после прохождения кандидатского экзамена.

На подготовку к ответу традиционно выделяется 60 минут. После чего аспирант вызывается экзаменационной комиссией для ответа.

Во время проведения кандидатского экзамена аспирант может покинуть аудиторию только один раз не более чем на 5 минут по разрешению экзаменатора.

Во время проведения кандидатского экзамена аспиранту запрещается:

- общаться с другими абитуриентами;
- самовольно пересаживаться на другие места в экзаменационной аудитории;
- использовать какие-либо вспомогательные и справочные материалы, не разрешенные предметными экзаменационными комиссиями (учебники, методические пособия, справочники и др.);
- иметь при себе мобильные телефоны и иные средства связи, электронно-вычислительную технику (планшеты, ноутбуки и т. п.);
- выносить за пределы аудитории экзаменационный лист и листы устного опроса.

По окончании ответа экзаменуемого экзаменационная комиссия составляет Протокол, в который заносится краткая характеристика и оценка ответов кандидата на каждый вопрос, и выставляется общая оценка за вступительное испытание. Результаты вступительного испытания заносятся в экзаменационную ведомость и выставляются на сайт университета.

В случае если поступающий не набирает минимального порогового количества баллов, считается, что экзамен он не сдал и не может принимать дальнейшее участие в конкурсе. Поступающие, не прошедшие кандидатского экзамена по уважительной причине (болезнь или иные обстоятельства, подтвержденные документально), допускаются к проведению вступительного испытания в другой группе или в резервный день в соответствии с расписанием проведения кандидатского экзамена.

Спорные вопросы, возникшие при проведении кандидатского экзамена, разрешаются апелляционной комиссией. Заявление (апелляция) о нарушении порядка проведения вступительного испытания и/или несогласие с результатами вступительного испытания, подается поступающим лично на следующий день после объявления итоговой оценки вступительного испытания.

### ***Порядок проведения дистанционного компьютерного тестирования***

Платформами для проведения дистанционного кандидатского экзамена являются корпоративной платформы Microsoft Teams и системы электронного обучения Moodle.

Перед началом кандидатского экзамена проводится процедура аутентификации личности поступающего, то есть осуществляется проверка подлинности пользователя путём сравнения введённого им пароля с паролем в базе данных пользователей.

Затем осуществляется визуальная (экспертная) идентификация личности поступающего посредством установления визуального соответствия личности обучающегося документам, удостоверяющим его личность.

При отсутствии у обучающегося в комплектации компьютера веб-камеры и микрофона, экспертная идентификация личности и видео-прокторинг могут проводиться с помощью мобильного телефона с использованием мобильных версий указанных выше платформ.

## **7. Список литературы для подготовки к экзамену** **Основная литература**

1. 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.
2. Грицык В. И., Грицык В. В. Электрификация железных дорог (организация работ по электрификации железных дорог). Москва, УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2014 г.
3. 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. Сибикин М. Ю., Сибикин Ю. Д. Технология энергосбережения: учебник. М., Берлин: Директ-Медиа, 2014 г.
9. Нехаев В.А., Николаев В.А. Динамика плоского движения твердого тела (методы и алгоритмы решения задач динамики твердого тела при наличии сил трения). Учебное пособие. ОмГУПС, Омск, 2016 г.
10. Котельников А. В. Блуждающие токи и эксплуатационный контроль коррозионного состояния подземных сооружений систем электроснабжения железнодорожного транспорта / А. В. Котельников, В. А. Кандаев. М.: УМЦ ЖДТ, 2013. 552 с.
11. Подольский В. И. Железобетонные опоры контактной сети. Конструкция, эксплуатация, диагностика / В. И. Подольский. М.: Интекст, 2007. 152 с.
12. Авдеева К. В. 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.
13. 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. 17 14. Высокоскоростной железнодорожный транспорт. Общий курс: учебное пособие в 2 т. / И.П. Киселев и др.; под ред. И.П. Киселева. М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014.
15. 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.
16. 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.
17. Тюрнин П.Г. Токосъем: надежность, экономичность и пути совершенствования / П.Г. Тюрнин, А.Т. Тибилов, Н.В. Миронос. М.: ВМГ – Принт, 2015. 166 с.
18. Авилов В. Д. Оптимизация коммутационного процесса в коллекторных машинах постоянного тока: монография. Омск.: Омский научный вестник, 2013 г.

#### **Дополнительная литература**

1. Суслов Г. К. Теоретическая механика. М.: Гостехиздат, 1946.
2. Лойцянский Л. Г., Лурье А. И. Теоретическая механика. Т. 1 – 2. М.: Наука, 1961.
3. Бутенин Н. В., Лунц Я. Л., Меркин Д. Р. Курс теоретической механики. Т. 1 – 2. М.:

Наука, 1972.

4. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики. М.: Высшая школа.
5. Кильчевский Н. А. Курс теоретической механики. Т. 1 – 2. М.: Наука, 1977.
6. Неймарк Ю. И., Фуфаев Н. А. Динамика неголономных систем. М.: Наука, 1974.
7. Вибрации в технике. Справочник в 6 т. М.: Машиностроение, 1981.
8. Диментберг М. Ф. Случайные процессы в динамических системах с переменными параметрами. М.: Наука, 1989.
9. Болотин В. В. Случайные колебания упругих систем. М.: Наука, 1979.
10. Болотин В. В. Методы теории вероятностей и теории надежности в расчетах сооружений. М.: Стройиздат, 1982.
11. Фролов К. В., Фурман Ф. А. Прикладная теория виброзащитных систем. М.: Машиностроение, 1980.
12. Вершинский С. В. и др. Динамика вагона. М.: Транспорт, 1972. 18
13. Ковалев Н. А. Боковые колебания подвижного состава. М.: Трансжелдориздат, 1957.
14. Тибилев Т. А. Асимптотические методы исследования колебаний подвижного состава. М.: Транспорт, 1970.
15. Челноков И. И. и др. Гасители колебаний вагонов. М.: Трансжелдориздат, 1963.
16. Львов А. А., Грачева Л. О. Современные методы исследования динамики вагонов. М.: Транспорт, 1972.
17. Конструкция и динамика тепловозов / Под ред. В. Н. Иванова. М.: Транспорт, 1974.
18. Евстратов А. С. Экипажные части тепловозов. М.: Машиностроение, 1987.
19. Динамика высокоскоростного транспорта / Под ред. Т. А. Тибилова. М.: Транспорт, 1988.
20. Коган А. Я. Вертикальные динамические силы, действующие на путь. М.: Транспорт, 1969.
21. Кулагин М. И., Кац Э. И., Тюриков В. Н. Волнообразный износ рельсов. М.: Транспорт, 1970.
22. Лазарян В.А. Динамика вагона. М.: Транспорт, 1964.
23. Вериго М.Ф., Коган А.Я. Взаимодействие пути и подвижного состава. М.: Транспорт, 1986.
24. Медель В.Б. Подвижной состав электрических железных дорог. М.: Транспорт, 1974.
25. Хейман Х. Направление экипажей рельсовой колеи. М.: Трансжелдориздат, 1957.
26. Галиев И. И., Нехаев В. А. Николаев В. А. Методы и средства виброзащиты железнодорожных экипажей. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на ж.-д. транспорте. 2010 – 340 с.
27. 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.
29. Вериго М.Ф. Еще раз о причинах и механизмах контактноусталостных отказов рельсов// Вестник ВНИИЖТ, 2001, 5, С. 21-26.
30. Лисицын А.Л., Мугинштейн Л.А. Нестационарные режимы тяги (Тяговое обеспечение перевозочного процесса). – М.: Интекст, 1996. 159 с.
31. Мугинштейн Л.А., Лисицын А.Л. Нестационарные режимы тяги (Сцепление. Критическая масса поезда). – М.: Интекст, 1996. 176 с. 19
32. Киселёв И. П. Первая высокоскоростная магистраль // Железные дороги мира. - 2004, № 9.
33. Бургсдорф В. В. Заземляющие устройства электроустановок / В. В. Бургсдорф, А. И. Якобс. М.: Энергоатомиздат, 1987. 400 с.
34. Никольский К. К. Защита от коррозии подземных металлических сооружений связи / К. К. Никольский. М.: Радио и связь, 1991. 264 с.

35. Вайнштейн А. Л. Коррозионные повреждения опор контактной сети / А. Л. Вайнштейн, А. В. Павлов. М.: Транспорт, 1988. 111 с.
36. 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.
37. Локомотивные энергетические установки: Учебник для вузов ж.-д. транспорта / А. И. Володин, В. З. Зюбанов, В. Д. Кузьмич и др.; Под ред. А. И. Володиной. М.: Маршрут, 2002. 718 с.
38. 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.
39. Четвергов В. А., Овчаренко С. М., Бухтеев В. Ф. Техническая диагностика локомотивов: учебное пособие / Под ред. В. А. Четвергова. М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. 371 с.
40. 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.
41. Михеев В.П. Контактные сети и линии электропередачи: Учебник для вузов ж.-д. транспорта. М.: Маршрут, 2003. 416 с.
42. Марквардт К.Г. Электроснабжение электрических железных дорог: Учебник для вузов ж.-д. транспорта. М.: Маршрут, 1982. 528 с.
43. Вольдек А. И., Попов В. В. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы. СПб.: Питер, 2008.
44. Вольдек А. И., Попов В. В. Электрические машины. Машины переменного тока СПб.: Питер, 2010.
45. Епифанов А. П. Электрические машины: учебник М.: Лань, 2006.