

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Уральский государственный университет путей сообщения"

Кафедра «Электрическая тяга»

Согласовано

Начальник Свердловской Дирекции тяги –  
структурного подразделения Дирекции тяги –  
филиала ОАО «РЖД»



/ Д. В. Никифоров /

"17" мая 2022г

Утверждаю

Проректор по учебной работе  
и связям с производством

/ Н. Ф. Сирина /

"30" мая 2022г

## ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Направление подготовки (специальность)

23.05.03 Подвижной состав железных дорог

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Электрический транспорт железных дорог

(наименование направленности (профиля) образовательной программы (специализации))

Квалификация

инженер путей сообщения

Формы обучения

очная, заочная

Екатеринбург 2022г.

## Лист согласования к программе государственной итоговой аттестации

Направление подготовки (специальность):

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»,  
(код и наименование направления подготовки (специальности))

Электрический транспорт железных дорог  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы (специализации))

Составитель, заведующий  
кафедрой «Электрическая тяга»

  
(подпись)

/Н.О. Фролов/  
(Ф.И.О.)

Протокол заседания кафедры № 8 от «03» 03 2021 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Декан электромеханического факультета,  
председатель УМК факультета

  
(подпись)

/И.С. Цихалевский/  
(Ф.И.О.)

## Оглавление

<b>1</b>	<b>Общие положения</b> .....	4
<b>2</b>	<b>Структура государственной итоговой аттестации</b> .....	4
<b>3</b>	<b>Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (ОП)</b> .....	4
<b>4</b>	<b>Программа государственного экзамена</b> .....	19
4.1	Результаты освоения ОП ВО (ГИА) .....	19
4.2	Содержание государственного экзамена .....	21
4.3	Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен .....	24
4.4	Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену .....	34
4.5	Критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена с описанием критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания .....	42
4.6	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы на государственном экзамене .....	44
4.7	Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену .....	45
<b>5</b>	<b>Выпускная квалификационная работа</b> .....	47
5.1	Требования к структуре, оформлению, порядку выполнения, критериям оценки, представлению к защите выпускной квалификационной работы .....	47
5.2	Процедура защиты ВКР, регламент работы государственной экзаменационной комиссии .....	47
5.3	Примерный перечень тем ВКР .....	47
5.4	Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания .....	54
5.5	Перечень источников литературы при выполнении выпускной квалификационной работы .....	58
5.6	Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы .....	67
<b>6</b>	<b>Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации</b> .....	78
<b>7</b>	<b>Информационные ресурсы, поисковые системы</b> .....	78
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1</b> .....	79

## **1 Общие положения**

Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализация «Электрический транспорт железных дорог», разработанной в Уральском государственном университете путей сообщения требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и оценка уровня подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Лицам, успешно прошедшим государственную итоговую аттестацию присваивается квалификация инженер путей сообщения.

Процедура организации и проведения государственной итоговой аттестации обучающихся, завершающей освоение имеющих государственную аккредитацию образовательных программ, включая формы государственных аттестационных испытаний, требования, предъявляемые к лицам, привлекаемым к проведению государственной итоговой аттестации, порядок подачи и рассмотрения апелляций, изменения и (или) аннулирования результатов государственной итоговой аттестации, а также особенности проведения государственной итоговой аттестации для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья в университетском комплексе Уральского государственного университета путей сообщения (далее УрГУПС или университет) единые по университету и закреплены в Положении ПЛ 2.3.23-2018 «СМК. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры».

## **2 Структура государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация по данной образовательной программе включает:

- подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена;
- выполнение и защиту выпускной квалификационной работы.

Государственная итоговая аттестация проводится согласно календарного учебного графика. Общий объем составляет 27 зачетных единиц (972 часов).

## **3 Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (ОП)**

Требования к результатам освоения образовательной программы (ОП) специалитета условиям ее реализации и срокам освоения определяется ФГОС ВО по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог», утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 марта 2018 г. № 215.

Выпускник, освоивший программу специалитета, в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа специалитета, готов решать профессиональные задачи, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знаний)
<b>Область профессиональной деятельности 01 Образование и наука</b>		
Научно-исследовательский	– участие в фундаментальных и прикладных исследованиях в области профессиональной деятельности.	Научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации в области развития техники и технологий подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта и метрополитенов, а также промышленного транспорта
<b>Область профессиональной деятельности 17 Транспорт</b>		
Производственно-технологический	– организация эксплуатации, ремонта, диагностики объектов подвижного состава железных дорог, контроль за безопасной эксплуатацией; – разработка и внедрение технологических процессов технического обслуживания и ремонта, использование типовых методов расчета надежности элементов подвижного состава железных дорог	Научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации в области развития техники и технологий подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта и метрополитенов, а также промышленного транспорта; Федеральные органы исполнительной власти в области железнодорожного транспорта и их региональные структуры; Организации и предприятия транспортной отрасли в сфере управления, эксплуатации, технического обслуживания, ремонта, проектирования, производства и испытаний подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта и метрополитенов, а также промышленного транспорта
Организационно-управленческий	– руководство производственными процессами, анализ результатов производственной деятельности; – руководство работами по выполнению осмотра и ремонта объектов подвижного состава железных дорог;  – контроль за качеством всех видов ремонта объектов подвижного состава железных дорог, контроль наличия, состояния и применения контрольно-измерительных средств; – анализ и оценка производственных и непроизводственных затрат или ресурсов на качественное техническое обслуживание и плановых видов ремонта	Научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации в области развития техники и технологий подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта и метрополитенов, а также промышленного транспорта;  Федеральные органы исполнительной власти в области железнодорожного транспорта и их региональные структуры; Организации и предприятия транспортной отрасли в сфере управления, эксплуатации, технического обслуживания, ремонта, проектирования, производства и испытаний подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта и метрополитенов, а также промышленного транспорта
Проектный	– разработка новых технологий, разработка конструкторской и технологической документации с использованием компьютерных технологий; – расчет прочности и устойчивости при различных видах нагружения, разработка проектов машин с использованием	Научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации в области развития техники и технологий подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта и метрополитенов, а также промышленного транспорта; Организации и предприятия транспортной

	<p>методов и основ конструирования, выбор материалов для изготовления деталей машин, обоснование технических решений;</p> <p>– разработка технических заданий и технических условий на проекты технологических машин, объектов подвижного состава железных дорог или его узлов, технологических процессов, средств автоматизации с использованием информационных технологий и компьютерных программ;</p> <p>– конструирование новых образцов объектов подвижного состава, его узлов, агрегатов, оборудования, технологических процессов, средств автоматизации и защиты, соответствующих новейшим достижениям науки и техники, требованиям безопасности.</p>	<p>отрасли в сфере управления, эксплуатации, технического обслуживания, ремонта, проектирования, производства и испытаний подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта и метрополитенов, а также промышленного транспорта</p>
Научно-исследовательский	<p>– исследования в области эксплуатации и производства объектов подвижного состава железных дорог, организации производства;</p> <p>– сбор и анализ научной информации по объектам исследования</p>	<p>Научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации в области развития техники и технологий подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта и метрополитенов, а также промышленного транспорта;</p> <p>Организации и предприятия транспортной отрасли в сфере управления, эксплуатации, технического обслуживания, ремонта, проектирования, производства и испытаний подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта и метрополитенов, а также промышленного транспорта</p>
<b>40 Сквозные виды профессиональной деятельности</b>		
Производственно-технологический	<p>– технологическая подготовка и обеспечение производства деталей машиностроения;</p> <p>– разработка технологической и нормативной документации, внедрение инновационных разработок в области неразрушающего контроля</p>	<p>Научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации в области развития техники и технологий подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта и метрополитенов, а также промышленного транспорта;</p> <p>Организации и предприятия транспортной отрасли в сфере технологий материалообработывающего производства при техническом обслуживании, ремонте и изготовлении подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта, метрополитенов и промышленного транспорта, а также в машиностроении</p>
Научно-исследовательский	<p>– участие в фундаментальных и прикладных исследованиях в области профессиональной деятельности.</p>	<p>Научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации в области развития техники и технологий подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта и метрополитенов, а также промышленного транспорта</p>

Результатами освоения ОП ВО являются сформированные у выпускника компетенции в соответствии с выбранными видами деятельности ФГОС ВО по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог», специализация «Электрический транспорт железных дорог».

Таблица 2

Универсальные и общепрофессиональные компетенции выпускников, формируемые ОП ВО по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализация «Электрический транспорт железных дорог»

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>Универсальные компетенции</b>		
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации УК-1.2 Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи УК-1.3 Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач УК-1.4 Владеет навыками программирования разработанных алгоритмов и критического анализа полученных результатов
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Владеет современными теоретическими и методическими подходами макро и микроэкономики УК-2.2 Формулирует в рамках обозначенной проблемы, цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения УК-2.3 Способен представлять результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план- график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения УК-2.4 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами УК-2.5 Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно- практических конференциях, семинарах и т.п.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Знает основные концепции управления человеческими ресурсами в различных организационных структурах УК-3.2 Применяет социально-психологические методы при построении эффективной системы управления персоналом УК-3.3 Знает принципы и методы командообразования
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и	УК-4.1 Использует фонетические, графические, лексические, грамматические и стилистические ресурсы иностранного языка для обеспечения академического взаимодействия в устной и письменной формах УК-4.2 Владеет профессиональной лексикой и базовой грамматикой для обеспечения профессионального взаимодействия

	профессионального взаимодействия	в устной и письменной формах УК-4.3 Владеет фонетическими, графическими, лексическими, грамматическими и стилистическими ресурсами русского языка для обеспечения академического взаимодействия в устной и письменной формах
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Демонстрирует знания основных этапов исторического развития общества УК-5.2 Учитывает культурно-историческое наследие в процессе межкультурного взаимодействия, анализирует особенности межкультурного взаимодействия (преимущества и возможные проблемные ситуации), обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем УК-5.3 Демонстрирует знания основных этапов развития транспорта России в контексте мирового исторического развития УК-5.4 Использует историческое наследие и традиции транспортной отрасли в процессе социокультурного и профессионального общения УК-5.5 Имеет навыки философского подхода к анализу разнообразных форм культуры в процессе межкультурного взаимодействия УК-5.6 Знает основные направления, школы и этапы развития философии, основные проблемы философии и способы их решения УК-5.7 Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1 Определяет приоритеты своей деятельности, выстраивает и реализовывает траекторию саморазвития на основе мировоззренческих принципов УК-6.2 Использует личностный потенциал в социальной среде для достижения поставленных целей УК-6.3 Демонстрирует социальную ответственность за принимаемые решения, учитывает правовые и культурные аспекты, обеспечивает устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности УК-6.4 Оценивает свою деятельность, соотносит цели, способы и средства выполнения деятельности с её результатами
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1 Использует средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни с целью успешной социальной и профессиональной деятельности УК-7.2 Выбирает здоровьесберегающие технологии с учетом физиологических особенностей организма для поддержания здорового образа жизни
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Идентифицирует опасные и вредные факторы и анализирует их влияние, владеет методами и средствами обеспечения безопасной жизнедеятельности для сохранения природной среды и развития общества УК-8.2 Планирует и организует мероприятия в условиях возможных и реализованных чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1 Знает основы экономических знаний для решения задач в профессиональной сфере УК-9.2 Понимает экономические процессы, происходящие в обществе, анализирует тенденции развития экономики УК-9.3 Применяет экономические знания в организации, планировании и управлении в профессиональной деятельности
Гражданская позиция	УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-10.1 Знает основы антикоррупционного законодательства и антикоррупционной политики России, основные требования нормативных правовых актов в области профессиональной деятельности УК-10.2 Осуществляет социальную и профессиональную деятельность на основе развитого правосознания и сформированной правовой культуры, взаимодействует в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупционному поведению УК-10.3 Идентифицирует и оценивает коррупционные риски в области профессиональной деятельности, умеет планировать, организовывать и проводить мероприятия, направленные на предупреждение коррупционного поведения
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>		
Математический и естественнонаучный анализ задач в профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.1 Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов физики, применяет методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов ОПК-1.2 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты ОПК-1.3 Знает основные понятия и законы химии, способен объяснять сущность химических явлений и процессов ОПК-1.4 Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач ОПК-1.5 Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях ОПК-1.6 Использует методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности ОПК-1.7 Способен выполнить мониторинг, прогнозирование и оценку экологической безопасности действующих, вновь строящихся и реконструируемых объектов железнодорожного транспорта ОПК-1.8 Применяет для решения экологических проблем инженерные методы и современные научные знания о проектах и конструкциях технических устройств, предусматривающих сохранение экологического равновесия и обеспечивающих безопасность жизнедеятельности
Информационные технологии	ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает и понимает основные принципы работы современных информационных технологий и специализированных пакетов прикладных программ ОПК-2.2 Использует принципы работы современных информационных технологий и специализированных пакетов прикладных программ при решении задач профессиональной деятельности ОПК-2.3 Знает, выбирает и использует современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии,

		<p>инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.4 Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии)</p> <p>ОПК-2.5 Имеет навыки по информационному обслуживанию и обработке данных в области производственной деятельности</p>
<p>Правовые и технические основы решений в области профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-3. Способен принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта</p>	<p>ОПК-3.1 Применяет организационные и методические основы метрологического обеспечения при выработке требований по обеспечению безопасности движения поездов и выполнении работ по техническому регулированию на транспорте</p> <p>ОПК-3.2 Выбирает формы и схемы сертификации продукции (услуг) и процессов, решает задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии, используя нормативно-правовую базу, современные методы и информационные технологии</p> <p>ОПК-3.3 Применяет знание теоретических основ, опыта производства и эксплуатации железнодорожного транспорта для анализа работы железных дорог</p> <p>ОПК-3.4 Применяет нормативные правовые документы для обеспечения бесперебойной работы железных дорог и безопасности движения</p> <p>ОПК-3.5 Применяет навыки оценки доступности транспортных услуг регионов для принятия решений в области профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3.6 Владеет навыками формирования программ развития транспорта на среднесрочный и долгосрочный периоды</p> <p>ОПК-3.7 Применяет нормативную правовую базу в области профессиональной деятельности для принятия решений, анализа и оценки результатов социально-правовых отношений</p>
<p>Проектирование транспортных объектов</p>	<p>ОПК-4. Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов</p>	<p>ОПК-4.1 Владеет навыками построения технических чертежей, двумерных и трехмерных графических моделей конкретных инженерных объектов и сооружений</p> <p>ОПК-4.2 Применяет системы автоматизированного проектирования на базе отечественного и зарубежного программного обеспечения для проектирования транспортных объектов</p> <p>ОПК-4.3 Определяет силы реакций, действующих на тело, скорости ускорения точек тела в различных видах движений, анализирует кинематические схемы механических систем</p> <p>ОПК-4.4 Применяет законы механики для выполнения проектирования и расчета транспортных объектов</p> <p>ОПК-4.5 Использует методы расчета надежности систем при проектировании транспортных объектов</p> <p>ОПК-4.6 Применяет показатели надежности при формировании технических заданий и разработке технической документации</p> <p>ОПК-4.7 Знает типовые методы анализа напряженного и деформированного состояния элементов конструкций при различных видах нагружения, умеет выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов машин и механизмов при различных видах нагружения</p> <p>ОПК-4.8 Знает основные виды механизмов, умеет анализировать кинематические схемы механизмов машин и обоснованно выбирать параметры их приводов</p> <p>ОПК-4.9 Знает особенности и характеристики конструкционных материалов и технологий, применяемых при производстве подвижного состава железных дорог, умеет обоснованно вы-</p>

		бирать конструкционные материалы и технологии для изготовления деталей машин
Производственно-технологическая работа	ОПК-5. Способен разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы	ОПК-5.1 Знает инструкции, технологические карты, техническую документацию в области техники и технологии работы транспортных систем и сетей, организацию работы подразделений и линейных предприятий железнодорожного транспорта ОПК-5.2 Имеет навыки контроля и надзора технологических процессов ОПК-5.3 Имеет навыки контроля и надзора технологических процессов
	ОПК-6. Способен организовывать проведение мероприятий по обеспечению безопасности движения поездов, повышению эффективности использования материально-технических, топливно-энергетических, финансовых ресурсов	ОПК-6.1 Использует знание национальной политики Российской Федерации в области транспортной безопасности при оценке состояния безопасности транспортных объектов ОПК-6.2 Разрабатывает мероприятия по повышению уровня транспортной безопасности и эффективности использования материально-технических, топливно-энергетических, финансовых ресурсов ОПК-6.3 Соблюдает требования охраны труда и технику безопасности при организации и проведении работ ОПК-6.4 Планирует и организует мероприятия с учетом требований по обеспечению безопасности движения поездов
Организация и управление производством	ОПК-7. Способен организовывать работу предприятий и его подразделений, направлять деятельность на развитие производства и материально-технической базы, внедрение новой техники на основе рационального и эффективного использования технических и материальных ресурсов; находить и принимать обоснованные управленческие решения на основе теоретических знаний по экономике и организации производства	ОПК-7.1 Оценивает экономическую эффективность управленческих решений и определяет основные факторы внешней и внутренней среды, оказывающие влияние на состояние и перспективы развития организаций ОПК-7.2 Разрабатывает программы развития материально-технической базы, внедрения новой техники на основе рационального и эффективного использования технических и материальных ресурсов, применяя инструменты бережливого производства ОПК-7.3 Анализирует и оценивает состояние доступной среды на объектах транспорта для безбарьерного обслуживания пассажиров из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ОПК-7.4 Разрабатывает программы создания доступной среды на объектах транспорта для безбарьерного обслуживания пассажиров из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
Организационно-кадровая работа	ОПК-8. Способен руководить работой по подготовке, переподготовке, повышению квалификации и воспитанию кадров, заключать трудовые договоры и дополнительные соглашения к ним	ОПК-8.1 Знает основы трудового законодательства и принципы организации работы по подготовке, переподготовке, повышению квалификации и воспитанию кадров. Владеет навыками кадрового делопроизводства и договорной работы ОПК-8.2 Применяет нормативно-правовую базу при заключении трудовых договоров и дополнительных соглашений к трудовым договорам ОПК-8.3 Разрабатывает программы подготовки, переподготовки, повышения квалификации работников организации
	ОПК-9. Способен контролировать правильность применения системы оплаты труда и материального и нематери-	ОПК-9.1 Знает виды оплаты труда, основы материального и нематериального стимулирования работников для повышения производительности труда ОПК-9.2 Имеет навыки трудовой мотивации сотрудников, реализации различных социальных программ, проведения корпо-

	ального стимулирования работников	ративных мероприятий
Исследования	ОПК-10. Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности	ОПК-10.1 Знает основные направления научно-исследовательской деятельности в эксплуатации объектов транспорта; принципы построения алгоритмов решения научно-технических задач в профессиональной деятельности ОПК-10.2 Владеет навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области проведения поиска и отбора информации, математического и имитационного моделирования транспортных объектов

Таблица 3

Профессиональные и профессионально-специализированные компетенции выпускников,  
формируемые ОП ВО по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализация «Электрический транспорт железных дорог»

Задача профессиональной деятельности (ПД)	Объект или область профессиональной деятельности	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
<b>Профессиональные компетенции</b>				
<b>Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический</b>				
<p>Организация эксплуатации, ремонта, диагностики объектов подвижного состава железных дорог, контроль за безопасной эксплуатацией; Разработка и внедрение технологических процессов технического обслуживания и ремонта, использование типовых методов расчета надежности элементов подвижного состава железных дорог; Технологическая подготовка и обеспечение производства деталей машиностроения; Разработка технологической и нормативной документации, внедрение инновационных разработок в области неразрушающего контроля</p>	<p>Научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации в области развития техники и технологий подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта и метрополитенов, а также промышленного транспорта; Федеральные органы исполнительной власти в области железнодорожного транспорта и их региональные структуры; Организации и предприятия транспортной отрасли в сфере управления, эксплуатации, технического обслуживания, ремонта, проектирования, производства и испытаний подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта и метрополитенов, а также промышленного транспорта Организации и предприятия транспортной отрасли в сфере технологий материалообработывающего производства при техническом обслуживании, ремонте и изготовлении подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта, метрополитенов и промышленного транспорта, а также в машиностроении</p>	<p>ПК-1 Способен организовывать и выполнять инженерные изыскания транспортных путей и сооружений, включая геодезические, гидрометрические и инженерно-геологические работы</p>	<p>ПК-1.1 Способен планировать работы по эксплуатации, техническому обслуживанию, производству и ремонту механизмов и оборудования подвижного состава ПК-1.2 Способен участвовать в техническом обслуживании подвижного состава и ремонте его деталей и узлов</p>	<p>Профессиональный стандарт 17.055 «Специалист по организации и производству технического обслуживания и ремонта железнодорожного подвижного состава» Профессиональный стандарт 40.031 «Специалист по технологиям механообработывающего производства в машиностроении» Профессиональный стандарт 40.108 «Специалист по неразрушающему контролю»</p>
		<p>ПК-5 Готов выявлять технологические процессы (технологические операции) требующие автоматизации на основе компонентов робототехники и сенсорики</p>	<p>ПК-5.1 Знает классификацию видов данных компонентов робототехники и сенсорики, их характеристики, системы стандартизации в области компонентов робототехники и сенсорики, бизнес-практику в области стандартизации процессов формирования компонентов робототехники и сенсорики, методологию построения ролевой модели в области компонентов робототехники и сенсорики, методологию формирования компонентов робототехники и сенсорики, требования информационной безопасности к различным видам данных компонентов робо-</p>	<p>Профессиональный стандарт 17.038 «Специалист по оперативному руководству колонной локомотивных бригад тягового подвижного состава, бригад специального железнодорожного подвижного состава, машинами кранов на железнодорожном ходу» Профессиональный стандарт 40.031 «Специалист по технологиям механообработывающего производства в машиностроении»</p>

Задача профессиональной деятельности (ПД)	Объект или область профессиональной деятельности	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
			<p>тотехники и сенсорики, методологию обследования процессов робототехники и сенсорики</p> <p>ПК-5.2 Владеет терминологией в области компонентов робототехники и сенсорики; имеет навыки разработки и описания методологии формирования компонентов робототехники и сенсорики, стандартизации процессов и компонентов робототехники и сенсорики</p> <p>ПК-5.3 Умеет анализировать текущие процессы, выделять основные операции и определять участки, требующие автоматизации и оптимизации</p>	<p>Профессиональный стандарт 40.108 «Специалист по неразрушающему контролю»</p>
<b>Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий</b>				
<p>Руководство производственными процессами, анализ результатов производственной деятельности;</p> <p>Руководство работами по выполнению осмотра и ремонта объектов подвижного состава железных дорог;</p> <p>Контроль за качеством всех видов ремонта объектов подвижного состава железных дорог, контроль наличия, состояния и применения контрольно-измерительных средств;</p> <p>Анализ и оценка производственных и непроизводственных затрат или ресурсов на качественное техническое</p>	<p>Научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации в области развития техники и технологий подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта и метрополитенов, а также промышленного транспорта;</p> <p>Федеральные органы исполнительной власти в области железнодорожного транспорта и их региональные структуры;</p> <p>Организации и предприятия транспортной отрасли в сфере управления, эксплуатации, технического обслуживания, ремонта, проектирования, производства и испытаний подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта и метрополитенов, а также промышленного транс-</p>	<p>ПК-2 Способен организовывать выполнение работ, принимать участие в управлении и контролировать целевые показатели технологических процессов и параметров подвижного состава</p>	<p>ПК-2.1 Способен принимать участие в организации и контроле работ, технологических процессов и параметров подвижного состава</p> <p>ПК-2.2 Знает экономику, организацию производства, труда и управления на предприятии</p> <p>ПК-2.3 Способен анализировать данные, связанные с выполнением показателей производственно-хозяйственной и финансовой деятельностью, использовать информационно-аналитические автоматизированные системы по управлению производственно-хозяйственной деятельностью предприятия</p>	<p>Профессиональный стандарт 17.021 «Работник по расшифровке параметров движения железнодорожного подвижного состава»</p> <p>Профессиональный стандарт 17.037 «Ревизор по безопасности движения поездов»</p> <p>Профессиональный стандарт 17.038 «Специалист по оперативному руководству колонной локомотивных бригад тягового подвижного состава, бригад специального железнодорожного подвижного состава, машинистами кранов на железнодорожном ходу»</p> <p>Профессиональный стандарт</p>

Задача профессиональной деятельности (ПД)	Объект или область профессиональной деятельности	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
обслуживание и плановых видов ремонта	порта			17.055 «Специалист по организации и производству технического обслуживания и ремонта железнодорожного подвижного состава» Профессиональный стандарт 40.108 «Специалист по неразрушающему контролю»
<b>Тип задач профессиональной деятельности: проектный</b>				
<p>Разработка новых технологий, разработка конструкторской и технологической документации с использованием компьютерных технологий;</p> <p>Расчет прочности и устойчивости при различных видах нагружения, разработка проектов машин с использованием методов и основ конструирования, выбор материалов для изготовления деталей машин, обоснование технических решений;</p> <p>Разработка технических заданий и технических условий на проекты технологических машин, объектов подвижного состава железных дорог или его узлов, технологических процессов, средств автоматизации с использованием информационных технологий и компьютерных программ;</p> <p>Конструирование новых об-</p>	<p>Научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации в области развития техники и технологий подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта и метрополитенов, а также промышленного транспорта;</p> <p>Организации и предприятия транспортной отрасли в сфере управления, эксплуатации, технического обслуживания, ремонта, проектирования, производства и испытаний подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта и метрополитенов, а также промышленного транспорта</p>	<p>ПК-3 Способен участвовать в подготовке проектов объектов подвижного состава и технологических процессов</p>	<p>ПК-3.1 Знает основные элементы и детали машин и способы их соединения, умет применять типовые методы расчета передач, пружин, болтов, винтов, сварных и резьбовых соединений, обоснованно выбирать параметры типовых передаточных механизмов к конкретным машинам</p> <p>ПК-3.2 Знает теорию работы и конструкцию электрических машин подвижного состава</p> <p>ПК-3.3 Владеет навыками расчёта объектов подвижного состава и (или) технологических процессов</p> <p>ПК-3.4 Умеет разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы, осуществлять контроль соблюдения требований, действующих технических регламентов, стандартов, норм и правил в области организации, техники и технологии транспортных систем и сетей</p>	<p>Профессиональный стандарт 40.031 «Специалист по технологиям механообработки в машиностроении»</p> <p>Профессиональный стандарт 40.108 «Специалист по неразрушающему контролю»</p>

Задача профессиональной деятельности (ПД)	Объект или область профессиональной деятельности	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
разцов объектов подвижного состава, его узлов, агрегатов, оборудования, технологических процессов, средств автоматизации и защиты, соответствующих новейшим достижениям науки и техники, требованиям безопасности				
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
Участие в фундаментальных и прикладных исследованиях в области профессиональной деятельности. Исследования в области эксплуатации и производства объектов подвижного состава железных дорог, организации производства; Сбор и анализ научной информации по объектам исследования	Научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации в области развития техники и технологий подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта и метрополитенов, а также промышленного транспорта Организации и предприятия транспортной отрасли в сфере управления, эксплуатации, технического обслуживания, ремонта, проектирования, производства и испытаний подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта и метрополитенов, а также промышленного транспорта	ПК-4 Способен формулировать и решать научно-технические задачи применительно к объектам подвижного состава и технологическим процессам	ПК-4.1 Умеет анализировать информацию по объектам исследования, осуществлять поиск и проверку новых технических решений на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников научной технической информации	Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» Профессиональный стандарт 40.108 «Специалист по неразрушающему контролю»
<b>Профессионально-специализированные компетенции</b>				
Организация эксплуатации, ремонта, диагностики объектов подвижного состава железных дорог, контроль за безопасной эксплуатацией; Разработка и внедрение технологических процессов технического обслуживания и ремонта, использование типовых методов расчета	Научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации в области развития техники и технологий подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта и метрополитенов, а также промышленного транспорта; Федеральные органы исполнительной власти в области железнодорожного транспорта и их региональные струк-	ПСК-4.1 Знает механическое и электрическое оборудование электроподвижного состава, теорию электрической тяги, как рассчитывать основные параметры и отдельные элементы конструкции,	ПСК-4.1.1 Знает параметры и основы проектирования электроподвижного состава; как рассчитывать основные параметры и проектировать электроподвижной состав и его основные узлы ПСК-4.1.2 Знает механическое оборудование электроподвижного состава ПСК-4.1.3 Владеет методами исследования динамического взаимодействия ходовых частей электроподвижного	Профессиональный стандарт 17.021 «Работник по расшифровке параметров движения железнодорожного подвижного состава» Профессиональный стандарт 17.038 «Специалист по оперативному руководству колонной локомотивных бригад тягового подвижного

Задача профессиональной деятельности (ПД)	Объект или область профессиональной деятельности	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
<p>надежности элементов подвижного состава железных дорог;</p> <p>Разработка новых технологий, разработка конструкторской и технологической документации с использованием компьютерных технологий;</p> <p>Расчет прочности и устойчивости при различных видах нагружения, разработка проектов машин с использованием методов и основ конструирования, выбор материалов для изготовления деталей машин, обоснование технических решений;</p> <p>Разработка технических заданий и технических условий на проекты технологических машин, объектов подвижного состава железных дорог или его узлов, технологических процессов, средств автоматизации с использованием информационных технологий и компьютерных программ;</p> <p>Конструирование новых образцов объектов подвижного состава, его узлов, агрегатов, оборудования, технологических процессов, средств автоматизации и защиты, соответствующих новейшим достижениям науки и техники, требованиям безопасности</p>	<p>туры;</p> <p>Организации и предприятия транспортной отрасли в сфере управления, эксплуатации, технического обслуживания, ремонта, проектирования, производства и испытаний подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта и метрополитена, а также промышленного транспорта</p>	<p>умеет выполнять тяговые расчеты и проектировать основные узлы электроподвижного состава, его тяговых электрических машин, систем управления</p>	<p>состава с путевой структурой и методами оценки устойчивости экипажа</p> <p>ПСК-4.1.4 Знает теорию работы электрического оборудования электроподвижного состава (тяговых электрических машин, электрических аппаратов и устройств преобразования электрической энергии)</p> <p>ПСК-4.1.5 Владеет способами выполнения проектировочных расчетов и конструкторских разработок элементов тяговых электрических машин</p> <p>ПСК-4.1.6 Владеет методами выбора и расчета электрических аппаратов, методами расчета и проектирования электрических схем</p> <p>ПСК-4.1.7 Владеет методами расчета электронных устройств и преобразователей подвижного состава</p> <p>ПСК-4.1.8 Знает системы тягового электропривода и электроснабжения железных дорог, энергетику процесса движения поезда, умеет выполнять тяговые расчеты электрифицированного участка</p>	<p>состава, бригад специального железнодорожного подвижного состава, машинами кранов на железнодорожном ходу»</p>

Задача профессиональной деятельности (ПД)	Объект или область профессиональной деятельности	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
<p>Организация эксплуатации, ремонта, диагностики объектов подвижного состава железных дорог, контроль за безопасной эксплуатацией; Разработка и внедрение технологических процессов технического обслуживания и ремонта, использование типовых методов расчета надежности элементов подвижного состава железных дорог</p>	<p>Научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации в области развития техники и технологий подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта и метрополитенов, а также промышленного транспорта; Федеральные органы исполнительной власти в области железнодорожного транспорта и их региональные структуры; Организации и предприятия транспортной отрасли в сфере управления, эксплуатации, технического обслуживания, ремонта, проектирования, производства и испытаний подвижного состава железных дорог, рельсового городского транспорта и метрополитенов, а также промышленного транспорта</p>	<p>ПСК-4.2 Способен организовывать эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт электровозов и моторвагонного подвижного состава с использованием современных информационных технологий и диагностических комплексов</p>	<p>ПСК-4.2.1 Знает информационные технологии и системы технического диагностирования для организации эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электроподвижного состава; ПСК-4.2.2 Способен участвовать в техническом обслуживании подвижного состава и ремонте его деталей и узлов</p>	<p>Профессиональный стандарт 17.021 «Работник по расшифровке параметров движения железнодорожного подвижного состава»</p>

Планируемые результаты обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике, соотнесенные с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы, приведены в рабочих программах дисциплин (модулей) и программах практик.

#### 4 Программа государственного экзамена

Порядок проведения государственного экзамена, критерии оценки знаний студентов регламентируются Положением ПЛ 2.3.23-2018 «СМК. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры».

##### 4.1 Результаты освоения ОП ВО (ГИА)

Итоговый государственный экзамен позволяет выпускнику продемонстрировать способность, опираясь на полученные знания, умения, а также используя сформированные навыки в процессе обучения, решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

В процессе государственного экзамена выпускник должен продемонстрировать следующие результаты освоения ОП ВО:

Таблица 4

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>Универсальные компетенции</b>	
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Знает основные концепции управления человеческими ресурсами в различных организационных структурах УК-3.3 Знает принципы и методы командообразования
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.3 Демонстрирует знания основных этапов развития транспорта России в контексте мирового исторического развития
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1 Знает основы экономических знаний для решения задач в профессиональной сфере УК-9.2 Понимает экономические процессы, происходящие в обществе, анализирует тенденции развития экономики УК-9.3 Применяет экономические знания в организации, планировании и управлении в профессиональной деятельности
УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-10.1 Знает основы антикоррупционного законодательства и антикоррупционной политики России, основные требования нормативных правовых актов в области профессиональной деятельности

	<p>УК-10.2 Осуществляет социальную и профессиональную деятельность на основе развитого правосознания и сформированной правовой культуры, взаимодействует в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупционному поведению</p> <p>УК-10.3 Идентифицирует и оценивает коррупционные риски в области профессиональной деятельности, умеет планировать, организовывать и проводить мероприятия, направленные на предупреждение коррупционного поведения</p>
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>	
<p>ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования</p>	<p>ОПК-1.1 Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов физики, применяет методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов</p> <p>ОПК-1.3 Знает основные понятия и законы химии, способен объяснять сущность химических явлений и процессов</p> <p>ОПК-1.4 Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p>
<p>ОПК-4. Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов</p>	<p>ОПК-4.7 Знает типовые методы анализа напряженного и деформированного состояния элементов конструкций при различных видах нагружения, умеет выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов машин и механизмов при различных видах нагружения</p> <p>ОПК-4.8 Знает основные виды механизмов, умеет анализировать кинематические схемы механизмов машин и обоснованно выбирать параметры их приводов</p> <p>ОПК-4.9 Знает особенности и характеристики конструкционных материалов и технологий, применяемых при производстве подвижного состава железных дорог, умеет обоснованно выбирать конструкционные материалы и технологии для изготовления деталей машин</p>
<p>ОПК-5. Способен разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы</p>	<p>ОПК-5.1 Знает инструкции, технологические карты, техническую документацию в области техники и технологии работы транспортных систем и сетей, организацию работы подразделений и линейных предприятий железнодорожного транспорта</p>
<p>ОПК-10. Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-10.1 Знает основные направления научно-исследовательской деятельности в эксплуатации объектов транспорта; принципы построения алгоритмов решения научно-технических задач в профессиональной деятельности</p>
<b>профессиональные компетенции (ПК)</b>	
<p>ПК-1 Способен организовывать и выполнять инженерные изыскания транспортных путей и сооружений, включая геодезические, гидрометрические и инженерно-геологические работы</p>	<p>ПК-1.1 Способен планировать работы по эксплуатации, техническому обслуживанию, производству и ремонту механизмов и оборудования подвижного состава</p>
<p>ПК-2 Способен организовывать выполнение работ, принимать участие в управлении и контролировать целевые показатели технологических процессов и параметров подвижного состава</p>	<p>ПК-2.2 Знает экономику, организацию производства, труда и управления на предприятии</p>

ПК-3 Способен участвовать в подготовке проектов объектов подвижного состава и технологических процессов	ПК-3.1 Знает основные элементы и детали машин и способы их соединения, умет применять типовые методы расчета передач, пружин, болтов, винтов, сварных и резьбовых соединений, обоснованно выбирать параметры типовых передаточных механизмов к конкретным машинам ПК-3.2 Знает теорию работы и конструкцию электрических машин подвижного состава
ПК-5 Готов выявлять технологические процессы (технологические операции) требующие автоматизации на основе компонентов робототехники и сенсорики	ПК-5.1 Знает классификацию видов данных компонентов робототехники и сенсорики, их характеристики, системы стандартизации в области компонентов робототехники и сенсорики, бизнес-практику в области стандартизации процессов формирования компонентов робототехники и сенсорики, методологию построения ролевой модели в области компонентов робототехники и сенсорики, методологию формирования компонентов робототехники и сенсорики, требования информационной безопасности к различным видам данных компонентов робототехники и сенсорики, методологию обследования процессов робототехники и сенсорики
<b>профессионально-специализированные компетенции (ПСК)</b>	
ПСК-4.1 Знает механическое и электрическое оборудование электроподвижного состава, теорию электрической тяги, как рассчитывать основные параметры и отдельные элементы конструкции, умеет выполнять тяговые расчеты и проектировать основные узлы электроподвижного состава, его тяговых электрических машин, систем управления	ПСК-4.1.1 Знает параметры и основы проектирования электроподвижного состава ПСК-4.1.2 Знает механическое оборудование электроподвижного состава ПСК-4.1.4 Знает теорию работы электрического оборудования электроподвижного состава (тяговых электрических машин, электрических аппаратов и устройств преобразования электрической энергии) ПСК-4.1.8 Знает системы тягового электропривода и электропитания железных дорог, энергетику процесса движения поезда
ПСК-4.2 Способен организовать эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт электропоездов и моторвагонного подвижного состава с использованием современных информационных технологий и диагностических комплексов	ПСК-4.2.1 Знает информационные технологии и системы технического диагностирования для организации эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электроподвижного состава

## 4.2 Содержание государственного экзамена

Государственный экзамен проводится в устном виде по билетам. Каждый билет содержит теоретические и практико-ориентированные вопросы. Государственный экзамен является полидисциплинарным, включает в себя материал по дисциплинам:

Дисциплина 1. Б1.Б.Д.27 «Научно-технические задачи в области профессиональной деятельности»

Наука и её роль в развитии общества. Организация научно-исследовательской работы в России. Научное исследование и его этапы. Методология научных исследований. Метод системного анализа объектов и предметов исследования и методики его применения. Основы

метода сбора, поиска и обработки информации. Методика работы над рукописью исследования, особенности подготовки и оформления.

Дисциплина 2. Б1.В.05 «Организация обеспечения безопасности движения и автоматические тормоза»

Назначение, принцип действия и классификация тормозных систем. Приборы и устройства торможения. Электропневматические тормоза. Техническое обслуживание и эксплуатация тормозов.

Дисциплина 3. Б1.В.07 «Производство и ремонт подвижного состава»

Основные положения производства и ремонта подвижного состава. Определение оптимальной периодичности ТО и ремонта подвижного состава. Виды ТО и ремонтов подвижного состава. Нормативные документы, расчет.

Дисциплина 4. Б1.В.08 «Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава»

Сооружения и устройства локомотивного хозяйства, их размещение на линиях железных дорог. Технические характеристики электроподвижного состава. Учет наличия и состояния локомотивов. Управление ОАО «РЖД» и локомотивным хозяйством. Организация эксплуатационной работы и обеспечения безопасности движения поездов в эксплуатационном локомотивном депо ОАО «РЖД». Организация эксплуатации локомотивов и методы расчетов эксплуатируемого парка. Организация обслуживания локомотивов локомотивными бригадами. Управляющая деятельность машиниста и безопасность движения поездов.

Дисциплина 5. Б1.В.11 «Параметры и основы проектирования электроподвижного состава»

Особенности конструкции электроподвижного состава. Основы проектирования электроподвижного состава.

Дисциплина 6. Б1.В.12 «Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава»

Особенности эксплуатации и конструкции тяговых электрических аппаратов. Основы теории электрического контакта. Основы теории электрической дуги отключения и устройств дугогашения. Приводы тяговых электроаппаратов. Нагружающие аппараты. Аппараты защиты на электроподвижном составе. Реле в цепях управления электроподвижного состава. Токоприемники. Общие сведения о системах управления электроподвижного состава. Системы управления электроподвижного состава постоянного тока с тяговыми электродвигателями постоянного тока. Системы управления электроподвижного состава постоянного тока с тяговыми электродвигателями переменного тока. Системы управления электроподвижного состава однофазно-постоянного тока. Системы управления электроподвижного

состава переменного тока с тяговыми электродвигателями переменного тока.

Дисциплина 7. Б1.В.13 «Электронные преобразователи для электроподвижного состава»

Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры. Выпрямители. Инверторы. Импульсный преобразователь. Непосредственный преобразователь частоты. Четырехквadrантный преобразователь.

Дисциплина 8. Б1.В.14 «Тяговые электрические машины»

Общая характеристика тяговых электрических машин. Процессы на коллекторе тяговых электрических машин. Тепловые явления в тяговых электрических машинах. Перспективные виды тяговых приводов локомотивов.

Дисциплина 9. Б1.В.15 «Механическое оборудование и динамика электроподвижного состава»

Рамы тележек и кузова локомотивов. Колесные пары. Узлы соединений кузова с тележками. Узлы соединений колесных пар с рамой тележки. Упругие и диссипативные элементы механической части. Колебания подвижного состава. Вертикальные и горизонтальные ускорения. Динамические силы. Показатели динамических качеств и плавность хода подвижного состава. Изменение нагрузок от колесных пар на рельсы. Коэффициент использования сцепной массы. Тяговые передачи локомотивов.

Дисциплина 10. Б1.В.16 «Теория электрической тяги»

Физическая модель поезда. Математическая модель процесса движения поезда. Решение основных уравнений движения поезда. Расход электроэнергии на движение поезда. Реализация силы тяги электровоза.

Дисциплина 11. Б1.В.18 «Электроснабжение электрических железных дорог»

Системы электроснабжения электрифицированных железных дорог. Устройства контактной сети. Питание и секционирование контактной сети. Рельсовые цепи. Влияние уровня напряжения тяговой сети на условия движения поезда и работу ЭПС. Взаимодействие контактной сети и токоприемника.

Дисциплина 12. Б1.В.ДВ.01.02 «Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации и обслуживании электроподвижного состава»

Современные информационные технологии и системы технического диагностирования электроподвижного состава. Информационные технологии и системы технического диагностирования для организации эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электроподвижного состава.

### 4.3 Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен

Дисциплина 1. Б1.Б.Д.27 «Научно-технические задачи в области профессиональной деятельности»

- 1 Состояние рационализаторской и изобретательской работы в отрасли. Взаимодействие учебных заведений и подразделений железнодорожного транспорта.
- 2 Определение интеллектуальной собственности и ее видов.
- 3 Как в соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации осуществляется защита интеллектуальной собственности.
- 4 Различие изобретений по способу и устройству.
- 5 Два условия, которые являются признаками изобретения.
- 6 Кто выполняет патентные исследования по заявке на изобретение в соответствии с патентным законодательством Российской Федерации.
- 7 Назвать расходы заявителя при подаче заявки на изобретение и после получения патента.
- 8 Обобщенная структурная схема материалов заявки на изобретение с пояснением назначения каждого из функциональных узлов схемы.
- 9 Назначение заявления заявки на изобретения, общие сведения по существу заполнения граф и пунктов заявления.
- 10 Пояснить смысл терминов однозвенная и многозвенная формулы изобретения, а также зависимые и независимые пункты формул.
- 11 Определение терминов «аналог и прототип».
- 12 Пояснить сущность классов и подклассов технических решений в соответствии с МПК.
- 13 Причины введения классификатора МПК.
- 14 Перечислить творческие вопросы при создании изобретений.
- 15 Методы решения технических задач.
- 16 Уровни решения технических задач.
- 17 Функции руководителя, требующиеся для создания творческой рабочей атмосферы в коллективе.
- 18 Пояснить причины устаревания созданных технических решений

Дисциплина 2. Б1.В.05 «Организация обеспечения безопасности движения и автоматические тормоза»

1 Назначение, принцип действия и классификация тормозных систем подвижного состава.

2 Приборы и устройства торможения на подвижном составе.

3 Структурные схемы неавтоматического и автоматического прямодействующих тормозов, их особенности и диаграммы изменения давления в тормозной магистрали и тормозных цилиндрах.

4 Электропневматические тормоза подвижного состава.

5 Продольно-динамические усилия в поезде при торможении и отпуске, их расчет.

6 Питающая способность поездных кранов машиниста и свойство автоматичности тормозов. Формулы, графики.

7 Механическая часть тормоза. Тормозные колодки. Виды, характеристики, область применения и расчет износа тормозных колодок.

8 Полное и сокращенное опробование тормозов в поездах. Контрольная проверка тормозов на станции и в пути следования.

9 Система расчетных нажатий при механическом торможении подвижного состава. Вывод формул. Примеры использования.

10 Обеспеченность поезда тормозными средствами и условия его выхода на перегон.

11 Порядок функционирования системы технической диагностики тормозного оборудования и ходовой части подвижного состава.

12 Факторы, влияющие на безопасность движения поездов. Влияние человеческого фактора на безопасность движения. Мероприятия по повышению безопасности движения поездов.

13 Цели, задачи, организация технической экспертизы. Служебное расследование аварий и крушений.

Дисциплина 3. Б1.В.07 «Производство и ремонт подвижного состава»

1 Производственный процесс, виды и назначение.

2 Технологический процесс. Понятия и определения.

3 Технологическая документация, оформление, виды.

4 Дирекция по ремонту тягового подвижного состава: структура, основные отделы и их задачи.

5 Сервисные депо: функции и задачи, структура управления.

- 6 Лакокрасочные материалы, применяемые в локомотивостроении и ремонте электроподвижного состава.
- 7 Технологический процесс окраски локомотивов.
- 8 Понятие изнашивания деталей и узлов подвижного состава, виды, причины.
- 9 Способы упрочнения поверхностей деталей подвижного состава.
- 10 Агрегатный метод ремонта электроподвижного состава.
- 11 Марки сталей для изготовления колесных пар.
- 12 Виды ремонта колесных пар.
- 13 Формирование колесных пар.
- 14 Основные параметры запрессовки колесных пар.
- 15 Ремонт колесных пар со сменой элементов.
- 16 Технологический процесс монтажа буксового узла.
- 17 Неисправности автосцепного устройства.
- 18 Технологический процесс изготовления пружин.
- 19 Система ремонтов электроподвижного состава, виды ремонтов, периодичность.
- 20 Методы расчета годовой программы ремонтов электроподвижного состава.
- 21 Подготовка электровозов к ремонту.
- 22 Перечень работ при проведении ремонта оборудования электровозов в объеме ТР-1.
- 23 Перечень работ при проведении ремонта оборудования электровозов в объеме ТР-2.
- 24 Перечень работ при проведении ремонта оборудования электровозов в объеме ТР-3.
- 25 Перечень работ при проведении ремонта оборудования электровозов в объеме СР.
- 26 Регламент технологического оборудования для проведения ТР-1 и ТР-2.
- 27 Расчет размеров стойловых участков для ТР-1 и ТР-2.
- 28 Регламент технологического оборудования для проведения ТР-3.
- 29 Расчет размеров стойловых участков цеха ТР-3.
- 30 Ремонт кузова и тележек электровозов. Проверка геометрических размеров тележки.
- 31 Сборка колесно-моторных блоков.

Дисциплина 4. Б1.В.08 «Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава»

- 1 Способы обслуживания поездов локомотивами.
- 2 Дирекция тяги: структура, основные отделы и их задачи.

3 Организация расследования и учета транспортных происшествий и иных событий, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта.

4 Эксплуатация локомотивов. Работа машиниста электроподвижного состава.

5 Виды технического обслуживания электроподвижного состава с описанием основного перечня работ.

6 Основная учетная документация технического состояния локомотивов.

7 Неисправности колесных пар и пути их устранения.

8 Парки локомотивов. Распределение локомотивов по видам движения. Методы расчета эксплуатируемого парка электровозов.

9 Локомотивные бригады и способы обслуживания локомотивов бригадами. Режим труда и отдыха. Выбор протяженности участков работы бригад.

10 Классификация нарушений безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта. Основные термины и понятия.

11 Контроль колесных пар в эксплуатации. Профили бандажей. Измерения параметров бандажей.

12 Методы расчета годовой программы технического обслуживания.

13 АРМ дежурного по депо, старшего нарядчика.

14 Структура диспетчерского управления эксплуатацией локомотивов.

15 Технические средства обеспечения безопасности движения поездов и проезда запрещающих сигналов, устанавливаемые на локомотиве.

16 Машинист-инструктор. Основные обязанности и права.

17 Оборот локомотива. Расчет норм нахождения электровозов в основном и оборотном депо.

18 График движения поездов. Основные особенности.

19 Основные технические характеристики электроподвижного состава: тяговые, эксплуатационные и экономические показатели.

20 Определение количественных и расчетных показателей использования электровозов.

Дисциплина 5. Б1.В.11 «Параметры и основы проектирования электроподвижного состава»

1 Основные технические параметры существующих серий электроподвижного состава.

- 2 Общие технические требования к электроподвижному составу.
- 3 Особенности компоновки основного оборудования электроподвижного состава.
- 4 Особенности конструкции механической части электроподвижного состава.
- 5 Требования к ходовым качествам электроподвижного состава.
- 6 Основы проектирования кузова вагонов и локомотивов.
- 7 Основы проектирования ходовой части электроподвижного состава.
- 8 Основы проектирования тормозного оборудования электроподвижного состава.
- 9 Основы проектирования тягового электрического привода.
- 10 Основы проектирования преобразовательных агрегатов.

Дисциплина 6. Б1.В.12 «Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава»

- 1 Классификация тяговых электроаппаратов по различным критериям. Условия работы.
- 2 Контакты. Виды контактных соединений. Требования к контактным системам.
- 3 Переходное сопротивление электрического контакта. Тепловые процессы в замкнутых контактах. Процессы механического износа, эрозии и коррозии.
- 4 Кинематика подвижных контактных систем. Притирание контактов. Материалы контакт-деталей. Их характеристики.
- 5 Способы дугогашения. Требования к дугогасительным устройствам электроаппаратов.
- 6 Электромагнитный привод. Тяговая характеристика привода. Электромагнитные контакторы.
- 7 Электропневматический привод. Тяговая характеристика привода. Электропневматические контакторы.
- 8 Групповые коммутационные аппараты, их назначение и классификация.
- 9 Конструкция и основные параметры быстродействующих автоматических выключателей. Предельная и отключающая способность выключателя. Способы обеспечения быстродействия.
- 10 Главные выключатели электроподвижного состава переменного тока. Устройство и кинематика на примере аппарата ВОВ-25.
- 11 Разрядники, их конструкция, пропускная способность, вольтамперная характеристика.

- 12 Реле, применяемые на электроподвижном составе, их разновидности, характеристики. Основные элементы конструкции реле.
- 13 Резисторы. Типы, параметры, конструкция. Вентиляция резисторов. Нелинейные резисторы на электроподвижном составе.
- 14 Реакторы на электроподвижном составе. Параметры индуктивных шунтов, сглаживающих дросселей.
- 15 Токосъемники электроподвижного состава. Условия их работы. Требования к конструкции токосъемников. Пантографы. Статические, динамические и аэродинамические характеристики пантографов.
- 16 Задачи систем управления электроподвижного состава (СУ ЭПС). Требования, предъявляемые к СУ ЭПС. Классификация.
- 17 Способы регулирования скорости электроподвижного состава (ЭПС) постоянного тока с коллекторными тяговыми двигателями постоянного тока. Формула для скорости ЭПС и силы тяги.
- 18 Способы перегруппировки двигателей постоянного тока. Схемы, графики переходного процесса.
- 19 Широтно-импульсное регулирование напряжения двигателей постоянного тока. Графики изменения напряжения от времени.
- 20 Изменение магнитного поля тягового двигателя постоянного тока способом шунтирования его обмотки возбуждения резистором. Схема. Назначение индуктивного шунта. Изменение магнитного поля тягового двигателя способом секционирования его обмотки. Схема. Таблица ступеней регулирования возбуждения.
- 21 Принцип согласно-смешанного возбуждения тяговых двигателей постоянного тока. Схема силовой цепи электровоза с подпиткой обмоток возбуждения тяговых двигателей. Принцип независимого возбуждения тяговых двигателей постоянного тока. Схема силовой цепи электровоза (на примере 2ЭС6). Формулы для расчета коэффициента компаундирования и тока возбуждения тяговых двигателей.
- 22 Реостатный пуск тяговых двигателей постоянного тока. Графики изменения скорости от сопротивления резисторов и тока двигателя при пуске с постоянной величиной силы тяги и при ступенчатом пуске. Расчет сопротивления пусковых резисторов на первой маневровой позиции.
- 23 Реостатное торможение электроподвижного состава (ЭПС) постоянного тока с самовозбуждением тяговых двигателей. Схема. Условия работы. Реостатное торможение ЭПС с независимым возбуждением тяговых двигателей. Схема. Формулы скорости и силы торможения. Графики тормозных характеристик.

24 Рекуперативное торможение электроподвижного состава постоянного тока. Внешние характеристики генераторов. Схема рекуперативного торможения со стабилизирующими резисторами. Схема рекуперативного торможения с противозбуждением преобразователя.

25 Особенности построения систем управления электроподвижного состава (ЭПС) с бесколлекторными тяговыми электродвигателями. Формулы для скорости и силы тяги ЭПС с асинхронными тяговыми двигателями (АТД). Закон Костенко. Виды его записи для рабочих режимов работы ЭПС. Структурная схема силовой цепи ЭПС постоянного тока с АТД с входным импульсным регулятором. Условия применения.

26 Структурная схема силовой цепи электроподвижного состава постоянного тока с асинхронными тяговыми двигателями с прямым включением инвертора. Условия применения. Широтно-импульсная модуляция напряжения. Графики изменения напряжения от времени. Кратность выходного напряжения и график ее изменения в процессе разгона. Алгоритмы переключения ключей инвертора.

27 Регулирование скорости электроподвижного состава однофазно-постоянного тока. Принцип переключения выводов трансформатора с использованием реактора. Схема встречно-согласного переключения полуобмоток тягового трансформатора. Схема несимметричного регулирования напряжения на выходе тяговых секций трансформатора.

28 Плавное регулирование напряжения тяговых двигателей на электроподвижном составе однофазно-постоянного тока. Схема зонно-фазового регулирования.

29 Электрическое торможение электроподвижного состава однофазно-постоянного тока. Схема реостатного торможения. Системы рекуперативного торможения с постоянным углом включения вентиля и с постоянным углом запаса вентиляционной прочности.

30 Структурная схема силовой цепи электроподвижного состава (ЭПС) переменного тока с асинхронными тяговыми двигателями (АТД) без рекуперативного тормоза. Структурная схема силовой цепи ЭПС переменного тока с четырехквadrантным преобразователем.

#### Дисциплина 7. Б1.В.13 «Электронные преобразователи для электроподвижного состава»

1 Диоды. Общие определения. Классификация диодов. Принцип действия диода. Характеристики.

2 Биполярные транзисторы. Принцип действия биполярного транзистора. Характеристики.

3 Полевой транзистор. Разновидности, принцип действия, вольт-амперные характеристики.

4 Тиристоры. Определение, полупроводниковые структуры и виды тиристоров. Принцип действия тиристоров. Характеристики.

5 Выпрямители. Классификация по числу фаз, пульсаций, по способам соединения вентилялей, по типу используемых вентилялей.

6 Однофазный управляемый выпрямитель. Схема. Форма выпрямленного напряжения и формула для его определения.

7 Трехфазный управляемый выпрямитель. Схема.

8 Коэффициент мощности управляемых выпрямителей. Способы повышения коэффициента мощности.

9 Принцип действия и схема импульсного преобразователя.

10 Принцип действия и схема непосредственного преобразователя частоты.

11 Принцип действия и схема автономного инвертора тока.

12 Принцип действия и схема автономного инвертора напряжения.

13 Принцип действия и схема четырехквadrантного преобразователя (4qS). Работа 4qS в режиме рекуперации.

#### Дисциплина 8. Б1.В.14 «Тяговые электрические машины»

1 Особенности условий работы тягового электропривода на электроподвижном составе.

2 Особенности условий работы и конструкции тягового электродвигателя пульсирующего тока.

3 Потенциальные условия на коллекторе тягового электродвигателя постоянного тока. Закономерности распределения напряжений по окружности коллектора в тяговом электродвигателе. Факторы, способствующие образованию потенциального искрения.

4 Классические представления о процессе коммутации в тяговом электродвигателе постоянного тока.

5 Способы повышения потенциальной устойчивости коллекторных тяговых электродвигателей.

6 Способы повышения коммутационной устойчивости тяговых электродвигателей.

7 Тепловые процессы в тяговых электродвигателях. Дифференциальное уравнение теплового баланса машины и его решение.

8 Синхронный тяговый привод на электроподвижном составе. Принцип действия, преимущества и недостатки.

9 Асинхронный привод на электроподвижном составе. Принцип действия, преимущества и недостатки.

Дисциплина 9. Б1.В.15 «Механическое оборудование и динамика электроподвижного состава»

1 Состав механической части подвижного состава. Требования к механической части для обеспечения наилучших условий реализации силы тяги и торможения.

2 Устройство колесных пар ЭПС, их основные неисправности и требования, предъявляемые к ним. Причины и последствия заклинивания колесных пар.

3 Связи колесной пары с рамой тележки и тележки с кузовом при одно- и двухступенчатом рессорном подвешивании.

4 Взаимосвязь между геометрическими параметрами тяговой передачи и двигателя, ограничения по габаритам подвижного состава.

5 Назначение рессорного подвешивания. Требования к схемам рессорного подвешивания.

6 Повышение коэффициента использования сцепной массы и улучшение динамического вписывания.

7 Кузова электроподвижного состава, их классификация. Сравнение кузовов различных типов.

8 Ударно-тяговые аппараты, их классификация и устройство.

9 Классификация тележек подвижного состава.

10 Классификация тяговых приводов ЭПС, их кинематические схемы.

11 Тяговые муфты.

12 Виды колебаний механической части ЭПС, причины и их взаимосвязь.

13 Колебания виляния одиночной колесной пары, уравнение боковых колебаний и его решение.

14 Колебания подпрыгивания экипажа. Требования к системе рессорного подвешивания, ее конструкции и содержанию. Критическая скорость движения.

15 Дифференциальное уравнение колебаний галопирования и его решение.

16 Продольная развеска ЭПС. Принципы определения центра тяжести кузова и места расположения опоры кузова на тележку.

Дисциплина 10. Б1.В.16 «Теория электрической тяги»

Физическая модель поезда. Математическая модель процесса движения поезда. Расход электроэнергии на движение поезда. Реализация силы тяги электровоза.

- 1 Создание силы тяги как силы внешней. Основной закон локомотивной тяги.
- 2 Силы сопротивления движению поезда, их разновидности и расчет.
- 3 Образование тормозной силы как силы внешней.
- 4 Расчет равнодействующей силы поезда во всех режимах ведения. Определение критической массы состава и ее проверки.
- 5 Математическая модель процесса движения поезда. Интегрирование и вычисление основного уравнения движения поезда.
- 6 Удельный расход электроэнергии на тягу поезда. Влияние технической скорости на показатели работы электровоза.
- 7 Расчет расхода электроэнергии по кривым потребляемого электровозом тока. Способы снижения расхода электроэнергии на тягу поезда.
- 8 Влияние конструктивных параметров тягового электропривода на реализацию силы тяги электровоза.

Дисциплина 11. Б1.В.18 «Электроснабжение электрических железных дорог»

- 1 Системы электроснабжения железных дорог. Достоинства и недостатки систем постоянного и переменного тока. Схемы питания тяговых подстанций.
- 2 Схемы секционирования контактной сети. Продольное и поперечное секционирование.
- 3 Схемы питания контактной сети. Одностороннее и двустороннее питание контактной сети.
- 4 Рельсовые цепи. Защита металлических сооружений от блуждающих токов.
- 5 Влияние уровня напряжения тяговой сети на условия движения поезда и работу ЭПС.
- 6 Взаимодействие контактной сети и токоприемника. Основные условия обеспечения надежного токосъема.

Дисциплина 12. Б1.В.ДВ.01.02 «Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации и обслуживании электроподвижного состава»

- 1 Бортовые микропроцессорные системы управления и диагностики на электровозе.
- 2 Структурные схемы измерительных средств диагностирования. Датчики и преобразователи сигналов. Измерительные усилители, фильтры, аналого-цифровые преобразователи. Структурная схема цифрового спектроанализатора.

3 Классификация моделей для решения задач диагностики. Модели электрических цепей подвижного состава. Модели механических устройств подвижного состава. Оценка ошибок при техническом диагностировании.

4 Диагностика технического состояния тяговых передач.

5 Диагностирование геометрических параметров бандажей колесных пар.

6 Методы контроля коммутации тяговых машин.

7 Контроль технического состояния моторно-якорных подшипников ТПС.

8 Диагностирование электрической аппаратуры и электрических цепей.

9 Применение АРМ при эксплуатации и обслуживании электроподвижного состава.

#### 4.4 Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

##### 4.4.1 Основная литература

№ п.п.	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
1	Асадченко В. Р.	Автоматические тормоза подвижного состава: учебное пособие для студентов вузов ж.-д. транспорта	Москва: Маршрут, 2006	<a href="https://umcздt.ru/books/">https://umcздt.ru/books/</a>
2	Соломенников А. А.	Производство и ремонт подвижного состава. Часть 1: Технология производства и ремонта нетягового подвижного состава: курс лекций для студентов специальности 23.05.03 - «Подвижной состав железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
3	Буйносов А. П.	Производство и ремонт подвижного состава. Часть 2: Технология производства и ремонта тягового подвижного состава: курс лекций для студентов специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
4	Данковцев В. Т., Киселев В. И., Четвергов В. А.	Техническое обслуживание и ремонт локомотивов: учебник для студентов вузов ж.- д. трансп.	Москва: Учебно-методический центр по образованию на ж.-д. трансп., 2007	<a href="https://umcздt.ru/books/">https://umcздt.ru/books/</a>
5	Буйносов А. П.	Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава: учебное пособие для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций и форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
6	Лапшин В. Ф.	Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава: курс лекций по дисциплине «Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
7	Фролов Н. О.	Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава: курс лекций по дисциплине «Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав же-	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>

№ п.п.	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
		лезных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения		
8	Усов В. А.	Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава: конспект лекций по дисциплине «Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
9	Плакс А. В.	Системы управления электрическим подвижным составом: учебник для студентов вузов ж.-д. транспорта	Москва: Маршрут, 2005	
10	Тихменев Б. Н., Трахтман Л. М.	Подвижной состав электрифицированных железных дорог. Теория работы электрооборудования. Электрические схемы и аппараты: учебник для вузов ж.-д. трансп.	Москва: Транспорт, 1980	
11	Бурков А.Т., Железнов Ф.Д.	Электроника и преобразовательная техника. Том 1: Электроника: учебник: в 2 т.	Москва: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015	<a href="https://umczdt.ru/books/">https://umczdt.ru/books/</a>
12	Бурков А.Т., Железнов Ф.Д.	Электроника и преобразовательная техника. Том 2: Электронная преобразовательная техника: учебник: в 2 т.	Москва: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015	<a href="https://umczdt.ru/books/">https://umczdt.ru/books/</a>
13	Щербаков В. Г., Петрушин А. Д.	Тяговые электрические машины: допущено Федеральным агентством железнодорожного транспорта в качестве учебника для студентов вузов железнодорожного транспорта	Москва: ФГБОУ «Учеб.-метод. центр по образованию на ж.-д. трансп.», 2016	<a href="https://umczdt.ru/books/">https://umczdt.ru/books/</a>
14	Дурандин М. Г.	Тяговые электрические машины: конспект лекций по дисциплине «Тяговые электрические машины» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
15	Бирюков И. В.	Механическая часть тягового подвижного состава: утверждено Главным управлением кадров и учебных заведений МПС в качестве учебника для студентов вузов ж.-д. трансп.	Москва: Альянс, 2013	
16	Медель В. Б.	Подвижной состав электрических железных дорог: конструкция и динамика : учебник	Москва: Транспорт, 1974	Медель В. Б.
17	Бегагоин Э. И., Тихонов В. А.	Теория электрической тяги: курс лекций по дисциплине «Теория электрической тяги» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализаций «Электрический транспорт железных дорог», «Высокоскоростной наземный транспорт» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
18	Осипов С. И., Осипов	Теория электрической тяги: учебник для	Москва: Марш-	

№ п.п.	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
	С. С., Феоктистов В. П., Осипов С. И.	студентов вузов ж.-д. трансп.	рут, 2006	
19	Ветлугина О. И.	Электроснабжение электрических железных дорог: конспект лекций для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализаций «Электрический транспорт железных дорог», «Высокоскоростной наземный транспорт» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
20	Марквардт К. Г.	Электроснабжение электрифицированных железных дорог: учебник для вузов	Москва: Транспорт, 1982	
21	Пышный И. М.	Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации и обслуживании электроподвижного состава: конспект лекций по дисциплине «Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации и обслуживании электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
22	Смольянинов А. В., Сирина Н. Ф., Бушуев С. В.	Основы научных исследований: рекомендовано учебно-методическим объединением в качестве учебного пособия для студентов вузов ж.-д. транспорта	Екатеринбург: УрГУПС, 2014	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
23	Сирина Н. Ф.	Научно-технические задачи в области профессиональной деятельности: курс лекций по дисциплине «Научно-технические задачи в области профессиональной деятельности» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>

#### 4.4.2 Дополнительная литература

№ п.п.	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	М-во путей сообщ. СССР, Всесоюзный науч.-исслед. ин-т ж.-д. трансп.	Правила тяговых расчетов для поездной работы: утверждено 15 августа 1960 г.	Москва: Транспорт, 1985
2	Крылов В. И., Крылов В. В.	Автоматические тормоза подвижного состава: учебник для техникумов ж.-д. трансп.	Москва: Транспорт, 1983
3	Асадченко В. Р., Федоров Е. В.	Организация обеспечения безопасности движения и автоматические тормоза: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Организация обеспечения безопасности движения и автоматические тормоза» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций и форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
4	Федоров Е. В.	Организация обеспечения безопасности движения и автоматические тормоза: сборник планов практических занятий для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций и форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
5	Асадченко В. Р., Федоров Е. В.	Организация обеспечения безопасности движения и автоматические тормоза: методические рекомендации по выполнению курсовой работы по дисциплине «Организация обеспечения безопасности движения и автоматические тормоза» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех	Екатеринбург: УрГУПС, 2021

№ п.п.	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
		специализаций и форм обучения	
6	Федоров Е. В.	Организация обеспечения безопасности движения и автоматические тормоза: методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Организация обеспечения безопасности движения и автоматические тормоза» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций и форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
7	Горнов О. Ф., Максимов Н. В., Мейендорф А. В., Савченко В. В., Горнов О. Ф.	Эксплуатация и ремонт подвижного состава электрических железных дорог: учебник для вузов ж.-д. трансп.	М.: Транспорт, 1968
8	Буйносов А. П.	Производство и ремонт подвижного состава: методические указания для выполнения практических работ для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций и форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
9	Мишин Я.А., Русаков А.Г.	Производство и ремонт подвижного состава. Часть 2: Ремонт электроподвижного состава: методические указания по выполнению лабораторных работ для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций и форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
10	Буйносов А. П.	Ремонт подвижного состава и проектирование депо: учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций и форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
11	Пышный И. М.	Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава: сборник планов практических занятий для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций и форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
12	Пышный И. М., Худояров Д. Л.	Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава: методические рекомендации по выполнению контрольной работы по дисциплине «Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций и форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
13	Мишин Я. А., Худояров Д. Л.	Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава: методические указания к выполнению лабораторных работ для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций и форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
14	Пышный И. М.	Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций и форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
15	Захарченко Д. Д.	Тяговые электрические аппараты: учебник по спец. ж.-д. трансп.	Москва: Транспорт, 1991
16	Ротанов Н. А.	Проектирование систем управления электроподвижным составом	Москва: Транспорт, 1986
17	Фролов Н. О.	Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава: сборник описаний практических работ по дисциплине «Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
18	Фролов Н. О.	Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава: методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Тяговые аппараты и системы управления электроподвижно-	Екатеринбург: УрГУПС, 2021

№ п.п.	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
		го состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	
19	Усов В. А., Фролов Н. О.	Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава: методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
20	Фролов Н. О.	Расчет индивидуального электропневматического контактора: методические рекомендации к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
21	Фролов Н. О.	Разработка системы управления электровоза постоянного тока: методические рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине «Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
22	Чебовский О. Г., Моисеев Л. Г.	Испытания силовых полупроводниковых приборов	Москва: Энергоиздат, 1981
23	Волков А.Н, Мукушев Т.Ш.	Устройство и ремонт электровоза 2ЭС6 "Синара": Учебное пособие	Москва: ФГБУ ДПО «Учебно методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020
24	Фролов Н. О., Худояров Д. Л.	Электронные преобразователи для электроподвижного состава: сборник планов практических занятий для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
25	Худояров Д. Л., Фролов Н. О.	Электронные преобразователи для электроподвижного состава: методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электронные преобразователи для электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
26	Худояров Д. Л., Фролов Н. О.	Расчет преобразователя для питания вспомогательных цепей электроподвижного состава: методические рекомендации по выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Электронные преобразователи для электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
27	Фролов Н. О., Худояров Д. Л.	Электронные преобразователи для электроподвижного состава: методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Электронные преобразователи для электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
28	Алексеев А. Е.	Тяговые электрические машины и преобразователи	Ленинград: Энергия, Ленинградское отделение, 1977

№ п.п.	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
29	Винокуров В. А., Попов Д. А.	Электрические машины железнодорожного транспорта: учебник для вузов ж.-д. трансп.	Москва: Транспорт, 1986
30	Курбасов А. С., Седов В. И., Сорин Л. Н.	Проектирование тяговых электродвигателей: учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта	Москва: Транспорт, 1987
31	Находкин М. Д., Василенко Г. В., Бочаров В. И., Козорезов М. А., Находкин М. Д.	Проектирование тяговых электрических машин: учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта	Москва: Транспорт, 1976
32	Дурандин М. Г.	Тяговые электрические машины: сборник планов практических занятий для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
33	Дурандин М. Г.	Тяговые электрические машины и преобразователи: методические рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине «Тяговые электрические машины» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
34	Дурандин М. Г.	Тяговые электрические машины: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
35	Дурандин М. Г.	Тяговые электрические машины и преобразователи: методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Тяговые электрические машины» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
36	Бочаров В. И., Козинцев И. Ф., Кравченко А. И., Скогорев И. В., Сергиенко П. Е., Свердлов В. Я., Соболев Ю. В., Янов В. П.	Магистральные электровозы. Общие характеристики. Механическая часть	Москва: Машиностроение, 1991
37	Бирюков И. В., Беляев А. И., Рыбников Е. К.	Тяговые передачи электроподвижного состава железных дорог	Москва: Транспорт, 1986
38	Цихалевский И. С., Стаценко К. А.	Механическое оборудование и динамика электроподвижного состава: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
39	Цихалевский И. С., Нафиков Г. М., Стаценко К. А.	Вписывание тележки подвижного состава в кривую: методические рекомендации к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Механическое оборудование и динамика электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
40	Федоров Е. В., Фролов Н. О.	Параметры и основы проектирования электроподвижного состава: сборник тематических планов практических занятий для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
41	Федоров Е. В., Фролов Н. О.	Параметры и основы проектирования электроподвижного состава: методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Параметры и основы проектирования электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03	Екатеринбург: УрГУПС, 2021

№ п.п.	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
		«Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	
42	Федоров Е. В., Цихалевский И. С.	Проектирование и анализ тормозной системы электроподвижного состава: методические рекомендации к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Параметры и основы проектирования электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
43	Розенфельд В. Е., Исаев И. П., Сидоров Н. Н.	Теория электрической тяги: учебник для вузов	Москва: Транспорт, 1983
44	Тихонов В. А.	Тяговые расчеты поездной работы на электрифицированном участке: методические рекомендации к выполнению курсового проекта по дисциплине «Теория электрической тяги» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализаций «Электрический транспорт железных дорог», «Высокоскоростной наземный транспорт» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
45	Ветлугина О. И., Тихонов В. А.	Теория электрической тяги: методические указания к практическим работам по дисциплине «Теория электрической тяги» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализаций «Электрический транспорт железных дорог», «Высокоскоростной наземный транспорт» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
46	Бегагоин Э. И., Фролов Н. О., Фетисова Н. Г.	Теория электрической тяги: методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Теория электрической тяги» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализаций «Электрический транспорт железных дорог», «Высокоскоростной наземный транспорт» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
47	Пронтарский А. Ф.	Системы и устройства электроснабжения: учебник для студентов высших учебных заведений ж.-д. транспорта	Москва: Транспорт, 1983
48	Ветлугина О. И.	Электроснабжение электрических железных дорог: методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Электроснабжение электрических железных дорог» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализаций «Электрический транспорт железных дорог», «Высокоскоростной наземный транспорт» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
49	Ветлугина О. И.	Расчет системы электроснабжения электрифицированного участка постоянного тока: методические рекомендации к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Электроснабжение электрических железных дорог» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализаций «Электрический транспорт железных дорог», «Высокоскоростной наземный транспорт» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
50	Ветлугина О. И.	Электроснабжение электрических железных дорог: сборник описаний практических работ по дисциплине «Электроснабжение электрических железных дорог» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализаций «Электрический транспорт железных дорог», «Высокоскоростной наземный транспорт» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
51	Лецкий Э. К., Поддавашкин Э. С.	Информационные технологии на железнодорожном транспорте: учебник для вузов ж.-д. трансп.	Москва: УМК МПС РФ, 2000
52	Криворудченко В. Ф.,	Современные методы технической диагностики и не-	Москва: Маршрут, 2005

№ п.п.	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
	Ахмеджанов Р. А., Криворудченко В. Ф.	разрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава железнодорожного транспорта: учебное пособие для студентов вузов ж.-д. трансп.	
53	Тулупов Л. П.	Управление и информационные технологии на железнодорожном транспорте: учебник для студентов вузов ж.-д. транспорта	Москва: Маршрут, 2005
54	Головичер Я. М., Ерофеев Е. В., Баранов Л. А., Максимов В. М., Баранов Л. А.	Микропроцессорные системы автоведения электроподвижного состава: монография	Москва: Транспорт, 1990
55	Пышный И. М.	Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации и обслуживании электроподвижного состава: методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации и обслуживании электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
56	Пышный И. М.	Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации и обслуживании электроподвижного состава: учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации и обслуживании электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
57	Пышный И. М.	Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации и обслуживании электроподвижного состава: сборник планов практических занятий по дисциплине «Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации и обслуживании электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
58	Пышный И. М.	Расчет эксплуатационных показателей работы локомотивов: методические рекомендации к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации и обслуживании электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог», специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
59	Шкляр М. Ф.	Основы научных исследований: учебное пособие	Москва: Дашков и К, 2013
60	Герасимов Б. И., Злобина Н. В., Дробышева В. В., Нижегородов Е. В., Терехова Г. И.	Основы научных исследований	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2015
61	Сирина Н. Ф., Камаретдинова Г. А.	Научно-технические задачи в области профессиональной деятельности: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
62	Сирина Н. Ф., Камаретдинова Г. А.	Научно-технические задачи в области профессиональной деятельности: методические рекомендации для практических занятий по дисциплине «Научно-технические задачи в области профессиональной деятельности» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех	Екатеринбург: УрГУПС, 2021

№ п.п.	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
		форм обучения	

#### 4.4.3 Интернет-ресурсы

1	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a> Научная электронная библиотека
2	<a href="http://scipeople.ru/">http://scipeople.ru/</a> Научная сеть
3	<a href="http://rzd.ru">http://rzd.ru</a> Официальный сайт ОАО «РЖД»
4	<a href="http://gudok.ru">http://gudok.ru</a> – официальный сайт издательства "Гудок"
5	<a href="http://bb.usurt.ru">http://bb.usurt.ru</a> Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn
6	<a href="http://oclc.org/oaister/">http://oclc.org/oaister/</a> Международная поисковая система по ресурсам открытого доступа
7	<a href="http://scirus.com">http://scirus.com</a> Научная поисковая система
8	<a href="http://scbist.com/tyagovyi-podvizhnoi-sostav/">http://scbist.com/tyagovyi-podvizhnoi-sostav/</a> СЦБИСТ - железнодорожный форум
9	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> . Электронная библиотечная система

#### 4.5 Критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена с описанием критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

Критерии оценки при проведении государственного экзамена в письменной форме:

1. Оценка «Отлично» выставляется, если выпускник продемонстрировал сформированность компетенций и может реализовывать их в профессиональной деятельности инженера путей сообщения; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает ответ, без ошибок; ответ не требует дополнительных вопросов; речь хорошая, владение профессиональной терминологией свободное; не испытывает затруднений с ответом при видоизменении задания. Компетенции сформированы на эталонном уровне в соответствии с результатами оценивания компетенции, представленными в таблице 2.

2. Оценка «Хорошо» выставляется, если выпускник продемонстрировал сформированность компетенций и может реализовывать их в профессиональной деятельности инженера путей сообщения без существенных ошибок; профессиональной терминологией владеет на достаточном уровне; грамотно, логично и по существу излагает ответ, не допускает существенных ошибок и неточностей в ответе на вопросы, но изложение недостаточно систематизировано и последовательно. Формирование компетенций достигает продвинутого уровня в соответствии с результатами оценивания компетенции, представленными в таблице 2.

3. Оценка «Удовлетворительно» выставляется, если выпускник усвоил только основной программный материал, но не знает отдельных особенностей, деталей, допускает неточности, нарушает последовательность в изложении программного материала, материал не систематизирован, недостаточно правильно сформулирован, речь в основном грамотная, но бедная; владеет минимально достаточным уровнем компетенций. Освоен пороговый уровень формирования компетенций в соответствии с результатами оценивания компетенции, представленными в таблице 2.

4. Оценка «Неудовлетворительно» выставляется, если выпускник не знает значительной части программного материала, допускает существенные грубые ошибки; основное содержание материала не раскрыто; владение профессиональной терминологией слабое. Оценка неудовлетворительно выставляется, если студент отказался отвечать, хотя бы на один из вопросов билета. Сформированный уровень компетенций недостаточен для получения положительной оценки по результатам оценивания компетенции, представленных в таблице 2.

Описание критериев оценивания компетенций, демонстрируемых на государственном экзамене, а также шкалы оценивания сформированности компетенций (таблица 5).

Таблица 5

Критерии оценивания компетенций, проверяемых на государственном экзамене

Коды оцениваемых компетенций	Критерии оценивания	Шкала оценивания (в баллах)/уровни сформированности компетенции
УК-3.1; УК-3.3; УК-5.3; УК-9.1; УК-9.2; УК-9.3; УК-10.1; УК-10.2;	Демонстрируется сформированность компетенций и возможность реализовывать их в профессиональной деятельности инженера путей сообщения; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагается ответ, без ошибок; ответ не требует дополнительных вопросов; речь хорошая, владение профессиональной терминологией свободное; не замечены затруднения с ответом при видоизменении задания.	5 (отлично) /3 уровень (эталонный)
УК-10.3; ОПК-1.1; ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-4.7; ОПК-4.8; ОПК-4.9; ОПК-5.1; ОПК-10.1; ПК-1.1; ПК-2.2; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-5.1; ПСК-4.1.1; ПСК-4.1.2; ПСК-4.1.4; ПСК-4.1.8; ПСК-4.2.1	Демонстрируется сформированность компетенций и возможность реализовывать их в профессиональной деятельности инженера путей сообщения без существенных ошибок; владение профессиональной терминологией на достаточном уровне; грамотно, логично и по существу излагается ответ, не допускается существенных ошибок и неточностей в ответе на вопросы, но изложение недостаточно систематизировано и последовательно.	4 (хорошо) / 2 уровень (продвинутый)
	Замечено понимание только основного программного материала, без понимания отдельных особенностей, деталей, допускаются неточности, нарушается последовательность в изложении программного материала, материал не систематизирован, недостаточно правильно сформулирован, речь в основном грамотная, но бедная; владение минимально достаточным уровнем компетенций.	3 (удовл.) /1 уровень (пороговый)
	Не знание значительной части программного материала, допускаются существенные грубые ошибки; основное	2 (неудовл.)

Коды оцениваемых компетенций	Критерии оценивания	Шкала оценивания (в баллах)/ уровни сформированности компетенции
	содержание материала не раскрыто; владение профессиональной терминологией слабое. Оценка неудовлетворительно выставляется, если студент отказался отвечать, хотя бы на один из вопросов билета.	

#### *Шкала оценивания.*

Решение об оценке знаний студента принимается государственной экзаменационной комиссией открытым голосованием простым большинством членов комиссии, участвующих в заседании, в случае равного количества голосов решение принимает председатель ГЭК.

Если большинство членов ГЭК считает, что хотя бы одна из компетенций, закрепленных за ГИА, сформирована ниже порогового уровня, работа в целом оценивается на «неудовлетворительно».

Если среднее арифметическое уровней освоения компетенций, закрепленных за государственным экзаменом в ГИА, соответствует пороговому уровню, результат государственного экзамена в целом оценивается на «удовлетворительно».

Если среднее арифметическое уровней освоения компетенций, закрепленных за государственным экзаменом в ГИА, соответствует продвинутому уровню, результат государственного экзамена в целом оценивается на «хорошо».

Если среднее арифметическое уровней освоения компетенций, закрепленных за ГИА, соответствует эталонному уровню, результат государственного экзамена в целом оценивается на «отлично».

#### **4.6 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы на государственном экзамене**

Государственный экзамен проводится в письменном виде с участием не менее двух третей от числа членов государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

Во время проведения государственного экзамена группа студентов размещается в аудитории в шахматном порядке. При себе студент вправе иметь ручку или карандаш, непрограммируемый калькулятор. Студент случайным образом выбирает 1 билет, содержащий три вопроса, составленные в соответствии с утверждённой программой государственного

экзамена, зачитывает его номер. Листы бумаги студентам для подготовки ответа на экзаменационные вопросы выдает один из членов ГЭК, либо секретарь ГЭК. По усмотрению ГЭК такие листы могут иметь какие-либо штампы или иные отличительные знаки. На подготовку ответа студенту (студентам) предоставляется 2 академических часа, при этом в аудитории должны присутствовать хотя бы два члена ГЭК, либо один член ГЭК и секретарь ГЭК. Члены ГЭК вправе задать студенту уточняющие вопросы по ответу в рамках программы государственного экзамена до момента выхода студента из экзаменационной аудитории.

Проверку листов с ответами, обсуждение и окончательное оценивание ответов студента ГЭК проводит на закрытом заседании в количестве не менее двух третей от числа членов ГЭК. Компонентами, подлежащими оцениванию, являются ответы на вопросы экзаменационного билета.

Таблица 6

Компоненты, подлежащие оцениванию	Оцениваемые компетенции	Лица, оценивающие сформированность компетенций
Ответы на вопросы экзаменационного билета	УК-3.1; УК-3.3; УК-5.3; УК-9.1; УК-9.2; УК-9.3; УК-10.1; УК-10.2; УК-10.3; ОПК-1.1; ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-4.7; ОПК-4.8; ОПК-4.9; ОПК-5.1; ОПК-10.1; ПК-1.1; ПК-2.2; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-5.1; ПСК-4.1.1; ПСК-4.1.2; ПСК-4.1.4; ПСК-4.1.8; ПСК-4.2.1	Члены ГЭК

Результаты оценивания компетенций в порядке государственного экзамена приведены в таблицах 2 и 3. Шкала и критерии оценивания компетенций представлены в таблице 5.

Кроме того, в качестве методических материалов, определяющих процедуру оценивания на государственном экзамене, используются положения:

Пл 2.3.23 «СМК. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

СТО 2.3.5-2022 «Выпускная квалификационная работа. Требования к оформлению, порядок выполнения, критерии, оценки»;

Пл 2.3.22 «СМК. О формировании фонда оценочных материалов (средств)».

#### 4.7 Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену

Полидисциплинарный государственный экзамен это один из завершающих этапов подготовки специалиста, механизм выявления и оценки результатов формирования компетенций и установления соответствия уровня подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализация «Электрический транспорт железных дорог».

В период подготовки к государственному экзамену обучающиеся актуализируют пройденный материал, обращаются к учебным, учебно-методическим источникам, закрепляют полученные знания. Подготовка студента к государственному экзамену включает в себя два этапа: самостоятельная работа в течение всего периода обучения; непосредственная подготовка в дни, предшествующие государственному экзамену по темам разделам и темам учебных дисциплин, выносимым на государственную аттестацию.

При подготовке к государственному экзамену студентам целесообразно использовать материалы лекций, основную и дополнительную литературу и материалы интернет ресурсов (п.4.4 настоящей программы ГИА).

Государственный экзамен проводится в письменном виде по билетам, формулировка вопросов которых совпадает с формулировкой перечня рекомендованных для подготовки вопросов государственного экзамена (см. п.4.3 настоящей программы ГИА), доведенного до сведения студентов не позднее чем за шесть месяцев до начала государственной итоговой аттестации (в соответствии с Положением ПЛ 2.3.23-2018 «СМК. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»).

Перед полидисциплинарным государственным экзаменом для студентов проводятся предэкзаменационные консультации, по вопросам, разделам и темам, включенным в программу государственного экзамена, которые вызывают затруднение.

Обучающимся целесообразно составить план подготовки к государственному экзамену, в котором в определенной последовательности отражается изучение или повторение всех экзаменационных вопросов.

Во время государственной аттестации члены государственной экзаменационной комиссии могут задать уточняющие вопросы, к которым студент так же должен быть готов. Уточняющие вопросы задаются членами государственной комиссии в рамках программы государственного экзамена до момента выхода студента из экзаменационной аудитории. Уточняющие вопросы задаются, чтобы либо конкретизировать мысли студента, либо чтобы студент подкрепил те или иные теоретические положения практическими примерами, либо привлечь знания смежных учебных дисциплин.

## **5 Выпускная квалификационная работа**

### **5.1 Требования к структуре, оформлению, порядку выполнения, критериям оценки, представлению к защите выпускной квалификационной работы**

Требования к структуре, оформлению, порядку выполнения, критериям оценки, представлению к защите выпускной квалификационной работы - единые по университету, закреплены в стандарте университета СТО 2.3.5-2022 «Выпускная квалификационная работа. Требования к оформлению, порядок выполнения, критерии, оценки».

### **5.2 Процедура защиты ВКР, регламент работы государственной экзаменационной комиссии**

Процедура защиты ВКР, регламент работы государственной экзаменационной комиссии - единые по университету, закреплены в Положении ПЛ 2.3.23-2018 «СМК. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры».

### **5.3 Примерный перечень тем ВКР**

Примерный перечень тем для видов профессиональной деятельности (производственно-технологической, научно-исследовательской, проектной, организационно-управленческой):

- Совершенствование условий работы машиниста локомотива «в одно лицо».
- Разработка автоматизированной системы расчета программы ремонта локомотивов.
- Снижение энергозатрат в грузовом движении на полигоне Свердловской железной дороги.
- Исследование и сравнение тяговых характеристик электровозов серии 1,5Х2ЭС6 с бустерной секцией и электровозов серии 2ЭС10.
- Повышение эксплуатационной надежности тяговых электродвигателей 810 серии электровозов серии 2ЭС6.
- Разработка системы стержневого гребнесмазывателя для электровозов серии 2ЭС6.
- Оптимизация мест проведения зимнего опробования тормозов на главном ходу по всем полигонам.
- Оценка инновационных методов диагностирования неисправностей электрических цепей локомотивов.
- Повышение надежности элементов механической части электровозов серии 2ЭС10.

- Оценка инновационных методов диагностирования неисправностей подшипниковых узлов локомотивов.
- Влияние асинхронного привода на ресурс колесных пар электровозов серии 2ЭС10.
- Организация ремонта на Урало-Сибирском полигоне обслуживания при работе корпоративным парком локомотивов.
- Анализ основных показателей грузовой работы электровозов на участках обслуживания Свердловской железной дороги.
- Повышение эксплуатационной надежности тягового электрооборудования на основании данных бортовых систем контроля и диагностики.
- Исследование тяговых характеристик электровозов постоянного тока серии 2ЭС6.
- Разработка тормозной системы электропоезда с регулятором нажатия.
- Диагностирование деталей и узлов локомотивов в условиях ремонтных заводов и депо.
- Ремонт электропоездов в условиях мотор-вагонного депо.
- Разработка автоматизированного рабочего места по контролю параметров колёсных пар подвижного состава.
- Проектирование пункта технического обслуживания электровозов с комплексной механизацией.
- Проектирование цехов текущих ремонтов ТР-1, ТР-2 в ремонтном депо электровозов.
- Проектирование цеха текущего ремонта ТР-3 в ремонтном депо электровозов.
- Разработка унифицированной испытательной станции для электромашинного цеха электровозоремонтного завода (или ремонтного депо).
- Основные неисправности противоразгрузочных устройств магистральных электровозов.
- Эксплуатация магистральных электровозов с поездами повышенного веса и длины.
- Повышение надежности работы двухсторонней косозубой тяговой передачи.
- Модернизация аппаратного цеха локомотивного ремонтного депо.
- Технология выполнения тяговых расчетов для электровозов нового поколения.
- Реконструкция электровозоремонтного депо.
- Плазменное упрочнение гребней колесных пар электроподвижного состава.
- Применение оптико-волоконных датчиков при диагностике колесно-моторного блока электровоза.
- Разработка методики расчета потребности объединенного парка локомотивов для обеспечения обслуживания заданных полигонов.

- Обеспечение безопасности движения поездов в ремонтной составляющей локомотивного комплекса с установлением контрольных показателей.
- Организация работы машиниста электровоза «в одно лицо» в грузовом и пассажирском движении.
- Разделение базовых локомотивных депо на ремонтные и эксплуатационные.
- Анализ эксплуатации локомотивов с бустерной секцией на полигоне железной дороги.
- Анализ основных показателей работы грузовых электровозов и использования рабочего времени локомотивных бригад.
- Оптимизация времени работы локомотивных бригад.
- Организация эксплуатации локомотивов в условиях работы корпоративным парком.
- Совершенствование работы локомотивных бригад и локомотивов.
- Совершенствование системы ремонта тягового подвижного состава.
- Лубрикация зоны контакта «колесо-рельс» с применением передвижных рельсосмазывателей и бортовых систем. Влияние и эффективность применения систем.
- Разработка системы эксплуатации региональной дирекции тяги.
- Комплексный анализ влияния показателей использования электровозов на производительность локомотивного депо.
- Перспективы применения системы распределенного управления тормозами поезда на Свердловской железной дороге.
- Повышение электробезопасности электрооборудования электровозов и электропоездов.
- Разработка электровоза постоянного тока для работы на железнодорожных путях необщего пользования.
- Проектирование тягового электродвигателя постоянного тока для грузового электровоза повышенной мощности.
- Проектирование асинхронного тягового привода для электровоза (электропоезда).
- Проектирование системы управления электровоза переменного тока.
- Проектирование системы управления электровоза постоянного тока с электрическим торможением.
- Проектирование системы управления трехвагонного электропоезда.
- Проектирование системы управления электровоза постоянного тока с импульсным регулированием напряжения тяговых двигателей.

- Проектирование тормозной системы подвижного состава с разработкой метода осушки сжатого воздуха в пневматической сети поезда.
- Разработка системы управления электровоза постоянного тока с питанием вспомогательных цепей по схеме «инвертор-трансформатор-выпрямитель».
- Расчет элементов системы управления электроподвижного состава с асинхронным тяговым приводом.
- Разработка системы управления электропоезда постоянного тока с ослаблением возбуждения тяговых двигателей способом секционирования обмоток возбуждения.
- Разработка системы управления восьмиосного электровоза постоянного тока с возможностью перегруппировки тяговых двигателей по нестандартной схеме с тремя параллельными ветвями.
- Проектирование тягового преобразователя для электровоза (электропоезда) с асинхронным тяговым приводом.
- Выбор схемы и расчет рессорного подвешивания грузового электровоза.
- Унификация ремонтов локомотивного парка на Урало-Сибирском полигоне обслуживания.
- Формирование центров компетенции по ремонту локомотивов на Урало-Сибирском полигоне обслуживания.
- Совершенствование методов планирования программы технического обслуживания и ремонта локомотивов.
- Совершенствование процесса разработки режимных карт вождения грузовых поездов.
- Повышение эффективности эксплуатационного локомотивного депо.
- Повышение эффективности пассажирских электровозов на полигоне железной дороги.
- Повышение энергетической эффективности грузовых электровозов на полигоне Свердловской железной дороги.
- Повышение износостойкости бандажей колесных пар в условиях депо.
- Повышение надежности тягового привода электровоза.
- Повышение долговечности ходовых частей подвижного состава.
- Повышение надежности сочленения «бандаж-обод» колесного центра в процессе формирования колесных пар электровозов.
- Модернизация элементов ходовой части электровоза.
- Проектирование системы управления электровоза с анализом способов ликвидации боксования колесных пар.

- Разработка метода расчета производительности компрессоров локомотива.
- Разработка методики расчета тормозной эффективности маневрового состава.
- Улучшение работы цепей возбуждения тяговых двигателей электровоза 2ЭС6.
- Разработка системы управления электровоза (электропоезда) с управляемым прожектором.
- Повышение использования мощности тяговых электродвигателей локомотива для маневровой работы.
- Повышение эффективности противобоксочной защиты электровозов.
- Модернизация системы управления токоприемниками грузового электровоза.
- Модернизация механической части тягового подвижного состава.
- Дисковые регуляторы тормозного нажатия и особенности их расчета.
- Магниторельсовые регуляторы тормозного нажатия и особенности их расчета.
- Скоростные регуляторы тормозного нажатия и особенности их расчета.
- Грузовые регуляторы тормозного нажатия и особенности их расчета.
- Контроль букс подвижного состава с роликовыми подшипниками.
- Автоматизация проверки плотности пневматических сетей локомотива.
- Анализ работы поглощающих аппаратов автосцепного устройства и пути их совершенствования.
- Проектирование тормозной системы подвижного состава с анализом тормозной эффективности поезда при его разрыве.
- Проектирование тормозной системы локомотива и анализ продольно-динамических усилий в поезде при торможении.
- Повышение эффективности автоматических тормозов пассажирского подвижного состава.
- Анализ, перспективы развития и совершенствования комплексного локомотивного устройства безопасности КЛУБ.
- Исследование свойств автоматичности крана машиниста 130 и воздухораспределителя 242.
- Исследование режимов ведения поезда на тренажерных комплексах с целью предотвращения обрыва сцепленных единиц.
- Сравнительный анализ методов контроля натяга бандажей колесных пар электровозов.
- Оценка эффективности методов контроля геометрических параметров колесных пар электровозов.
- Оценка эффективности методов восстановления колесных пар электровозов.

- Сравнительный анализ эффективности работы средств тепловой диагностики букс подвижного состава.
- Совершенствование условий взаимодействия колесных пар электровозов и рельсов.
- Анализ эффективности применения систем лубрикации на грузовых электровозах.
- Математическое моделирование элементов механической части электровоза.
- Математическое моделирование процесса движения поезда по участку.
- Исследование процессов боксования электровоза.
- Анализ характеристики сцепления колесной пары электровоза с рельсами.
- Анализ продольно-динамических усилий в поезде в режиме тяги.
- Анализ перенапряжений в силовых цепях электровозов постоянного тока.
- Анализ эффективности тяговых свойств электровозов серии 2ЭС10.
- Исследование процессов взаимодействия системы «колесо-рельс».
- Исследование взаимодействия тормозных колодок и колесных пар при торможении локомотива.
- Перспективы использования тяговых электродвигателей электровозов с беспазовым якорем.
- Улучшение регулировочных свойств электровоза 2ЭС6 в аварийном режиме работы.
- Исследование влияния показателей использования электровозов на эксплуатационные расходы.
- Повышение ресурса бандажей колесных пар электровозов с асинхронным тяговым приводом.
- Повышение надежности тягового редуктора электровоза 2ЭС6.
- Повышение надежности моторно-осевых подшипников электровозов 2ЭС6.
- Исследование влияния режима работы локомотивных бригад на экономическую эффективность локомотивного депо.
- Особенности выполнения тяговых расчетов для поездной работы при вождении составов повышенной массы и длины.
- Анализ перспектив вождения тяжеловесных поездов на полигоне Свердловской железной дороги.
- Совершенствование систем дистанционного мониторинга технического состояния локомотивов новых серий.
- Исследование показателей безопасности движения при нестационарных режимах ведения поезда.

- Проведение сравнительного анализа и определение эффективности эксплуатации электропоезда серии ЭПЗД на разных участках пути и времени года.
- Целесообразность и эффективность применения рекуперативного торможения на электропоездах серии ЭПЗД.
- Разработка инновационных технических решений, направленных на снижение уровня шумового воздействия на локомотивах.
- Инновационные методы повышения экологической безопасности в локомотивных депо.
- Инновационные решения, направленные на снижение интенсивности износа и повышение ресурса бандажа колесных пар локомотивов.
- Инновационные решения для автоматизации проведения предрейсовых медицинских осмотров с исключением человеческого фактора.
- Разработка технических решений для автоматизации контроля расположения и обеспечения сохранности тормозных башмаков на путях депо.
- Совершенствование системы диагностирования технического состояния грузовых электровозов.
- Повышение эксплуатационной надежности тяговых электрических машин электровозов.
- Расчет экономической эффективности от увеличения глубины газоплазменного и магнитоплазменного упрочнения гребней колесных пар локомотивов с 1,5 мм до 3 мм (с шагом 0,1 мм) для электровозов серии ВЛ11 приписки эксплуатационного локомотивного депо Пермь-Сортировочная и 2ЭС6 приписки эксплуатационного локомотивного депо Свердловск-Сортировочный.
- Расчет экономической эффективности перевода локомотивов рельсосмазывателей в работу без помощника машиниста («в одно лицо») в эксплуатационных локомотивных депо Чусовское, Смычка, Свердловск-Сортировочный, Каменск-Уральский, Ишим Свердловской дирекции тяги.
- Изменение удельного износа и ресурса бандажа колёсных пар электропоездов серий ЭС1, ЭС2Г «Ласточка» при эксплуатации на полигоне Свердловской железной дороги.
- Оценка экономической эффективности при переходе на обслуживание электропоездов серий ЭС1, ЭС2Г «Ласточка» одним машинистом (без помощника машиниста) на участках Свердловской железной дороги.
- Оценка экономической эффективности применения рекуперативного торможения на моторвагонном подвижном составе, эксплуатирующемся на полигоне Свердловской железной дороги.

- Реализация применения на электропоездах серий ЭС1, ЭС2Г «Ласточка» функции дистанционной передачи бланков предупреждения формы ДУ-61.
- Разработка методики управления рисками, в целях минимизации случаев нарушений безопасности движения поездов и стабилизации эксплуатационной надежности ТПС.
- Разработка системы онлайн обновления электронных карт систем безопасности КЛУБ, БЛОК на локомотивах при нахождении локомотива на станциях оборота.
- Разработка методики составления анализа надежности ресурсосберегающих систем БОРТ, РПДА и сравнение с зарубежными аналогами.
- Разработка алгоритма работы локомотивных бригад на участке Челябинск-Карталы-Магнитогорск при эксплуатации электропоезда ЭС-1П.

#### **5.4 Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания**

Члены комиссии оценивают выступление и ответы на вопросы защищающегося по столбальной шкале по показателям (каждый показатель максимум 10 баллов):

- Актуальность и обоснование выбора темы.
- Степень завершенности работы.
- Обоснованность полученных результатов и выводов.
- Теоретическая и практическая значимость работы.
- Применение новых технологий.
- Качество доклада (композиция, полнота представления работы, убежденность автора).
- Качество оформления ВКР и демонстрационных материалов.
- Культура речи, манера общения.
- Умение использовать наглядные пособия, способность заинтересовать аудиторию.
- Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение использовать ответы на вопросы для более полного раскрытия содержания проведенной работы.

Результаты защиты ВКР определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", в соответствии с критериями оценивания. Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Критерии выставления оценок по количеству набранных баллов на защите ВКР:

86-100 баллов – *«Отлично»* - представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы выполнены в соответствии с нормативными документами и согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки специалиста. Защита проведена выпускником грамотно с четким изложением содержания квалификационной работы и с достаточным обоснованием самостоятельности ее разработки. Ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии даны в полном объеме. Отзыв руководителя и внешняя рецензия – положительные, с оценкой не ниже «хорошо». Компетенции сформированы на эталонном уровне в соответствии с результатами оценивания компетенции, представленными в таблице 5.

76-85 баллов – *«Хорошо»* - представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место незначительные отклонения от существующих требований. Защита проведена грамотно с достаточным обоснованием самостоятельности разработки, но с неточностями в изложении отдельных положений содержания квалификационной работы. Ответы на некоторые вопросы членов экзаменационной комиссии даны не в полном объеме. Отзыв руководителя и внешняя рецензия – положительные, с оценкой не ниже «хорошо». Формирование компетенций достигает продвинутого уровня в соответствии с результатами оценивания компетенции, представленными в таблице 5.

61-75 баллов – *«Удовлетворительно»* - представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы в целом выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место отступления от существующих требований. Защита проведена выпускником с недочетами в изложении содержания квалификационной работы и в обосновании самостоятельности ее выполнения. На отдельные вопросы членов экзаменационной комиссии ответы не даны. В процессе защиты показана достаточная подготовка к профессиональной деятельности, но при защите квалификационной работы отмечены отдельные отступления от требований, предъявляемых к уровню подготовки выпускника университета. Отзыв руководителя и внешняя рецензия – положительные, с оценкой не ниже «удовлетворительно». Освоен пороговый уровень формирования компетенций в соответствии с результатами оценивания компетенции, представленными в таблице 5.

0-60 баллов – *«Неудовлетворительно»* - представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы в целом выполнены в соответствии с нормативными документами, имеют место нарушения существующих требований. Защита проведена выпускником на низком уровне и ограниченным изложением содержания работы и неубедительным обоснованием самостоятельности ее выполнения. На большую часть вопросов, заданных

членами экзаменационной комиссии, ответов не последовало. Проявлена недостаточная профессиональная подготовка. В отзыве руководителя и во внешней рецензии имеются существенные замечания. Сформированный уровень компетенций недостаточен для получения положительной оценки по результатам оценивания компетенции, представленных в таблице 5.

По завершении защиты ВКР экзаменационная комиссия на закрытом заседании обсуждает степень соответствия работы обязательным нормативным документам и существующим требованиям, уровень доклада и характер ответов каждого защищающегося, анализирует поставленные каждым членом комиссии оценки и определяет каждому студенту итоговую оценку по защите ВКР. Принцип определения итоговой оценки по защите ВКР аналогичен определению итоговой оценки за государственный экзамен. Результаты защиты ВКР доводятся до студента сразу после закрытого заседания государственной экзаменационной комиссии.

Описание критериев оценивания компетенций, демонстрируемых с помощью ВКР, а также шкалы оценивания сформированности компетенций (таблица 7).

Таблица 7

Критерии оценивания компетенций (защита ВКР)

Коды оцениваемых компетенции	Критерии оценивания	Оценка (в баллах)/уровни сформированности компетенции
УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-5.4; УК-5.5; УК-5.6; УК-5.7; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4;	Демонстрируется точное и полное понимание и умение применять понятийно-категориальный аппарат в профессиональной деятельности, научное аргументирование и защита своей точки зрения, опираясь на теоретические знания, практические навыки и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции; демонстрируется уверенное публичное выступление в соответствии с целями, задачами ВКР и условиями общения на защите; полное соблюдение этических норм поведения на защите ВКР. В процессе защиты ВКР отсутствуют неточности и затруднения при ответах на вопросы комиссии.	5 (отлично) /3 уровень (эталонный)
УК-7.1; УК-7.2; УК-8.1; УК-8.2; УК-9.1; УК-9.2; УК-9.3; УК-10.1; УК-10.2; УК-10.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-1.5; ОПК-	Демонстрируется понимание и умение применять понятийно-категориальный аппарат в профессиональной деятельности, частичное аргументирование и защита своей точки зрения, опираясь на основные теоретические знания, практические навыки и сформированные и профессиональные компетенции; демонстрируется публичное выступление в соответствии с целями, задачами ВКР и условиями общения на защите, полное соблюдение этических норм поведе-	4 (хорошо) / 2 уровень (продвину- тый)

Коды оцениваемых компетенции	Критерии оценивания	Оценка (в баллах)/уровни сформированности компетенции
1.6; ОПК-1.7; ОПК-1.8; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.4; ОПК-2.5; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ОПК-3.5; ОПК-3.6; ОПК-3.7; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-4.4; ОПК-4.5; ОПК-4.6; ОПК-4.7; ОПК-4.8; ОПК-4.9; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-6.4; ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3; ОПК-7.4; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ОПК-10.1; ОПК-10.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-3.4; ПК-4.1; ПСК-4.1.1; ПСК-4.1.2; ПСК-4.1.3; ПСК-4.1.4; ПСК-4.1.5; ПСК-4.1.6; ПСК-4.1.7; ПСК-4.1.8; ПСК-4.2.1; ПСК-4.2.2	ния на защите ВКР. В процессе защиты ВКР в ответах на вопросы комиссии отсутствуют существенные неточности	
	Частично демонстрируется понимание и умение применять понятийно-категориальный аппарат в профессиональной деятельности, демонстрируется недостаточное аргументирование и защита своей точки зрения, частично опирающаяся на основные теоретические знания, практические навыки, сформированные общекультурные и профессиональные компетенции. Демонстрируется не уверенное публичное выступление в соответствии с целями, задачами ВКР и условиями общения на защите; полное соблюдение этических норм поведения на защите ВКР. В процессе защиты ВКР присутствуют существенные неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушена логическая последовательность в изложении содержания ВКР, испытываются затруднения при ответах на вопросы комиссии.	3 (удовл.) /1 уровень (пороговый)
	Не продемонстрирована значительная часть знаний, умений и навыков, допускаются существенные неточности, отсутствует логика в изложении содержания ВКР, не справляется с поставленными вопросами комиссии	2 (неудовл.)

*Шкала оценивания сформированности компетенций:*

Если члены ГЭК считают, что хотя бы одна из компетенций, закрепленных за ГИА, сформирована ниже порогового уровня, работа в целом оценивается на «неудовлетворительно»;

Если среднее арифметическое уровней освоения компетенций, закрепленных за ГИА, соответствует пороговому уровню, работа в целом оценивается на «удовлетворительно»;

Если среднее арифметическое уровней освоения компетенций, закрепленных за ГИА, соответствует продвинутому уровню, работа в целом оценивается на «хорошо»;

Если среднее арифметическое уровней освоения компетенций, закрепленных за ГИА, соответствует эталонному уровню, работа в целом оценивается на «отлично».

## 5.5 Перечень источников литературы при выполнении выпускной квалификационной работы

Перечень источников литературы, которую необходимо использовать при выполнении выпускной квалификационной работы по выбранной теме:

### Основная литература

№ п.п.	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
1	Асадченко В. Р.	Автоматические тормоза подвижного состава: учебное пособие для студентов вузов ж.-д. транспорта	Москва: Маршрут, 2006	<a href="https://umcздt.ru/books/">https://umcздt.ru/books/</a>
2	Соломенников А. А.	Производство и ремонт подвижного состава. Часть 1: Технология производства и ремонта нетягового подвижного состава: курс лекций для студентов специальности 23.05.03 - «Подвижной состав железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
3	Буйносов А. П.	Производство и ремонт подвижного состава. Часть 2: Технология производства и ремонта тягового подвижного состава: курс лекций для студентов специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
4	Данковцев В. Т., Киселев В. И., Четвергов В. А.	Техническое обслуживание и ремонт локомотивов: учебник для студентов вузов ж.- д. трансп.	Москва: Учебно-методический центр по образованию на ж.-д. трансп., 2007	<a href="https://umcздt.ru/books/">https://umcздt.ru/books/</a>
5	Буйносов А. П.	Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава: учебное пособие для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций и форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
6	Лапшин В. Ф.	Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава: курс лекций по дисциплине «Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
7	Фролов Н. О.	Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава: курс лекций по дисциплине «Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
8	Усов В. А.	Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава: конспект лекций по дисциплине «Тяговые аппара-	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>

№ п.п.	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
		ты и системы управления электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения		
9	Плакс А. В.	Системы управления электрическим подвижным составом: учебник для студентов вузов ж.-д. транспорта	Москва: Маршрут, 2005	
10	Тихменев Б. Н., Трахтман Л. М.	Подвижной состав электрифицированных железных дорог. Теория работы электрооборудования. Электрические схемы и аппараты: учебник для вузов ж.-д. трансп.	Москва: Транспорт, 1980	
11	Бурков А.Т., Железнов Ф.Д.	Электроника и преобразовательная техника. Том 1: Электроника: учебник: в 2 т.	Москва: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015	<a href="https://umcздt.ru/books/">https://umcздt.ru/books/</a>
12	Бурков А.Т., Железнов Ф.Д.	Электроника и преобразовательная техника. Том 2: Электронная преобразовательная техника: учебник: в 2 т.	Москва: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015	<a href="https://umcздt.ru/books/">https://umcздt.ru/books/</a>
13	Щербаков В. Г., Петрушин А. Д.	Тяговые электрические машины: допущено Федеральным агентством железнодорожного транспорта в качестве учебника для студентов вузов железнодорожного транспорта	Москва: ФГБОУ "Учеб. -метод. центр по образованию на ж.-д. трансп.", 2016	<a href="https://umcздt.ru/books/">https://umcздt.ru/books/</a>
14	Дурандин М. Г.	Тяговые электрические машины: конспект лекций по дисциплине «Тяговые электрические машины» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
15	Бирюков И. В.	Механическая часть тягового подвижного состава: утверждено Главным управлением кадров и учебных заведений МПС в качестве учебника для студентов вузов ж.-д. трансп.	Москва: Альянс, 2013	
16	Медель В. Б.	Подвижной состав электрических железных дорог: конструкция и динамика : учебник	Москва: Транспорт, 1974	Медель В. Б.
17	Бегагоин Э. И., Тихонов В. А.	Теория электрической тяги: курс лекций по дисциплине «Теория электрической тяги» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализаций «Электрический транспорт железных дорог», «Высокоскоростной наземный транспорт» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
18	Осипов С. И., Осипов С. С., Феоктистов В. П., Осипов С. И.	Теория электрической тяги: учебник для студентов вузов ж.-д. трансп.	Москва: Маршрут, 2006	
19	Ветлугина О. И.	Электроснабжение электрических железных дорог: конспект лекций для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>

№ п.п.	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
		специализаций «Электрический транспорт железных дорог», «Высокоскоростной наземный транспорт» всех форм обучения		
20	Марквардт К. Г.	Электроснабжение электрифицированных железных дорог: учебник для вузов	Москва: Транспорт, 1982	
21	Пышный И. М.	Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации и обслуживании электроподвижного состава: конспект лекций по дисциплине «Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации и обслуживании электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
22	Смолянинов А. В., Сирина Н. Ф., Бушуев С. В.	Основы научных исследований: рекомендовано учебно-методическим объединением в качестве учебного пособия для студентов вузов ж.-д. транспорта	Екатеринбург: УрГУПС, 2014	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
23	Сирина Н. Ф.	Научно-технические задачи в области профессиональной деятельности: курс лекций по дисциплине «Научно-технические задачи в области профессиональной деятельности» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
24	Чернышова Л. И., Селина О. В., Афанасьева Н. А.	Экономика железнодорожного транспорта: курс лекций по дисциплине «Экономика железнодорожного транспорта» для обучающихся по специальностям 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог», 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
25	Мельников В. П.	Безопасность жизнедеятельности: Учебник	Москва: ООО "КУРС", 2017	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
26	Занько Н. Г., Малаян К. Р., Русак О. Н.	Безопасность жизнедеятельности: учеб.	Москва: Лань, 2017	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>

### Дополнительная литература

№ п.п.	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	М-во путей сообщ. СССР, Всесоюзный науч.-исслед. ин-т ж.-д. трансп.	Правила тяговых расчетов для поездной работы: утверждено 15 августа 1960 г.	Москва: Транспорт, 1985
2	Крылов В. И., Крылов В. В.	Автоматические тормоза подвижного состава: учебник для техникумов ж.-д. трансп.	Москва: Транспорт, 1983
3	Асадченко В. Р., Федоров Е. В.	Организация обеспечения безопасности движения и автоматические тормоза: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Организация обеспечения безопасности движения и автоматические тормоза» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций и форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
4	Федоров Е. В.	Организация обеспечения безопасности движения и автоматические тормоза: сборник планов практических занятий для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций и форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
5	Асадченко В. Р., Федоров	Организация обеспечения безопасности движения и	Екатеринбург: УрГУПС,

№ п.п.	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
	Е. В.	автоматические тормоза: методические рекомендации по выполнению курсовой работы по дисциплине «Организация обеспечения безопасности движения и автоматические тормоза» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций и форм обучения	2021
6	Федоров Е. В.	Организация обеспечения безопасности движения и автоматические тормоза: методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Организация обеспечения безопасности движения и автоматические тормоза» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций и форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
7	Горнов О. Ф., Максимов Н. В., Мейендорф А. В., Савченко В. В., Горнов О. Ф.	Эксплуатация и ремонт подвижного состава электрических железных дорог: учебник для вузов ж.-д. трансп.	М.: Транспорт, 1968
8	Буйносов А. П.	Производство и ремонт подвижного состава: методические указания для выполнения практических работ для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций и форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
9	Мишин Я.А., Русаков А.Г.	Производство и ремонт подвижного состава. Часть 2: Ремонт электроподвижного состава: методические указания по выполнению лабораторных работ для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций и форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
10	Буйносов А. П.	Ремонт подвижного состава и проектирование депо: учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций и форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
11	Пышный И. М.	Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава: сборник планов практических занятий для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций и форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
12	Пышный И. М., Худояров Д. Л.	Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава: методические рекомендации по выполнению контрольной работы по дисциплине «Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций и форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
13	Мишин Я. А., Худояров Д. Л.	Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава: методические указания к выполнению лабораторных работ для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций и форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
14	Пышный И. М.	Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех специализаций и форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
15	Захарченко Д. Д.	Тяговые электрические аппараты: учебник по спец. ж.-д. трансп.	Москва: Транспорт, 1991
16	Ротанов Н. А.	Проектирование систем управления электроподвижным составом	Москва: Транспорт, 1986
17	Фролов Н. О.	Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава: сборник описаний практических работ по дисциплине «Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический	Екатеринбург: УрГУПС, 2021

№ п.п.	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
		транспорт железных дорог» всех форм обучения	
18	Фролов Н. О.	Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава: методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
19	Усов В. А., Фролов Н. О.	Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава: методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
20	Фролов Н. О.	Расчет индивидуального электропневматического контактора: методические рекомендации к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
21	Фролов Н. О.	Разработка системы управления электровоза постоянного тока: методические рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине «Тяговые аппараты и системы управления электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
22	Чебовский О. Г., Моисеев Л. Г.	Испытания силовых полупроводниковых приборов	Москва: Энергоиздат, 1981
23	Волков А.Н, Мукушев Т.Ш.	Устройство и ремонт электровоза 2ЭС6 "Синара": Учебное пособие	Москва: ФГБУ ДПО «Учебно методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020
24	Фролов Н. О., Худояров Д. Л.	Электронные преобразователи для электроподвижного состава: сборник планов практических занятий для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
25	Худояров Д. Л., Фролов Н. О.	Электронные преобразователи для электроподвижного состава: методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электронные преобразователи для электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
26	Худояров Д. Л., Фролов Н. О.	Расчет преобразователя для питания вспомогательных цепей электроподвижного состава: методические рекомендации по выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Электронные преобразователи для электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
27	Фролов Н. О., Худояров Д. Л.	Электронные преобразователи для электроподвижного состава: методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Электронные преобразователи для электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной	Екатеринбург: УрГУПС, 2021

№ п.п.	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
		состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	
28	Алексеев А. Е.	Тяговые электрические машины и преобразователи	Ленинград: Энергия, Ленинградское отделение, 1977
29	Винокуров В. А., Попов Д. А.	Электрические машины железнодорожного транспорта: учебник для вузов ж.-д. трансп.	Москва: Транспорт, 1986
30	Курбасов А. С., Седов В. И., Сорин Л. Н.	Проектирование тяговых электродвигателей: учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта	Москва: Транспорт, 1987
31	Находкин М. Д., Василенко Г. В., Бочаров В. И., Козорезов М. А., Находкин М. Д.	Проектирование тяговых электрических машин: учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта	Москва: Транспорт, 1976
32	Дурандин М. Г.	Тяговые электрические машины: сборник планов практических занятий для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
33	Дурандин М. Г.	Тяговые электрические машины и преобразователи: методические рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине «Тяговые электрические машины» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
34	Дурандин М. Г.	Тяговые электрические машины: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
35	Дурандин М. Г.	Тяговые электрические машины и преобразователи: методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Тяговые электрические машины» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
36	Бочаров В. И., Козинцев И. Ф., Кравченко А. И., Скогорев И. В., Сергиенко П. Е., Свердлов В. Я., Соболев Ю. В., Янов В. П.	Магистральные электровозы. Общие характеристики. Механическая часть	Москва: Машиностроение, 1991
37	Бирюков И. В., Беляев А. И., Рыбников Е. К.	Тяговые передачи электроподвижного состава железных дорог	Москва: Транспорт, 1986
38	Цихалевский И. С., Стаценко К. А.	Механическое оборудование и динамика электроподвижного состава: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
39	Цихалевский И. С., Нафиков Г. М., Стаценко К. А.	Вписывание тележки подвижного состава в кривую: методические рекомендации к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Механическое оборудование и динамика электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
40	Федоров Е. В., Фролов Н. О.	Параметры и основы проектирования электроподвижного состава: сборник тематических планов практических занятий для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021

№ п.п.	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
41	Федоров Е. В., Фролов Н. О.	Параметры и основы проектирования электроподвижного состава: методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Параметры и основы проектирования электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
42	Федоров Е. В., Цихалевский И. С.	Проектирование и анализ тормозной системы электроподвижного состава: методические рекомендации к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Параметры и основы проектирования электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
43	Розенфельд В. Е., Исаев И. П., Сидоров Н. Н.	Теория электрической тяги: учебник для вузов	Москва: Транспорт, 1983
44	Тихонов В. А.	Тяговые расчеты поездной работы на электрифицированном участке: методические рекомендации к выполнению курсового проекта по дисциплине «Теория электрической тяги» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализаций «Электрический транспорт железных дорог», «Высокоскоростной наземный транспорт» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
45	Ветлугина О. И., Тихонов В. А.	Теория электрической тяги: методические указания к практическим работам по дисциплине «Теория электрической тяги» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализаций «Электрический транспорт железных дорог», «Высокоскоростной наземный транспорт» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
46	Бегагоин Э. И., Фролов Н. О., Фетисова Н. Г.	Теория электрической тяги: методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Теория электрической тяги» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализаций «Электрический транспорт железных дорог», «Высокоскоростной наземный транспорт» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
47	Пронтарский А. Ф.	Системы и устройства электроснабжения: учебник для студентов высших учебных заведений ж.-д. транспорта	Москва: Транспорт, 1983
48	Ветлугина О. И.	Электроснабжение электрических железных дорог: методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Электроснабжение электрических железных дорог» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализаций «Электрический транспорт железных дорог», «Высокоскоростной наземный транспорт» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
49	Ветлугина О. И.	Расчет системы электроснабжения электрифицированного участка постоянного тока: методические рекомендации к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Электроснабжение электрических железных дорог» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализаций «Электрический транспорт железных дорог», «Высокоскоростной наземный транспорт» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
50	Ветлугина О. И.	Электроснабжение электрических железных дорог: сборник описаний практических работ по дисциплине «Электроснабжение электрических железных дорог» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализаций «Электри-	Екатеринбург: УрГУПС, 2021

№ п.п.	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
		ческий транспорт железных дорог», «Высокоскоростной наземный транспорт» всех форм обучения	
51	Лецкий Э. К., Поддавашкин Э. С.	Информационные технологии на железнодорожном транспорте: учебник для вузов ж.-д. трансп.	Москва: УМК МПС РФ, 2000
52	Криворудченко В. Ф., Ахмеджанов Р. А., Криворудченко В. Ф.	Современные методы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава железнодорожного транспорта: учебное пособие для студентов вузов ж.-д. трансп.	Москва: Маршрут, 2005
53	Гулулов Л. П.	Управление и информационные технологии на железнодорожном транспорте: учебник для студентов вузов ж.-д. транспорта	Москва: Маршрут, 2005
54	Головичер Я. М., Ерофеев Е. В., Баранов Л. А., Максимов В. М., Баранов Л. А.	Микропроцессорные системы автоведения электроподвижного состава: монография	Москва: Транспорт, 1990
55	Пышный И. М.	Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации и обслуживании электроподвижного состава: методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации и обслуживании электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
56	Пышный И. М.	Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации и обслуживании электроподвижного состава: учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации и обслуживании электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
57	Пышный И. М.	Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации и обслуживании электроподвижного состава: сборник планов практических занятий по дисциплине «Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации и обслуживании электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
58	Пышный И. М.	Расчет эксплуатационных показателей работы локомотивов: методические рекомендации к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации и обслуживании электроподвижного состава» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог», специализации «Электрический транспорт железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
59	Шкляр М. Ф.	Основы научных исследований: учебное пособие	Москва: Дашков и К, 2013
60	Герасимов Б. И., Злобина Н. В., Дробышева В. В., Нижегородов Е. В., Терехова Г. И.	Основы научных исследований	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2015
61	Сирина Н. Ф., Камаретдинова Г. А.	Научно-технические задачи в области профессиональной деятельности: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2021
62	Сирина Н. Ф., Камарет-	Научно-технические задачи в области профессиональ-	Екатеринбург: УрГУПС,

№ п.п.	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
	динова Г. А.	ной деятельности: методические рекомендации для практических занятий по дисциплине «Научно-технические задачи в области профессиональной деятельности» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех форм обучения	2021
63	Шарп У. Ф., Александер Г. Д.	Инвестиции: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИН-ФРА-М", 2018
64	Терешина Н. П., Левицкая Л. П., Шкурина Л. В.	Экономика железнодорожного транспорта: доп. Федеральным агентством ж.-д. трансп. в качестве учебника для студентов вузов ж.-д. трансп.	Москва: Учебно-методический центр по образованию на ж.-д. трансп., 2012
65	Чернышова Л. И.	Экономика железнодорожного транспорта: курс лекций по дисциплине "Экономика железнодорожного транспорта" для студентов всех специальностей и всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2014
66	Сирин Н. Ф., Пятыхина Л. В., Колышев А. С.	Экономическое обоснование технико-организационных мероприятий в дипломных проектах: методические рекомендации к выполнению экономических расчетов в дипломных проектах студентов специальности 23.05.03 – «Подвижной состав железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2018
67	Масленникова И. С., Еронько О. Н.	Безопасность жизнедеятельности: учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИН-ФРА-М", 2014
68	Онопrienko М. Г.	Безопасность жизнедеятельности. Защита территорий и объектов экономики в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2014
69	Маслова В. М., Кохова И. В., Ляшко В. Г.	Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие	Москва: Вузовский учебник, 2015
70	Попова Н. П., Гущина Н. В., Шерстюченко О. А.	Безопасность жизнедеятельности: методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы	Екатеринбург: УрГУПС, 2017
71	Дурандин М. Г.	Требования к содержанию и оформлению дипломных проектов: методические указания по дипломному проектированию для обучающихся специальности «Подвижной состав железных дорог», специализации «Электрический транспорт железных дорог», «Высокоскоростной наземный транспорт», всех форм обучения, а также для преподавателей и научных работников, осуществляющих руководство и контроль по дипломному проектированию	Екатеринбург: УрГУПС, 2021

### Интернет-ресурсы

1	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a> Научная электронная библиотека
2	<a href="http://scipeople.ru/">http://scipeople.ru/</a> Научная сеть
3	<a href="http://rzd.ru">http://rzd.ru</a> Официальный сайт ОАО «РЖД»
4	<a href="http://gudok.ru">http://gudok.ru</a> – официальный сайт издательства "Гудок"
5	<a href="http://bb.usurt.ru">http://bb.usurt.ru</a> Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn
6	<a href="http://oclc.org/oaister/">http://oclc.org/oaister/</a> Международная поисковая система по ресурсам открытого доступа
7	<a href="http://scirus.com">http://scirus.com</a> Научная поисковая система
8	<a href="http://scbist.com/tyagovyi-podvizhnoi-sostav/">http://scbist.com/tyagovyi-podvizhnoi-sostav/</a> СЦБИСТ - железнодорожный форум
9	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> . Электронная библиотечная система
10	Экономика, социология, менеджмент [Электронный ресурс]: <a href="http://www.ecsocman.edu.ru">http://www.ecsocman.edu.ru</a>
11	Экономический портал [Электронный ресурс]: <a href="http://www.economicus.ru">http://www.economicus.ru</a>
12	Экономика и управление на предприятиях [Электронный ресурс]: <a href="http://www.cfin.ru">http://www.cfin.ru</a>
13	Российская национальная библиотека (РНБ) [Электронный ресурс]: <a href="http://www.nlr.ru">http://www.nlr.ru</a>
14	Российская государственная библиотека (РГБ) [Электронный ресурс]: <a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
15	Dow Jones news. retrieval. Содержит более чем 1800 ключевых деловых и финансовых источников [Электронный ресурс]: <a href="http://dowvision.wais.net">http://dowvision.wais.net</a>

16	Информационная система Консультант плюс <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
17	Безопасность Труда и Жизни / Сетевая версия газеты ( <a href="http://gazeta.asot.ru">http://gazeta.asot.ru</a> )

## 5.6 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы

Итоговая оценка за выполнение и защиту ВКР складывается из оценок сформированности компетенций, продемонстрированных выпускником при выполнении и защите ВКР:

- текста ВКР;
- доклада на защите и презентация работы;
- ответов на вопросы членов ГЭК.

Таблица 8

Результаты освоения ОП ВО (ВКР)

Код компетенции	Компоненты, подлежащие оцениванию	Результаты освоения ОП ВО ВКР	Лица оценивающие сформированность компетенций
1	2	3	4
<b>Универсальные компетенции</b>			
УК-1	Текст ВКР	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации УК-1.2 Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи УК-1.3 Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач УК-1.4 Владеет навыками программирования разработанных алгоритмов и критического анализа полученных результатов	Научный руководитель, рецензент
	Ответы на вопросы членов ГЭК		Члены ГЭК
УК-2	Текст ВКР	УК-2.1 Владеет современными теоретическими и методическими подходами макро и микроэкономики УК-2.2 Формулирует в рамках обозначенной	Научный руководитель, рецензент

Код компетенции	Компоненты, подлежащие оцениванию	Результаты освоения ОП ВО ВКР	Лица оценивающие сформированность компетенций
1	2	3	4
	Ответы на вопросы членов ГЭК	проблемы, цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения УК-2.3 Способен представлять результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план- график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения УК-2.4 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами УК-2.5 Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно- практических конференциях, семинарах и т.п.	Члены ГЭК
УК-3	Текст ВКР	УК-3.1 Знает основные концепции управления человеческими ресурсами в различных организационных структурах УК-3.2 Применяет социально-психологические методы при построении эффективной системы управления персоналом УК-3.3 Знает принципы и методы командообразования	Научный руководитель, рецензент
	Ответы на вопросы членов ГЭК		Члены ГЭК
УК-4	Текст ВКР	УК-4.1 Использует фонетические, графические, лексические, грамматические и стилистические ресурсы иностранного языка для обеспечения академического взаимодействия в устной и письменной формах УК-4.2 Владеет профессиональной лексикой и базовой грамматикой для обеспечения профессионального взаимодействия в устной и письменной формах УК-4.3 Владеет фонетическими, графическими, лексическими, грамматическими и стилистическими ресурсами русского языка для обеспечения академического взаимодействия в устной и письменной формах	Научный руководитель, рецензент
	Ответы на вопросы членов ГЭК		Члены ГЭК
УК-5	Текст ВКР	УК-5.1 Демонстрирует знания основных этапов исторического развития общества УК-5.2 Учитывает культурно-историческое наследие в процессе межкультурного взаимодействия, анализирует особенности межкультурного	Научный руководитель, рецензент

Код компетенции	Компоненты, подлежащие оцениванию	Результаты освоения ОП ВО ВКР	Лица оценивающие сформированность компетенций
1	2	3	4
	Ответы на вопросы членов ГЭК	взаимодействия (преимущества и возможные проблемные ситуации), обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем УК-5.3 Демонстрирует знания основных этапов развития транспорта России в контексте мирового исторического развития УК-5.4 Использует историческое наследие и традиции транспортной отрасли в процессе социокультурного и профессионального общения УК-5.5 Имеет навыки философского подхода к анализу разнообразных форм культуры в процессе межкультурного взаимодействия УК-5.6 Знает основные направления, школы и этапы развития философии, основные проблемы философии и способы их решения УК-5.7 Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	Члены ГЭК
УК-6	Текст ВКР	УК-6.1 Определяет приоритеты своей деятельности, выстраивает и реализовывает траекторию саморазвития на основе мировоззренческих принципов УК-6.2 Использует личностный потенциал в социальной среде для достижения поставленных целей	Научный руководитель, рецензент
	Ответы на вопросы членов ГЭК	УК-6.3 Демонстрирует социальную ответственность за принимаемые решения, учитывает правовые и культурные аспекты, обеспечивает устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности УК-6.4 Оценивает свою деятельность, соотносит цели, способы и средства выполнения деятельности с её результатами	Члены ГЭК
УК-7	Текст ВКР	УК-7.1 Использует средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни с целью успешной социальной и профессиональной деятельности	Научный руководитель, рецензент
	Ответы на вопросы членов ГЭК	УК-7.2 Выбирает здоровьесберегающие технологии с учетом физиологических особенностей организма для поддержания здорового образа жизни	Члены ГЭК
УК-8	Текст ВКР	УК-8.1 Идентифицирует опасные и вредные факторы и анализирует их влияние, владеет методами и средствами обеспечения безопасной	Научный руководитель, рецензент

Код компетенции	Компоненты, подлежащие оцениванию	Результаты освоения ОП ВО ВКР	Лица оценивающие сформированность компетенций
1	2	3	4
	Ответы на вопросы членов ГЭК	жизнедеятельности для сохранения природной среды и развития общества УК-8.2 Планирует и организует мероприятия в условиях возможных и реализованных чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Члены ГЭК
УК-9	Текст ВКР	УК-9.1 Знает основы экономических знаний для решения задач в профессиональной сфере УК-9.2 Понимает экономические процессы, происходящие в обществе, анализирует тенденции развития экономики	Научный руководитель, рецензент
	Ответы на вопросы членов ГЭК	УК-9.3 Применяет экономические знания в организации, планировании и управлении в профессиональной деятельности	Члены ГЭК
УК-10	Текст ВКР	УК-10.1 Знает основы антикоррупционного законодательства и антикоррупционной политики России, основные требования нормативных правовых актов в области профессиональной деятельности	Научный руководитель, рецензент
	Ответы на вопросы членов ГЭК	УК-10.2 Осуществляет социальную и профессиональную деятельность на основе развитого правосознания и сформированной правовой культуры, взаимодействует в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупционному поведению УК-10.3 Идентифицирует и оценивает коррупционные риски в области профессиональной деятельности, умеет планировать, организовывать и проводить мероприятия, направленные на предупреждение коррупционного поведения	Члены ГЭК
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
ОПК-1	Текст ВКР	ОПК-1.1 Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов физики, применяет методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов	Научный руководитель, рецензент
	Ответы на вопросы членов ГЭК	ОПК-1.2 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты ОПК-1.3 Знает основные понятия и законы химии, способен объяснять сущность химических явлений и процессов ОПК-1.4 Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач	Члены ГЭК

Код компетенции	Компоненты, подлежащие оцениванию	Результаты освоения ОП ВО ВКР	Лица оценивающие сформированность компетенций
1	2	3	4
		<p>ОПК-1.5 Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях</p> <p>ОПК-1.6 Использует методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.7 Способен выполнить мониторинг, прогнозирование и оценку экологической безопасности действующих, вновь строящихся и реконструируемых объектов железнодорожного транспорта</p> <p>ОПК-1.8 Применяет для решения экологических проблем инженерные методы и современные научные знания о проектах и конструкциях технических устройств, предусматривающих сохранение экологического равновесия и обеспечивающих безопасность жизнедеятельности</p>	
ОПК-2	Текст ВКР	<p>ОПК-2.1 Знает и понимает основные принципы работы современных информационных технологий и специализированных пакетов прикладных программ</p>	Научный руководитель, рецензент
	Ответы на вопросы членов ГЭК	<p>ОПК-2.2 Использует принципы работы современных информационных технологий и специализированных пакетов прикладных программ при решении задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.3 Знает, выбирает и использует современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.4 Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии)</p> <p>ОПК-2.5 Имеет навыки по информационному обслуживанию и обработке данных в области производственной деятельности</p>	Члены ГЭК
ОПК-3	Текст ВКР	<p>ОПК-3.1 Применяет организационные и методические основы метрологического обеспечения при выработке требований по обеспечению безопасности движения поездов и выполнении ра-</p>	Научный руководитель, рецензент

Код компетенции	Компоненты, подлежащие оцениванию	Результаты освоения ОП ВО ВКР	Лица оценивающие сформированность компетенций
1	2	3	4
	<p>Ответы на вопросы членов ГЭК</p>	<p>бот по техническому регулированию на транспорте</p> <p>ОПК-3.2 Выбирает формы и схемы сертификации продукции (услуг) и процессов, решает задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии, используя нормативно-правовую базу, современные методы и информационные технологии</p> <p>ОПК-3.3 Применяет знание теоретических основ, опыта производства и эксплуатации железнодорожного транспорта для анализа работы железных дорог</p> <p>ОПК-3.4 Применяет нормативные правовые документы для обеспечения бесперебойной работы железных дорог и безопасности движения</p> <p>ОПК-3.5 Применяет навыки оценки доступности транспорт-ных услуг регионов для принятия решений в области профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3.6 Владеет навыками формирования программ развития транспорта на среднесрочный и долгосрочный периоды</p> <p>ОПК-3.7 Применяет нормативную правовую базу в области профессиональной деятельности для принятия решений, анализа и оценки результатов социально-правовых отношений</p>	<p>Члены ГЭК</p>
ОПК-4	<p>Текст ВКР</p> <p>Ответы на вопросы членов ГЭК</p>	<p>ОПК-4.1 Владеет навыками построения технических чертежей, двухмерных и трехмерных графических моделей конкретных инженерных объектов и сооружений</p> <p>ОПК-4.2 Применяет системы автоматизированного проектирования на базе отечественного и зарубежного программного обеспечения для проектирования транспортных объектов</p> <p>ОПК-4.3 Определяет силы реакций, действующих на тело, скорости ускорения точек тела в различных видах движений, анализирует кинематические схемы механических систем</p> <p>ОПК-4.4 Применяет законы механики для выполнения проектирования и расчета транспортных объектов</p> <p>ОПК-4.5 Использует методы расчета надежности систем при проектировании транспортных объектов</p> <p>ОПК-4.6 Применяет показатели надежности при формировании технических заданий и разработке технической документации</p> <p>ОПК-4.7 Знает типовые методы анализа напряженного и де-формированного состояния эле-</p>	<p>Научный руководитель, рецензент</p> <p>Члены ГЭК</p>

Код компетенции	Компоненты, подлежащие оцениванию	Результаты освоения ОП ВО ВКР	Лица оценивающие сформированность компетенций
1	2	3	4
		ментов конструкций при различных видах нагружения, умеет выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов машин и механизмов при различных видах нагружения ОПК-4.8 Знает основные виды механизмов, умеет анализировать кинематические схемы механизмов машин и обоснованно выбирать параметры их приводов ОПК-4.9 Знает особенности и характеристики конструкционных материалов и технологий, применяемых при производстве подвижного состава железных дорог, умеет обоснованно выбирать конструкционные материалы и технологии для изготовления деталей машин	
ОПК-5	Текст ВКР	ОПК-5.1 Знает инструкции, технологические карты, техническую документацию в области техники и технологии работы транспортных систем и сетей, организацию работы подразделений и линейных предприятий железнодорожного транспорта ОПК-5.2 Имеет навыки контроля и надзора технологических процессов ОПК-5.3 Имеет навыки контроля и надзора техно-логических процессов	Научный руководитель, рецензент
	Ответы на вопросы членов ГЭК		Члены ГЭК
ОПК-6	Текст ВКР	ОПК-6.1 Использует знание национальной политики Российской Федерации в области транспортной безопасности при оценке состояния безопасности транспортных объектов ОПК-6.2 Разрабатывает мероприятия по повышению уровня транспортной безопасности и эффективности использования материально-технических, топливно-энергетических, финансовых ресурсов ОПК-6.3 Соблюдает требования охраны труда и технику безопасности при организации и проведении работ ОПК-6.4 Планирует и организует мероприятия с учетом требований по обеспечению безопасности движения поездов	Научный руководитель, рецензент
	Ответы на вопросы членов ГЭК		Члены ГЭК

Код компетенции	Компоненты, подлежащие оцениванию	Результаты освоения ОП ВО ВКР	Лица оценивающие сформированность компетенций
1	2	3	4
ОПК-7	Текст ВКР	<p>ОПК-7.1 Оценивает экономическую эффективность управленческих решений и определяет основные факторы внешней и внутренней среды, оказывающие влияние на состояние и перспективы развития организаций</p> <p>ОПК-7.2 Разрабатывает программы развития материально-технической базы, внедрения новой техники на основе рационального и эффективного использования технических и материальных ресурсов, применяя инструменты бережливого производства</p> <p>ОПК-7.3 Анализирует и оценивает состояние доступной среды на объектах транспорта для безбарьерного обслуживания пассажиров из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</p> <p>ОПК-7.4 Разрабатывает программы создания доступной среды на объектах транспорта для безбарьерного обслуживания пассажиров из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</p>	Научный руководитель, рецензент
	Ответы на вопросы членов ГЭК		Члены ГЭК
ОПК-8	Текст ВКР	<p>ОПК-8.1 Знает основы трудового законодательства и принципы организации работы по подготовке, переподготовке, повышению квалификации и воспитанию кадров. Владеет навыками кадрового делопроизводства и договорной работы</p> <p>ОПК-8.2 Применяет нормативно-правовую базу при заключении трудовых договоров и дополнительных соглашений к трудовым договорам</p> <p>ОПК-8.3 Разрабатывает программы подготовки, переподготовки, повышения квалификации работников организации</p>	Научный руководитель, рецензент
	Ответы на вопросы членов ГЭК		Члены ГЭК
ОПК-9	Текст ВКР	<p>ОПК-9.1 Знает виды оплаты труда, основы материального и нематериального стимулирования работников для повышения производительности труда</p> <p>ОПК-9.2 Имеет навыки трудовой мотивации сотрудников, реализации различных социальных программ, проведения корпоративных мероприятий</p>	Научный руководитель, рецензент
	Ответы на вопросы членов ГЭК		Члены ГЭК
ОПК-10	Текст ВКР	ОПК-10.1 Знает основные направления научно-исследовательской деятельности в эксплуатации объектов транспорта; принципы построения алгоритмов решения научно-технических задач в	Научный руководитель, рецензент

Код компетенции	Компоненты, подлежащие оцениванию	Результаты освоения ОП ВО ВКР	Лица оценивающие сформированность компетенций
1	2	3	4
	Ответы на вопросы членов ГЭК	профессиональной деятельности ОПК-10.2 Владеет навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области проведения поиска и отбора информации, математического и имитационного моделирования транспортных объектов	Члены ГЭК
<b>Профессиональные компетенции</b>			
<b>производственно-технологическая деятельность</b>			
ПК-1	Текст ВКР	ПК-1.1 Способен планировать работы по эксплуатации, техническому обслуживанию, производству и ремонту механизмов и оборудования подвижного состава ПК-1.2 Способен участвовать в техническом обслуживании подвижного состава и ремонте его деталей и узлов	Научный руководитель, рецензент
	Ответы на вопросы членов ГЭК		Члены ГЭК
ПК-5	Текст ВКР	ПК-5.1 Знает классификацию видов данных компонентов робототехники и сенсорики, их характеристики, системы стандартизации в области компонентов робототехники и сенсорики, бизнес-практику в области стандартизации процессов формирования компонентов робототехники и сенсорики, методологию построения ролевой модели в области компонентов робототехники и сенсорики, методологию формирования компонентов робототехники и сенсорики, требования информационной безопасности к различным видам данных компонентов робототехники и сенсорики, методологию обследования процессов робототехники и сенсорики ПК-5.2 Владеет терминологией в области компонентов робототехники и сенсорики; имеет навыки разработки и описания методологии формирования компонентов робототехники и сенсорики, стандартизации процессов и компонентов робототехники и сенсорики ПК-5.3 Умеет анализировать текущие процессы, выделять основные операции и определять участки, требующие автоматизации и оптимизации	Научный руководитель, рецензент
	Ответы на вопросы членов ГЭК		Члены ГЭК
<b>организационно-управленческая деятельность</b>			
ПК-2	Текст ВКР	ПК-2.1 Способен принимать участие в организации и контроле работ, технологических процессов и параметров подвижного состава ПК-2.2 Знает экономику, организацию производ-	Научный руководитель, рецензент

Код компетенции	Компоненты, подлежащие оцениванию	Результаты освоения ОП ВО ВКР	Лица оценивающие сформированность компетенций
1	2	3	4
	Ответы на вопросы членов ГЭК	ства, труда и управления на предприятии ПК-2.3 Способен анализировать данные, связанные с выполнением показателей производственно-хозяйственной и финансовой деятельностью, использовать информационно-аналитические автоматизированные системы по управлению производственно-хозяйственной деятельностью предприятия	Члены ГЭК
<b>проектная деятельность</b>			
ПК-3	Текст ВКР	ПК-3.1 Знает основные элементы и детали машин и способы их соединения, умет применять типовые методы расчета передач, пружин, болтов, винтов, сварных и резьбовых соединений, обоснованно выбирать параметры типовых передаточных механизмов к конкретным машинам	Научный руководитель, рецензент
	Ответы на вопросы членов ГЭК	ПК-3.2 Знает теорию работы и конструкцию электрических машин подвижного состава ПК-3.3 Владеет навыками расчёта объектов подвижного состава и (или) технологических процессов ПК-3.4 Умеет разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы, осуществлять контроль соблюдения требований, действующих технических регламентов, стандартов, норм и правил в области организации, техники и технологии транспортных систем и сетей	Члены ГЭК
<b>научно-исследовательская деятельность</b>			
ПК-4	Текст ВКР	ПК-4.1 Умеет анализировать информацию по объектам исследования, осуществлять поиск и проверку новых технических решений на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников научно-технической информации	Научный руководитель, рецензент
	Ответы на вопросы членов ГЭК		Члены ГЭК
<b>Профессионально-специализированные компетенции</b>			

Код компетенции	Компоненты, подлежащие оцениванию	Результаты освоения ОП ВО ВКР	Лица оценивающие сформированность компетенций
1	2	3	4
ПСК-4.1	Текст ВКР	ПСК-4.1.1 Знает параметры и основы проектирования электроподвижного состава; как рассчитывать основные параметры и проектировать электро-подвижной состав и его основные узлы ПСК-4.1.2 Знает механическое оборудование электроподвижного состава ПСК-4.1.3 Владеет методами исследования динамического взаимодействия ходовых частей электроподвижного состава с путевой структурой и методами оценки устойчивости экипажа ПСК-4.1.4 Знает теорию работы электрического оборудования электроподвижного состава (тяговых электрических машин, электрических аппаратов и устройств преобразования электрической энергии) ПСК-4.1.5 Владеет способами выполнения проектировочных расчетов и конструкторских разработок элементов тяговых электрических машин ПСК-4.1.6 Владеет методами выбора и расчета электрических аппаратов, методами расчета и проектирования электрических схем ПСК-4.1.7 Владеет методами расчета электронных устройств и преобразователей подвижного состава ПСК-4.1.8 Знает системы тягового электропривода и электроснабжения железных дорог, энергетику процесса движения поезда, умеет выполнять тяговые расчеты электрифицированного участка	Научный руководитель, рецензент
	Ответы на вопросы членов ГЭК		Члены ГЭК
ПСК-4.2	Текст ВКР	ПСК-4.2.1 Знает информационные технологии и системы технического диагностирования для организации эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электроподвижного состава; ПСК-4.2.2 Способен участвовать в техническом обслуживании подвижного состава и ремонте его деталей и узлов	Научный руководитель, рецензент
	Ответы на вопросы членов ГЭК		Члены ГЭК

В качестве методических материалов, определяющих процедуру оценивания, используются положения:

Пл 2.3.23 «СМК. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

СТО 2.3.5-2022 «Выпускная квалификационная работа. Требования к оформлению, порядок выполнения, критерии, оценки»;

ПЛ 2.3.22 «СМК. О формировании фонда оценочных материалов (средств)».

## 6 Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации

Для проведения ГИА используются аудитории университета, оборудованные средствами мультимедиа.

## 7 Информационные ресурсы, поисковые системы

### Интернет-ресурсы

1	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a> Научная электронная библиотека
2	<a href="http://scipeople.ru/">http://scipeople.ru/</a> Научная сеть
3	<a href="http://rzd.ru">http://rzd.ru</a> Официальный сайт ОАО «РЖД»
4	<a href="http://gudok.ru">http://gudok.ru</a> – официальный сайт издательства "Гудок"
5	<a href="http://bb.usurt.ru">http://bb.usurt.ru</a> Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn
6	<a href="http://oclc.org/oaister/">http://oclc.org/oaister/</a> Международная поисковая система по ресурсам открытого доступа
7	<a href="http://scirus.com">http://scirus.com</a> Научная поисковая система
8	<a href="http://scbist.com/tyagovyi-podvizhnoi-sostav/">http://scbist.com/tyagovyi-podvizhnoi-sostav/</a> СЦБИСТ - железнодорожный форум
9	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> . Электронная библиотечная система
10	Экономика, социология, менеджмент [Электронный ресурс]: <a href="http://www.ecsocman.edu.ru">http://www.ecsocman.edu.ru</a>
11	Экономический портал [Электронный ресурс]: <a href="http://www.economicus.ru">http://www.economicus.ru</a>
12	Экономика и управление на предприятиях [Электронный ресурс]: <a href="http://www.cfin.ru">http://www.cfin.ru</a>
13	Российская национальная библиотека (РНБ) [Электронный ресурс]: <a href="http://www.nlr.ru">http://www.nlr.ru</a>
14	Российская государственная библиотека (РГБ) [Электронный ресурс]: <a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
15	Dow Jones news. retrieval. Содержит более чем 1800 ключевых деловых и финансовых источников [Электронный ресурс]: <a href="http://dowvision.wais.net">http://dowvision.wais.net</a>
16	Информационная система Консультант плюс <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
17	Безопасность Труда и Жизни / Сетевая версия газеты ( <a href="http://gazeta.asot.ru">http://gazeta.asot.ru</a> )

### Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

1	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ (профессиональная БД)
2	Справочно-правовая система КонсультантПлюс
3	Информационный портал «Охрана труда в России» - <a href="https://ohranatruda.ru/">https://ohranatruda.ru/</a>
4	Единая общероссийская справочно-информационная система по охране труда - <a href="http://eisot.rosmintrud.ru/">http://eisot.rosmintrud.ru/</a>
5	Информационный портал «Охрана труда» <a href="https://блог-инженера.рф">https://блог-инженера.рф</a>
6	База данных "Охрана труда - Информационный ресурс" <a href="http://ohrana-bgd.ru">http://ohrana-bgd.ru</a>
7	Базы данных МЧС России <a href="http://www.mchs.gov.ru">http://www.mchs.gov.ru</a>
8	Справочник «Охрана труда» <a href="http://www.oxtrud.narod.ru">http://www.oxtrud.narod.ru</a>
9	База данных по управлению охраной труда - <a href="http://okhrana-truda.com">http://okhrana-truda.com</a>
10	Справочная система «Охрана труда» - <a href="https://vip.1otruda.ru/">https://vip.1otruda.ru/</a>
11	Профессиональная справочная система «Техэксперт» - <a href="http://www.cntd.ru/">http://www.cntd.ru/</a>

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

Специализация «Электрический транспорт железных дорог»

Кафедра: Электрическая тяга  
(указывается кафедра-разработчик УМКД)

**Б3. Государственная итоговая аттестация**  
(Шифр и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом ООП)

**Лист согласования фонда оценочных материалов государственной итоговой аттестации**

Направление подготовки (специальность):

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог».  
(код и наименование направления подготовки (специальности))

Электрический транспорт железных дорог  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы (специализации))

Составитель, заведующий  
кафедрой «Электрическая тяга»

  
(подпись)

/Н.О. Фролов/  
(Ф.И.О.)

Протокол заседания кафедры № 8 от «03» 03 2021 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Декан электромеханического факультета,  
председатель УМК факультета

  
(подпись)

/И.С. Цихалевский/  
(Ф.И.О.)

Паспорт фонда оценочных средств  
для государственной итоговой аттестации

**Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации включает в себя:**

- 1 перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- 2 описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания;
- 3 типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- 4 методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

## **1 Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы**

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения образовательной программы, закреплены в матрице компетенций (Приложение 3.1 к ОП ВО).

Траектория формирования у обучающихся компетенций при освоении образовательной программы приведена в Программе формирования у студентов университета компетенций при освоении ОП ВО (Приложение 3.2 к ОП ВО)

## **2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания**

Показателями при оценивании компетенций являются результаты освоения ОП ВО, приведенные в программе государственной итоговой аттестации:

- Таблица 2, 3 Результаты освоения ОП ВО;
- Таблица 4 Результаты освоения ОП ВО, которые проверяются на государственном экзамене;
- Пункт 4.5 Критерии оценивания компетенций, шкала оценивания.

Критерии, а также шкалы оценивания результатов освоения ОП ВО также закреплены в программе ГИА:

- Таблица 5 – Критерии оценивания компетенций, проверяемых на государственном экзамене
- Таблица 7 – Критерии оценивания компетенций (защита ВКР)
- Пункт 5.4 Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания.

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы**

3.1 Типовой экзаменационный билет

<b>УрГУПС</b>  Кафедра “ <i>Электрическая тяга</i> ”	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</b>	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой
	«Государственный экзамен» по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог», специализация «Электрический транспорт железных дорог»	 Н.О. Фролов
<p>1 Назначение, принцип действия и классификация тормозных систем подвижного состава.</p> <p>2 Способы обслуживания поездов локомотивами.</p> <p>3 Принцип согласно-смешанного возбуждения тяговых двигателей постоянного тока. Схема силовой цепи электровоза с подпиткой обмоток возбуждения тяговых двигателей. Принцип независимого возбуждения тяговых двигателей постоянного тока. Схема силовой цепи электровоза (на примере 2ЭС6). Формулы для расчета коэффициента компаундирования и тока возбуждения тяговых двигателей.</p>		

вопросы для подготовки к государственному экзамену приведены в п. 4.3 программы ГИА.

1.2 типовое задание на ВКР

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный университет путей сообщения»  
(УрГУПС)

Факультет электромеханический Кафедра Электрическая тяга  
Специальность 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

Н. О. Фролов

« » 20\_\_ г.

### ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу обучающемуся

*Иванов Иван Иванович*

(Фамилия Имя Отчество)

1. Тема ВКР Разработка системы управления электропоезда постоянного тока с ослаблением магнитного поля тяговых двигателей способом секционирования обмоток возбуждения

утверждена приказом по университету от « » 20 г. №

2. Срок сдачи обучающимся законченной ВКР « » 20 г.

3. Исходные данные к ВКР  $U_c = 3000 \text{ В}$ ;  $U_d = 750 \text{ В}$ ;  $P_d^4 = 235 \text{ кВт}$ ;  
 $V_c = 35 \text{ км/ч}$ ; число ТЭД – 4;  $\eta_d = 0,91$ ;  $P_0 = 148 \text{ кВт}$ .

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) 1 Расчет электромеханических характеристик тяговых двигателей. 2 Расчет тяговых характеристик электропоезда и их ограничений. 3 Разработка схемы электрических цепей постоянного тока. 4 Тепловой расчет секций пусковых резисторов. 5 Выбор перечня и системы защиты электрооборудования. 6 Разработка схемы цепей ослабления поля тяговых двигателей способом секционирования его обмоток возбуждения. 7 Экономический раздел. 8 Безопасность жизнедеятельности.

5. Перечень демонстрационно-графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и другого наглядного материала) 1 Электромеханические характеристики тягового двигателя (1 лист). 2 Тяговые характеристики электропоезда и их ограничения (1 лист). 3 Схема соединений секций пусковых резисторов и таблица замыкания контакторов (1 лист). 4 Реостатные характеристики электропоезда и пусковая диаграмма (1 лист). 5 Схема силовых цепей электропоезда (1 лист). 6 Принципиальная схема ослабления магнитного поля тяговых двигателей способом секционирования (1 лист). 7 Схема силовых цепей электропоезда с секционированием обмоток возбуждения тяговых двигателей (1 лист). 8 Экономическая эффективность модернизации электропоезда (1 лист). 9 Чертеж по разделу «Безопасность жизнедеятельности» (1 лист).

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН-ГРАФИК

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения этапов ВКР	Примечание
1	Расчет электромеханических характеристик тяговых двигателей. Расчет тяговых характеристик электропоезда и их ограничений		30 % объема основного раздела
2	Разработка схемы электрических цепей. Тепловой расчет секций пусковых резисторов. Выбор перечня и системы защиты электрооборудования		60 % объема основного раздела
3	Разработка схемы цепей ослабления поля тяговых двигателей способом секционирования его обмоток возбуждения		100 % объема основного раздела
4	Разработка экономического раздела		-
5	Разработка раздела «Безопасность жизнедеятельности»		-
6	Прохождение нормоконтроля и утверждение готового дипломного проекта на кафедре		-

Дата выдачи задания, руководитель

*Петров П. П.*

(дата, подпись ФИО)

Задание принял к исполнению обучающийся

*Иванов И. И.*

(дата, подпись ФИО)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный университет путей сообщения»  
(УрГУПС)

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

Н. О. Фролов

« » 20 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на специальный раздел ВКР**

Обучающийся Иванов Иван Иванович Группа \_\_\_\_\_  
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

Расчет экономической эффективности применения на электропоезде  
ослабления поля тяговых двигателей способом секционирования его  
обмоток возбуждения

(название специального раздела)

1. Тема ВКР Разработка системы управления электропоезда постоянного  
тока с ослаблением магнитного поля тяговых двигателей способом  
секционирования обмоток возбуждения

Утверждена приказом по университету от « » 20 г. № \_\_\_\_\_

Выпускающая кафедра Электрическая тяга

Руководитель ВКР Петров П. П., доцент, к. т. н.  
(Фамилия, инициалы, должность или учёное звание, учёная степень)

2. Консультант раздела Васильев В. В., профессор, д. т. н.  
(Фамилия, инициалы, должность или учёное звание, учёная степень)

Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

3. Исходные данные Тарифная ставка

4. Срок сдачи обучающимся законченного раздела 20 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке  
вопросов) 1 Расчет экономической эффективности от демонтажа активных  
и индуктивных шунтов и установкой диодов, расчет экономии электроэнергии  
после модернизации системы управления электропоезда.

6. Название демонстрационно-графического материала Расчет эффективности  
модернизации электропоезда (1 лист).

7. Дата выдачи задания \_\_\_\_\_ Консультант \_\_\_\_\_  
(подпись)

Согласовано: \_\_\_\_\_  
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению \_\_\_\_\_  
(дата и подпись обучающегося)



### 3.3 Иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

При проведении процедуры ГИА также используются иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы (Приведены в ПЛ 2.3.23-2018 «СМК. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»):

- ведомость;
- протокол заседания государственной экзаменационной комиссии по проведению государственного экзамена;
- протокол заседания государственной экзаменационной комиссии по защите выпускной квалификационной работы;
- бланк оценки качества защиты для членов ГЭК;
- регламент работы ГЭК;
- памятка председателя ГЭК .

### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивание результатов освоения образовательной программы описаны в программе ГИА:

- п.4.6 – используемые для государственного экзамена;
- п.5.6 – используемые для защиты ВКР.

Также в качестве методических материалов, определяющих процедуру оценивания, используются положения:

ПЛ 2.3.23 «СМК. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

СТО 2.3.5-2022 «Выпускная квалификационная работа. Требования к оформлению, порядок выполнения, критерии, оценки»;

ПЛ 2.3.22 «СМК. О формировании фонда оценочных материалов (средств)».

## Лист согласования фонда оценочных материалов государственной итоговой аттестации

Направление подготовки (специальность):

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог».  
(код и наименование направления подготовки (специальности))

Электрический транспорт железных дорог  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы (специализации))

Составитель, заведующий  
кафедрой «Электрическая тяга»

\_\_\_\_\_ (подпись)

/Н.О. Фролов/  
(Ф.И.О.)

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Декан электромеханического факультета,  
председатель УМК факультета

\_\_\_\_\_ (подпись)

/И.С. Цихалевский/  
(Ф.И.О.)

## Лист согласования к программе государственной итоговой аттестации

Направление подготовки (специальность):

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог».  
(код и наименование направления подготовки (специальности))

Электрический транспорт железных дорог  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы (специализации))

Составитель, заведующий  
кафедрой «Электрическая тяга»

\_\_\_\_\_ (подпись)

/Н.О. Фролов/  
(Ф.И.О.)

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### СОГЛАСОВАНО:

Декан электромеханического факультета,  
председатель УМК факультета

\_\_\_\_\_ (подпись)

/И.С. Цихалевский/  
(Ф.И.О.)