РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

Кафедра Электрические машины и аппараты

СОГЛАСОВАНО
Главный конструктор
ОАО «Севкавэлектроремонт»
_____ Шириков А.А.
«01» 09 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
методической работе
А.В. Охотников
_____
«1» 09 2016 г.

ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКА

по направлению подготовки
13.03.02 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Профиль: Электромеханика

(квалификация (степень) "БАКАЛАВР")

УТВЕРЖДАЮ
Председатель УМС
По направлению
13.03.02 « Электроэнергетика и электротехника» профиль: электромеханика
д.т.н., профессор
_____ В.А. Соломин
«01» 09 2016 г.

Утверждена на заседании
кафедры «Электрические машины
и аппараты»
Заведующий кафедрой, д.т.н.
_____ П.Г. Колпахчьян
«01» 09 2016 г.

Ростов-на-Дону
2016

1. ОБЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Итоговая государственная аттестация выпускника программы бакалавриата является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме. Итоговая государственная аттестация включает:

1. Итоговый государственный экзамен.
2. Защиту бакалаврской выпускной квалификационной работы.

Содержание итоговой аттестации должно соответствовать федеральному государственному образовательному стандарту в части характеристики профессиональной деятельности выпускника программы бакалавриата.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ БАКАЛАВРИАТА по направлению подготовки 13.03.02 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

2.1 Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программы бакалавриата включает:

совокупность технических средств, способов и методов осуществления процессов: производства, передачи, распределения, преобразования, применения и управления потоками электрической энергии;

разработку, изготовление и контроль качества элементов, аппаратов, устройств и систем и их компонентов, реализующих вышеперечисленные процессы.

2.2 Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программы бакалавриата, являются:

для электроэнергетики:

электрические станции и подстанции;

электроэнергетические системы и сети;

системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов;

установки высокого напряжения различного назначения, электроизоляционные материалы, конструкции и средства их диагностики, системы защиты от молнии перенапряжений, средства обеспечения электромагнитной совместимости оборудования, высоковольтные электротехнологии;

релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем;

энергетические установки, электростанции и комплексы на базе и возобновляемых источников энергии;

для электротехники:

электрические машины, трансформаторы, электромеханические комплексы и системы, включая их управление и регулирование;

электрические и электронные аппараты, комплексы и системы электромеханических и электронных аппаратов, автоматические устройства и системы управления потоками энергии;

электромагнитные системы и устройства механизмов, технологических установок и электротехнических изделий, первичных преобразователей систем, измерений, контроля и управления производственными процессами;

электрическая изоляция электроэнергетических и электротехнических устройств, кабельные изделия и провода, электрические конденсаторы, материалы и системы электрической изоляции электрических машин, трансформаторов, кабелей, электрических конденсаторов;

электрический привод и автоматика механизмов и технологических комплексов в различных отраслях;

электротехнологические установки и процессы, установки и приборы электронагрева;

различные виды электрического транспорта, автоматизированные системы его управления и средства обеспечения оптимального функционирования транспортных систем;

элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов;

судовые автоматизированные электроэнергетические системы, преобразовательные устройства, электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их систем автоматики, контроля и диагностики;

электроэнергетические системы, преобразовательные устройства и электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их системы автоматизации, контроля и диагностики на летательных аппаратах;

электрическое хозяйство и сети предприятий, организаций и учреждений;

электрооборудование низкого и высокого напряжения;

потенциально опасные технологические процессы и производства;

методы и средства защиты человека, промышленных объектов и среды обитания от антропогенного воздействия;

персонал.

2.3. Вид профессиональной деятельности, к которому готовится выпускник, освоивший программу бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль «Электромеханика»:

проектно-конструкторская.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится бакалавр, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.

2.4 Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видом профессиональной деятельности, на который ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

проектно-конструкторская деятельность:

сбор и анализ данных для проектирования;

участие в расчетах и проектировании технических объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

проведение обоснования проектных расчетов;

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

3.1. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать сле **профессиональными компетенциями,** соответствующими виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа бакалавриата:

проектно-конструкторская деятельность:

способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);

способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4).

3.2. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать **дополнительными компетенциями:**

Компетенция, приобретенная при прохождении учебной практики (ДПК-1):

способность взаимодействия с коллегами и руководством для достижения поставленной цели.

Компетенция, приобретенная при прохождении производственной практики (ДПК-2):

способность выбрать технологическую оснастку для ремонта электрических машин и трансформаторов.

Компетенция, приобретенная по тематике НИР выпускающей кафедры (ДПК- 3):

способность организовать экспериментальные исследования двигателей для высокоскоростного транспорта и совершенствовать методы виброаккустической диагностики.

4. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 13.03.02 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

ПРОФИЛЬ: ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА

4.1 ОБЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Программа государственного экзамена состоит из двух этапов оценки компетенций выпускника, обучающегося по программе бакалавриата для определения уровня его профессионализма и правомерности присвоения квалификации «бакалавр».

4.1.1 Государственный экзамен является совокупностью фонда оценочных средств, по формируемым компетенциям, установленным в п.5 требования к структуре ООП бакалавриата ФГОС ВПО направления подготовки **13.03.02 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА» ПРОФИЛЬ: «ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА»** (квалификация (степень) бакалавр).

Данная оценка проводится в форме тестирования по дисциплинам, раскрывающим компетенции:

4.1.2 Второй этап государственного экзамена проводится по программе междисциплинарного курса, разработанной для объективной оценки профессиональных компетенций выпускника. Структура и объем фонда оценочных средств второго этапа государственного экзамена формируется выпускающей кафедрой – «Электрические машины и аппараты»

Результаты государственного экзамена определяются дифференцированной оценкой по четырехбальной системе и учитывают результаты 2-х этапов.

Критерии оценки результатов государственного экзамена.

Уровень ответа	Балл
Бакалавром дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос государственной экзаменационной комиссией, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ бакалавра четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако возможно бакалавром допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	**5 (отлично)**
Бакалавром дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос государственной экзаменационной комиссией, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ бакалавра логичен и изложен в терминах науки. Бакалавром могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	**4 (хорошо)**
Бакалавром дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Бакалавром допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе бакалавра отсутствуют выводы. Умение раскрыть, конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	**3 (удовлетворительно)**
Бакалавром дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса государственной экзаменационной комиссией с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Бакалавр не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь бакалавра неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопро-	**Неудовлетворительно**

сы государственной экзаменационной комиссией не приводят к коррекции ответа бакалавра не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	

4.2 В результате изучения данного курса студент должен:

Знать

- основы общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии, технологию производства электроэнергии на тепловых, атомных и гидравлических электростанциях, нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии;
- основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин;
- виды электрических машин и их основные характеристики;
- электрические аппараты, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем;
- назначение, элементную базу, характеристики и свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока.

Уметь

- применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода, оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, элементов релейной защиты и автоматики;
- формировать законченное представление о решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой.

Владеть

методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях;

- навыками исследовательской работы;
- методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;
- методами расчета параметров электроэнергетических устройств и электроустановок, электроэнергетических сетей и систем, систем электроснабжения, релейной защиты и автоматики.

4.3 Содержание разделов программы по междисциплинарному курсу:

Тема 1

Электрические машины (ЭМ)

Общие вопросы электромеханического преобразования энергии. Машины постоянного тока (МПТ). Машины переменного тока. Трансформаторы. Тяговые электрические машины и трансформаторы. Специальные электрические машины. Конструктивные исполнения, параметры и режимы работы специальных ЭМ и основные характеристики.

Тема 2

Специальные электрические машины

Особенности работы тяговых электрических машин. Развитие перспективных тяговых электродвигателей. Возможности универсальных коллекторных двигателей. Эллиптическое и пульсирующее магнитное поле. Шаговые и линейные асинхронные двигатели.

Тема 3

Проектирование электрических машин. Электромагнитные расчеты.

Методы расчета и проектирования электромагнитных устройств и электромеханических преобразователей. Методы стандартизации и унификации. Возможности и особенности применения ЭВМ и использование компьютерной графики при расчете, исследовании и оптимальном проектировании. Инженерное проектирование и системы автоматизированного проектирования ЭМ. Математическое моделирование ЭМ.

Тема 4

Электрический привод

Электропривод как система. Элементная база информационного канала. Синтез структур и параметров информационного канала. Элементы проектирования электропривода. Принципы построения замкнутых систем электроприводов. Структурная схема современного электропривода: Механическая часть электропривода, Электрическая часть силового канала электропривода, Выбор электродвигателя в системе электропривода, Принципы управления в электроприводе.

Тема 5

Электрические и электронные аппараты

Типы электрических и электронных аппаратов, их параметры и характеристики. Применение и принципы построения релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем. Физические процессы в электрических аппаратах. Электрические аппараты, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем. Выбор электрических аппаратов.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. **Вольдек, А.И.** Электрические машины. Машины постоянного тока. Введение в специальность / А.И. Вольдек, В.В. Попов: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2007. –
2. **Беспалов В.Я.** Электрические машины : учеб. пособие для вузов/ В.Я. Беспалов, Н.Ф. Котеленец. -М.: Academia, 2006. -313 с.:а-ил.
   350 с.: ил.
3. **Вольдек А.И.** Электрические машины. Машины переменного тока : учеб. для вузов/ А.И. Вольдек, В.В. Попов. -М.; СПб.: Питер, 2008. -349 с.:а-ил.
4. **Вольдек А.И.** Электрические машины. Машины переменного тока : учеб. для вузов/ А.И. Вольдек, В.В. Попов. -М.; СПб.: Питер, 2010. -349 с.:а-ил.

5. **Гольдберг О.Д.** Электромеханика : учеб. для вузов/ О.Д. Гольдберг, С.П. Хелемская; ред. О.Д. Гольдберг. -М.: Академия, 2007. -504 с.:а-ил.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. **Копылов, И.П.** Электрические машины / И.П. Копылов М.:Высшая школа, 2002.
2. **Кацман, М.М.** Электрические машины / М.М. Кацман– М.: Изд. центр «Академия», 2003.
3. **Кацман, М.М.**. Электрический привод / Кацман М.М – М.: Изд. центр «Академия», 2003.
4. **Иванов-Смоленский, А.В** Электрические машины / А.В. Иванов-Смоленский - М., Энергия, 1980 - 987с.
5. **Вольдек, А.И.** Электрические машины / А.И. Вольдек - М., Энергия, 1974 - 530с.
6. **Захарченко, Д.Д.**. Тяговые электрические машины / Д.Д. Захарченко, Н.А. Ротанов - М.: Транспорт, 1979.
7. **Находкин, М.Д**. Проектирование тяговых электрических машин / М.Д. Находкин - М.: Транспорт, 1976.
8. **Бертинов, А.И.** «Специальные электрические машины» / А.И. Бертинов - М.: Энергоиздат, 1982 - 552 с., ил.
9. **Юферов, Ф.М.** Электрические машины автоматических устройств / Ф.М. Юферов Учебник для вузов. Издание 2-е доп. и переработанное. - М.: Высшая школа, 1988 - 479 с., ил.
10. **Копылов, И.П.** Проектирование электрических машин / И.П.Копылов, Ф.А. Горяинов, Б.К Клоков и др . - М.: Энергия, 1980 – 495 с.
11. **Гольдберг, О.Д.** Проектирование электрических машин: Учебник для втузов / под ред. О.Д. Гольдберга, Я.С Гурина, И.С Свириденко – М.: Высшая школа, 1984 - 431 с, ил.
12. **Копылов, И.П.** Математическое моделирование электрических машин / И.П. Копылов - М.: Высшая школа, 1994.
13. **Сипайлов, Г.А.** Тепловые, гидравлические и аэродинамические расчеты в электрических машинах: учеб. для вузов по спец. «Электромеханика» / Г.А. Сипайлов и др - М.: Высшая школа 1989 - 239с.
14. **Филиппов, И.Ф.** Теплообмен в электрических машинах: Учеб. пособие для вузов / И.Ф. Филиппов - Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1986 - 256 с.: ил.
15. **Ключев, В.И.** Теория электропривода / В.И Ключев - М.: Энергоатомиздат, 1998 - 560 с.
16. **Ильинский, Н.Ф.** Общий курс электропривода / Н.Ф. Ильинский, В.Ф. Козаченко - М.: Энергоатомиздат, 1992.
17. Правила ремонта электрических машин и электроподвижного состава. – М.: Транспорт. 1982.
18. **Котеленец, Н.Ф.** Испытания и надежность электрических машин. Учебное пособие для вузов по спец. «Электромеханика» / Н.Ф. Котеленец, Н.Л.Кузнецов– М.: Высш.шк., 1988 - 232 с.: ил.

19. **Ермолин, Н.П.** Надежность электрических машин / Н.П. Ермолин, И.П. Жерихин Л.: «Энергия», 1976 - 248 с. ил.
20. **Антонов, Г.В.** Технология производства электрических машин / Г.В. Антонов, Л.С. Герасимов - М.: «Энергоиздат», 1981.
21. **Виноградов, С.Н.** Производство электрических машин / С.Н. Виноградов - М.: Энергия, 1970.
22. **Гиоев З.Г.** Некоторые элементы теории колебаний и диагностики тяговых электрических машин локомотивов. Тяговые электрические машины и преобразователи : учеб. пособие/ З.Г. Гиоев; РГУПС. -2-е изд., доп. -Ростов н/Д, 2007. -53 с.:а-ил. 100 экз.
23. **Соломин В.А.** Специальные электрические машины : учеб. пособие, Ч. 1/ В.А. Соломин, Л.Л. Замшина; РГУПС. -Ростов н/Д, 2009. -45 с.:а-ил. 88 экз.
24. **Гармашов С.И.** Исследование вольтамперных характеристик выпрямительных диодов, диодов Шоттки, светодиодов и стабилитронов : учеб.-метод. пособие/ С.И. Гармашов, А.В. Морозов, М.Э. Магомедов; РГУПС. -Ростов н/Д, 2011. -27 с.:а-ил.
25. **Грищенко А.В.** Новые электрические машины локомотивов : учеб. пособие для вузов/ А.В. Грищенко, Е.В. Козаченко; УМЦ по образованию на ж.-д. трансп.. -М.: Маршрут, 2008. -270 с.:а-ил.

4.4. Примерный перечень вопросов для подготовки к итоговому междисциплинарному государственному экзамену:

4.4.1 Электрические машины (ЭМ)

4.4.1.1 Машины постоянного тока (МПТ)

1. Простые петлевые и волновые обмотки якорей МПТ.
2. ЭДС. якоря и электромагнитный момент МПТ.
3. Реакция якоря и ее влияние на работу МПТ.
4. Физическая сущность коммутации. Определение реактивной э.д.с.
5. Способы улучшения коммутации. Причины искрения и классы коммутации
6. Потери и КПД МПТ.
7. Основные номинальные режимы работы электрических машин и допустимые превышения температуры.
8. Генераторы постоянного тока. Изменение напряжения генератора под нагрузкой. Характеристики генераторов, их получение и применение.
9. Процесс самовозбуждения генератора постоянного тока.

4.4.1.2 Трансформаторы

10. Схемы и группы соединения трансформаторов.
11. Уравнения, описывающие работу трансформатора, его векторные диаграммы.
12. Приведенный трансформатор, схема замещения.

13. Расчетное и опытное определение параметров схемы замещения.
14. Изменение напряжения трансформатора под нагрузкой.
15. Регулирование напряжения. Параллельная работа трансформаторов.
16. Включение насыщенного трансформатора на холостом ходу.
17. Особенности работы тяговых трансформаторов ЭПС.

4.4.1.3 Асинхронные машины (АМ)

18. Уравнения напряжений асинхронной машины и их преобразование.
19. Схемы замещения асинхронной машины, векторная диаграмма.
20. Электромагнитный момент и механическая характеристика асинхронного двигателя.
21. Круговая диаграмма асинхронной машины. Порядок использования ее.

4.4.1.4 Синхронные машины (СМ)

22. Уравнение ЭДС явнополюсного синхронного генератора.
23. Векторные диаграммы синхронных генераторов.
24. Характеристики синхронных генераторов.
25. Основные параметры синхронных генераторов и их определение.
26. Внезапное трехфазное к.з. синхронного генератора.
27. Параллельная работа синхронных генераторов, способы синхронизации.
28. Синхронные двигатели, способы пуска в ход.
29. Синхронные компенсаторы. Принцип действия. Особенности конструкции. Применение.
30. Реакция якоря синхронного генератора.

4.4.2 Специальные электрические машины

31. Особенности работы тяговых электрических машин и требования, предъявляемые к ним.
32. Рабочие характеристики тяговых двигателей.
33. Перспективы развития тяговых двигателей подвижного состава.
34. Универсальный коллекторный двигатель.
35. Особенности работы однофазного асинхронного микродвигателя.
36. Эллиптическое магнитное поле.
37. Конденсаторный микродвигатель, условия получения кругового вращающегося магнитного поля.
38. Шаговые электродвигатели.
39. Линейные асинхронные двигатели.

4.4.3 Проектирование электрических машин. Электромагнитные расчеты.

40. Современные методы проектирования электрических машин и аппаратов.
41. Электромагнитные нагрузки и их влияние на массогабаритные показатели машины.
42. Способы охлаждения электрических машин постоянного и переменного

тока.
43. Материалы, применяемые в электромашиностроении.
44.Расчёт магнитной цепи электрических машин.
45. Тепловой и вентиляционный расчет электрических машин.
46. Выбор главных размеров асинхронных машин (размеры, конфигурация, материал).
47. Особенности проектирования явнополюсных и неявнополюсных синхронных машин.

4.4.4 Электрический привод
48. Структурная схема электропривода.
49. Принцип автоматизации электропривода.
50. Общие положения по управлению электроприводами.
51. Электрический привод постоянного тока. Способы пуска в ход, реверсирование.
52. Сопоставление характеристик ДПТ с различными типами возбуждения.
53. Регулирование частоты вращения ДПТ и устойчивость их работы.
54. Пуск в ход и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей в электроприводах.
55. Механические характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока.

4.4.5 Электрические и электронные аппараты
56. Аппараты высокого напряжения.
57. Основные параметры, схемы и характеристики выключателей.
58. Трансформаторы тока и напряжения, основные параметры, схемы включения.
59. Реле, их типы и характеристики. Релейное управление.
60. Электронные приборы. Электронные схемы управления
61. Частотные преобразователи управления асинхронными приводами.
62. Перспективные типы электронных и электрических аппаратов.
63. Тяговые электрические аппараты, назначение, основные функции, условия работы.

5. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 13.03.02 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА» ПРОФИЛЬ: «ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА»

5.1 Общее положение

Выпускная квалификационная работа бакалавра должна носить практическую направленность в соответствии с выбранным профилем подготовки.

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде дипломной работы в период прохождения практики и представляет собой самостоятельную и логически завершенную работу, связанную с видом деятельности, к которому готовится бакалавр (проектно-конструкторская; производственно-технологическая; органи-

зационно-управленческая; научно-исследовательская; монтажно-наладочная; сервисно-эксплуатационная)

Тематика выпускной квалификационной работы направлена на решение профессиональных задач, в соответствии с требованиями ФГОС ВО, и в качестве обязательных частей включает в себя теоретическую часть, научную и практическую часть.

В выпускной квалификационной работе, опираясь на полученные знания, раскрывается способность и умение обучающегося самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

5.2 Примерная тематика выпускной квалификационной работы по направлению подготовки **13.03.02 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА» ПРОФИЛЬ: «ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА»**

	Проектно-конструкторская деятельность
1.	Проектирование силовых трансформаторов.
2.	Проектирование электрических машин постоянного тока.
3.	Расчет асинхронных двигателей с фазным ротором.
4.	Проектирование синхронных двигателей.
5.	Проектирование вентильно - индукторных двигателей.
6.	Проектирование синхронных генераторов.
7.	Проектирование тяговых двигателей постоянного тока
8.	Проектирование тяговых двигателей пульсирующего тока.
9.	Проектирование вентильно – индукторных тяговых двигателей.
10.	Проектирование асинхронных электродвигателей общепромышленного назначения.
11.	Проектирование частотно-регулируемых асинхронных электродвигателей.
12.	Проектирование асинхронных тяговых двигателей
13.	Проектирование линейных асинхронных двигателей для промышленных роботов.
14.	Проектирование линейных асинхронных двигателей для высокоскоростного транспорта на магнитном подвесе.
15.	Проектирование электроприводов постоянного тока.
16.	Проектирование асинхронных электроприводов.
17.	Проектирование вентильно – индукторных электроприводов
18.	Проектирование силовых трансформаторов для электроподвижного состава.

5.3 Структура пояснительной записки выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 13.03.02 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА» ПРОФИЛЬ: «ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА»

Подготовка выпускной квалификационной работы является заключительным этапом учебного процесса и имеет целью систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний студента, а также развитие навыков самостоятельного исследования и решения комплекса практических и научно-поисковых задач.

Выпускная квалификационная работа бакалавра представляет собой теоретическое или экспериментальное исследование одной из актуальных тем в области электроэнергетики и электротехники, в которой выпускник демонстрирует уровень овладения необходимыми теоретическими знаниями и практическими умениями, и навыками, позволяющими ему самостоятельно решать профессиональные задачи.

Выпускная квалификационная работа бакалавра показывает уровень освоения выпускником методов научного анализа сложных энергетических систем, умение делать теоретические обобщения и практические выводы, обоснованные предложения и рекомендации по обеспечению энергосбережения и улучшению условий труда и экологической обстановки.

Выпускная квалификационная работа бакалавра должна:

- носить творческий характер с использованием актуальных технологических решений и действующих нормативных документов;
- отвечать требованиям логичного и четкого изложения материала, обоснованности принимаемых решений;
- отражать умение студента пользоваться современными приемами поиска, отбора, обработки и систематизации научно-технической информации;
- правильно оформлена (четкая структура, завершенность, правильное оформление ссылок на цитируемые первоисточники, библиографии, аккуратность исполнения).

Дипломная работа оформляется в виде текста с приложением графиков, таблиц, чертежей, карт, схем и других материалов, иллюстрирующих содержание работы.

Оптимальный объем выпускной квалификационной работы составлять 50-60 печатных страниц (без приложений и библиографии). Дипломная работа оформляется в твёрдом переплете. К внутренней стороне обложки приклеивается конверт, в который будут вложены рецензия и отзыв научного руководителя.

Дипломная работа должна быть аккуратно выполнена и оформлена. Следует принять во внимание, что на итоговую оценку работы негативно влияют: неправильное оформление, опечатки, отсутствие знаков препинания и большое количество орфографических ошибок.

Текст набирается на компьютере в редакторе Word на одной стороне стандартного листа белой бумаги формата А4 без рамки. Шрифт -Times New Roman. Размер шрифта – 14. Интервал между строками – 1,5. Отступ для красной строки – 1,25. Поля: левое – 30 мм, верхнее – 20 мм, правое – 10 мм, нижнее – 20 мм.

При выполнении квалификационной работы необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения. Рекомендована автоматическая расстановка переносов. Повреждения листов квалификационной работы, помарки, ретушь корректором, исправления не допускаются.

В тексте работы запрещено сокращение слов, кроме установленных правилами русской орфографии (т.е. – то есть, гг. – годы, вв. – века и т.п.), а также соответствующими государственными стандартами (м², ®, @ и пр.). Общая нумерация страниц квалификационной работы начинается с титульного листа. Номер страницы на титульном листе, задании и содержании не проставляют. Нумерация начинается со страницы, следующей после страницы <Содержание>, т.е. <Введение> (стр. 4).

Приложения – страницы не нумеруются, но обязательно включаются в общую нумерацию страниц. В правом верхнем углу пишется Приложение 1. Так подписывается каждое приложение, в зависимости от их количества.

Страницы квалификационной работы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту отчета. Номер страницы проставляют в правом нижнем углу листа без точки (рекомендуемый шрифт – 12 pt).

К защите квалификационной работы необходимо подготовить презентацию в Power Point. Презентация должна состоять из 6 – 8 слайдов. Презентация предоставляется на кафедру на магнитном носителе и в распечатанном виде. В рамках презентации в виде схем можно акцентировать внимание на предмет и объект исследования, цели и задачи, а также использовать приложения к квалификационной работе (схемы, графики, диаграммы и т.п.)

Готовая работа предоставляется на проверку научному руководителю, а впоследствии – на нормоконтроль. Без прохождения нормоконтроля защита работы не допускается.

Выполненная выпускная квалификационная работа должна быть представлена на кафедру не позднее 10 дней до даты предполагаемой защиты.

5.4 Структура работы

Выпускная квалификационная работа имеет следующую структуру: титульный лист; задание на квалификационную работу; содержание; введение; основная часть; заключение; библиография; приложения.

Каждый раздел квалификационной работы начинаются с новой страницы. Параграфы глав не выносятся на новую страницу, за исключением случаев, когда на предыдущей странице остаётся только наименование параграфа.

Главы квалификационной работы должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами без точки. Параграфы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер параграфа состоит из номеров главы и параграфа, разделенных точкой. В конце номера параграфа точка не ставится.

Названия глав и параграфов располагаются по центру страницы. Названия глав пишутся заглавными буквами полужирным шрифтом. Названия параграфов – выделяются полужирным шрифтом

Расстояние внутри главы между окончанием параграфа и наименованием следующего составляет 2 интервала (т.е. пропускается 1 строка, а на 2-ой располагается наименование). Расстояние между наименованием главы, параграфа, раздела и текстом составляет 2 интервала (пропускается 1 строка, а на 2-ой начинается текст).

Не допускаются разного рода текстовые вставки и дополнения, помещенные на отдельных страницах или оборотной стороне листа, а также переносы целых абзацев текста в другие места с пометкой: «продолжение на с. ...»

Содержание

Содержание включает введение, наименование всех глав, параграфов, подразделов, заключение, библиографию и приложения с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы квалификационной работы.

Введение

Введение представляет собой наиболее ответственную часть работы, поскольку содержит в сжатой форме все фундаментальные положения, обоснованию которых посвящена квалификационная работа. Писать введение методологически лучше не в начале, а по окончанию работы над дипломом, когда основная часть работы уже полностью готова. В противном случае вряд ли удастся избежать неточностей и повторной работы. Введение составляется в следующем порядке:

1. Актуальность темы.
2. Степень разработанности темы.
3. Цель и задачи исследования.
4. Объект и предмет исследования.

Основная часть

Состоит из нескольких глав, которые обычно начинаются постановкой того или иного вопроса (определяют, чему посвящена глава). Основная часть должна содержать основные положения разрабатываемой темы в соответствии с заданием на квалификационную работу.

При работе над главами важно сохранить логическую связь между ними, последовательность в раскрытии темы квалификационной работы, её внутреннее единство.

Изложение текста квалификационной работы лучше вести от третьего лица (представляется возможным/ необходимым…; на основании вышеизложенного следует…). Излагать мысли, используя местоимение «я» не принято. В случае необходимости можно использовать обороты «на наш взгляд», «по нашему мнению» и т.п.

Применение в квалификационной работе цитат без ссылок на нормативные акты, документы или автора недопустимо. Заимствование чужих мыслей, выводов, фактов без ссылки на источник расценивается как плагиат.

Первая глава представляет собой аналитический обзор теоретических аспектов. Данный обзор может быть скомпонован по хронологическому принципу. Предполагается описание этапов исследования проблемы отечественными и зарубежными учеными. Автором работы анализируются мнения по изучаемой проблеме, принадлежащие различным научным школам, различным течениям и

направлениям. Вторая и последующие главы могут содержать элементы исследований.

Заключение

По объему не должно превышать 3-4 страниц. Затем подводятся итоги работы, делаются обобщения в соответствии с выдвинутыми во введении целями и задачами квалификационной работы, а также высказываются (формулируются) практические рекомендации по совершенствованию технологических процессов, по обеспечению энергосбережения, улучшению условий труда, намечаются перспективы продолжения исследования.

Приложения

Приложения включают вспомогательный материал в виде самостоятельно выполненных графиков, таблиц, чертежей, схем, диаграмм, иллюстрирующих содержание работы.

Приложения располагаются в порядке появления ссылок на них в основном тексте.

Библиография

В ней указываются источники и литература, имеющие методологическое значение для изучения темы, а также специальная литература, анализируемая, цитируемая или использованная при выполнении квалификационной работы. Каждая библиографическая запись в списке получает порядковый номер и начинается с красной строки.

Список может состоять из 2-х разделов. Первый раздел – Основная литература. Второй раздел - дополнительная литература и электронные ресурсы. Оформление литературы осуществляется в соответствии с ГОСТ и стандартом предприятия.

Пример оформления содержания

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……...
ГЛАВА 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ. РАСЧЕТ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА ТМ-400/10……..……
1.1 Расчет трансформатора с медными обмотками…..……
1.2 Расчет трансформатора с алюминиевыми обмотками…...……
ГЛАВА 2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ТРАНСФОРМАТОРЕ ……
2.1 Переходные процессы в трансформаторе с медной обмоткой……
2.2 Переходные процессы в трансформаторе с алюминиевой обмоткой……
2.2.1 Ток включения трансформатора……...
2.2.2 Переходные процессы в трансформаторе при внезапном коротком замыкании……
ЗАКЛЮЧЕНИЕ……
БИБЛИОГРАФИЯ……
ПРИЛОЖЕНИЯ……

Варианты реальных тем дипломных работ (по приказу в 2016 году для студентов очного обучения

РОСЖЕЛДОР

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

(ФГБОУ ВПО РГУПС)

ПРИКАЗ

"27" октября 2015 **№ 1582/ос**

г. Ростов-на-Дону

О дипломном проектировании

В соответствии с Положением об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации от 25.03.2003 № 1155 и государственным образовательным стандартом определить темы выпускных квалификационных работ следующим студентам направления 140400.62 Электроэнергетика и электротехника очной формы обучения и назначить руководителей дипломного проектирования по кафедре "Электрические машины и аппараты :

№ п/п	Ф.И.О. студента. (Предприятие, для которого разрабатывается проект)	№ учебной группы	Ф.И.О. руководителя, ученая степень, звание	Тема дипломного проекта, работы
1	Александров В.Г.	ЭМБ-4-206	к.т.н., доц. Детистов В.А.	Расчет асинхронного частотно-регулируемого электродвигателя для кондиционера пассажирского вагона
2	Богданов С.О.	ЭМБ-4-206	д.т.н., зав. каф. Колпахчьян П.Г.	Разработка асинхронного тягового электропривода магистрального тепловоза
3	Ванжула В.В. (ОАО "Роствертол")	ЭМБ-4-206	д.т.н., проф. Соломин В.А.	Проектирование силового трансформатора ТМ-250/10 с исследованием переходных процессов
4	Дорошенко В.А.	ЭМБ-4-206	д.т.н., проф. Гиоев З.Г.	Расчет тягового трансформатора для магистрального грузового электровоза переменного тока
5	Есауленко Д.В.	ЭМБ-4-206	к.т.н., доц. Кочин А.Е.	Расчет шагового двигателя для использования в системе позиционирования
6	Живетин К.А.	ЭМБ-4-206	к.т.н., доц. Кочин А.Е.	Расчет асинхронного двигателя для электропривода теплового насоса
7	Жялис А.С. (ОАО "Роствертол")	ЭМБ-4-206	к.т.н., доц. Трубицина Н.А.	Расчет двигателя постоянного тока для промышленных нужд
8	Зацепилов А.С.	ЭМБ-4-206	к.т.н., доц. Шайхиев А.Р.	Расчет вентильно-индукторного электродвигателя гидростанции вагонного замедлителя
9	Карпов А.С.	ЭМБ-4-206	д.т.н., проф. Гиоев З.Г.	Расчет тягового электродвигателя электровоза постоянного тока
10	Карпов Н.В.	ЭМБ-4-206	к.т.н., доц. Кочин А.Е.	Расчет частотно-регулируемого синхронного электропривода конвейера
11	Кубецкий Е.А.	ЭМБ-4-206	д.т.н., проф. Гиоев З.Г.	Расчет тягового электродвигателя для скоростного электровоза переменного тока

12	Кулькин Р.В.	ЭМБ-4-206	д.т.н., зав. каф. Колпахчьян П.Г.	Разработка асинхронного тягового электропривода пассажирского электровоза
13	Орлов И.С. (ОАО "Роствертол")	ЭМБ-4-206	к.т.н., доц. Замшина Л.Л.	Расчет силового трансформатора ТМ-400/27,5 с исследованием нагрева обмоток при перегрузке
14	Саркисян Э.Г.	ЭМБ-4-206	к.т.н., доц. Детистов В.А.	Проектирование асинхронного электродвигателя с частотным управлением для компрессора вагона-рефрижератора
15	Сторожук Д.И. (ОАО "Роствертол")	ЭМБ-4-206	к.т.н., доц. Замшина Л.Л.	Расчет силового трансформатора ТМ-630/27,5 с исследованием переходных процессов при включении трансформатора на холостом ходу
16	Чернявский Э.А. (ОАО "Роствертол")	ЭМБ-4-206	д.т.н., проф. Соломин В.А.	Проектирование силового трансформатора для собственных нужд тяговой подстанции ТМ-250/27,5

Проректор по учебной работе
- начальник учебно-
методического управления А.В. Охотников

Приложение А

Титульный лист выпускной бакалаврской работы

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

Факультет энергетический
Кафедра «Электрические машины и аппараты»
Направление 13.03.02

Допустить к защите в ГАК
Зав. кафедрой ЭМА
д.т.н._____П.Г. Колпахчьян
" ____ " _____20 г.

_____

_____

_____

(название темы бакалаврской работы)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к бакалаврской работе

ЭМБ.19.05. ПЗ

Дипломник группы (шифр) _____ _____
(и., о., фамилия)

Руководитель работы

_____ _____
(уч. степень, должность) (и., о., фамилия)

Нормоконтроль

_____ _____
(уч. степень, должность) (и., о., фамилия)

Приложение Б

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «ЭМА»
д.т.н.
Колпахчьян П.Г.

" " . . . . . 2016 г.

ЗАДАНИЕ
на бакалаврскую работу

студента Иванова Ивана Ивановича

Тема работы «Разработка асинхронного тягового электропривода пассажирского электровоза»

Утверждена приказом по институту от " 27 " октября 2015г. № 1582/ос

Срок сдачи студентом законченной работы

Наименование тем для разработки	Процент от объема работы	Количество чертежей	Срок выполнения
1. Основной раздел			
2. Спецраздел			

Руководитель
Задание принял к исполнению студент
Дата выдачи задания
«___»_____2016 г.

Кафедра «Электрические машины и аппараты»

Приложение В

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

для разработки бакалаврской работы

Студенту *Иванову И.И.* ***группа (шифр)*** *ЭМБ-4-206*

1. Основной раздел

Тип и номинальные данные проектируемой электрической машины

Номинальная мощность:

Номинальное напряжение:

Режим работы:

Конструктивное исполнение:

Способ монтажа:

Степень защиты:

Способ охлаждения:

Климатическое исполнение:

Другие условия:

2. Спецраздел

« » ……2016г **Руководитель работы**

2016

Приложение Г

Кафедра «Электрические машины и аппараты»

СОСТАВ И ОБЪЕМ
БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студент **Иванов И.И.** Группа (шифр) **ЭМБ-4-206**

Наименование тем для разработки	Процент объема
Введение **1.** **1.1.**	
2. Специальный раздел (исследовательская часть)	
Заключение	
Библиографический список	

Руководитель работы

" " . . . . . .2016 г.

Приложение Д

ОТЗЫВ
на бакалаврскую работу

Студента _____
(Ф. И. О., полностью)

группы (шифр) _____ факультета _____

на тему _____
(полное название темы согласно приказу)

_____

_____

Руководитель работы _____
(должность, Ф. И. О., полностью)

_____
(ученая степень, звание, кафедра, предприятие/организация)

Бакалаврская работа содержит пояснительную записку на . . . . листах и . . . . чертежей.

(В отзыве освещаются нижеперечисленные вопросы, из которых выделенные подчеркиванием используются для составления Отчета председателя ГЭК).

1. Бакалаврская работа выполнена:
по теме, предложенной студентом; по заявке предприятия, организации (указать наименование и ведомственную принадлежность); в области фундаментальных и поисковых научных исследований (указать тему, кафедру); по теме, предложенной кафедрой.

2. Актуальность темы и ее соответствие современному состоянию науки, техники и запросам производства.

3. Отразить: наличие элементов НИРС: использование ЭВМ; выступление на СНТК; факт или возможность публикации, подачи заявки на изобретение, получение акта о внедрении.

4. Характеристика общей подготовленности студента, самостоятельности, инициативности, умение принимать обоснованные решения. Применение студентом литературы по специальности, стандартов, нормативно-технических и руководящих документов, периодических изданий, иностранной литературы и т.д.

5. Качество выполнения бакалаврской работы.

Степень обоснованности решений, выводов разделов, заключения. Полнота графического и иллюстративного представления разработок. Соответствия документации бакалаврской работы требованиям стандартов ЕСКД, ЕСТД, СПДС и СТП И9-2-93.

Практическая ценность бакалаврской работы: возможность внедрения; возможность представления на конкурс бакалаврских работ. Наличие акта или справки о внедрении или использовании результатов работы, публикаций, участие в плановой НИР, разработка стенда, образца и т. п.

Содержание отзыва

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Оценка работы руководителем (бальная) _____

Заключение руководителя о завершенности работы над бакалаврской работой, о возможности присвоения квалификации (указать наименование) по специальности (указать код и наименование):

Руководитель **С отзывом ознакомлен:**

"__" _____ 2016 **Студент** _____

Пояснительная записка проверяется специальными программными средствами («Антиплагиат») на заимствование текста из различных источников с представлением отчета о такой проверке.

Готовая квалификационная работа заслушивается на выпускающей кафедре (заведующим кафедрой и, по его усмотрению, руководителем работы, другими преподавателями и сотрудниками). Заведующий выпускающей кафедрой принимает решение о допуске работы к защите в государственной экзаменационной комиссии и направляет выпускника для получения рецензии в профильную организацию, к известному ученому либо опытному специалисту. Дополнительно может быть назначена рецензия на профильной кафедре РГУПС.
К выпускной квалификационной работе, прилагается:

- Презентация
- Отзыв научного руководителя (1 страница);

5.5 Защита выпускной квалификационной работы

Защита проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии в составе председателя и членов комиссии.

Процедура защиты выпускной квалификационной работы – публичная – с кратким изложением материалов исследования в виде доклада (5 – 7 минут). Доклад автора должен носить презентационных характер с использованием раздаточного материала в печатной форме и в презентационной форме с использованием мультимедийных средств и программы Power Point. В презентации должна содержать диаграммы, схемы, таблицы и т.п., на которые автор ссылается по ходу своего выступления.

Государственная экзаменационная комиссия в составе председателя и членов комиссии, ссылаясь на изложенный материал исследования в виде доклада и представленного раздаточного материала, в обязательном порядке задает вопросы для определения уровня профессионализма студента, обучающегося по ООП бакалавриата и правомерности присвоения ему квалификации «бакалавр».

По итогам и результатам защиты выпускной квалификационной работы государственной экзаменационной комиссией выставляется оценка. Особое внимание государственная экзаменационная комиссия, при оценке выпускной квалификационной работы, учитывает способность и умение, бакалавра, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

По итогам заседания государственной экзаменационной комиссии председателем и членами комиссии, без присутствия третьих лиц, по итогам защит выпускных квалификационных работ подводятся результаты в дифференцированной форме, утверждается заключение о присвоении квалификации «Бакалавр» и формируется протокол заседания государственной экзаменационной комиссии.
Утвержденный протокол заседания государственной экзаменационной комиссии необходимо представить в управление кадров (отдел по работе со студентами) для основания выдачи документа государственного образца об окончании обучения по направлению подготовки **13.03.02 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА» ПРОФИЛЬ: «ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА»** (квалификация (степень) «бакалавр»).