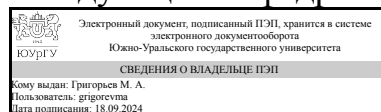


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой



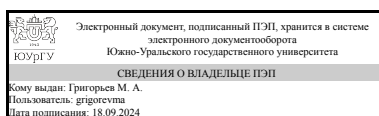
М. А. Григорьев

## ПРОГРАММА государственной итоговой аттестации выпускников

**для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**  
**уровень** высшее образование - магистратура  
**магистерская программа** Электропривод, электромеханика и автоматизация  
**кафедра-разработчик** Электропривод, мехатроника и электромеханика

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., заведующий  
кафедрой



М. А. Григорьев

# 1. Общие положения

## 1.1. Цель и структура ГИА

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и образовательной программы высшего образования (ОП ВО), разработанной в университете.

Государственная итоговая аттестация (ГИА) выпускников по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника включает:

-защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

## 1.2. Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения ОП ВО

| Планируемые результаты освоения ОП ВО –компетенции                                                                              | Виды аттестации                                                                                                                                                      |                                                |                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------|
|                                                                                                                                 | «внутренняя» система оценки - промежуточная аттестация                                                                                                               |                                                | «внешняя» система оценки - ГИА |
|                                                                                                                                 | Дисциплина, завершающая формирование компетенции                                                                                                                     | Практика, завершающая формирование компетенции |                                |
| УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов;<br>Управление проектами;                                                                       |                                                | ВКР                            |
| УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла                                                            | Квалиметрия и методика оценки эффективности электротехнических проектов;<br>Управление проектами;<br>Экспертные методы в оценке качества электротехнических изделий; |                                                | ВКР                            |
| УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели     | Педагогика высшей школы;                                                                                                                                             |                                                | ВКР                            |
| УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах),                       | Иностранный язык в профессиональной деятельности;                                                                                                                    |                                                | ВКР                            |

|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| для академического и профессионального взаимодействия                                                                            |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                          |     |
| УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия                            | Философия технических наук;                                                                                                                                                                                          |                                                                          | ВКР |
| УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | Педагогика высшей школы;                                                                                                                                                                                             | Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр);                          | ВКР |
| ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки             | Управление проектами; Философия технических наук;                                                                                                                                                                    |                                                                          | ВКР |
| ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы                 | Электромагнитная совместимость в электрических системах;                                                                                                                                                             |                                                                          | ВКР |
| ПК-1 Способен контролировать разработку проекта системы электропривода.                                                          | Компьютерный инжиниринг электротехнических комплексов и систем;                                                                                                                                                      |                                                                          | ВКР |
| ПК-2 Способен принимать организационно-управленческие решения при работе на объектах профессиональной деятельности               | Графоаналитические методы решения в электромеханических системах;<br>Корректирующие устройства и цифровые фильтры в системах электропривода;<br>Экспериментальное исследование электроприводов;                      | Производственная практика (преддипломная) (5 семестр);                   | ВКР |
| ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности                               | Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов;<br>Квалиметрия и методика оценки эффективности электротехнических проектов;<br>Компьютерный инжиниринг электротехнических комплексов и систем; | Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр); | ВКР |

Для "внутренней" системы оценки описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания; типовые контрольные задания; методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов

освоения образовательной программы приведены в рабочих программах дисциплин и практик, завершающих формирование соответствующих компетенций.

### **1.3. Трудоемкость ГИА**

Общая трудоемкость ГИА составляет 9 з. е., 6 нед.

## **2. Программа государственного экзамена (ГЭ)**

Не предусмотрен

## **3. Выпускная квалификационная работа (ВКР)**

### **3.1. Вид ВКР**

выпускная квалификационная работа магистра

### **3.2. Требования к содержанию, объему и структуре ВКР**

Требования к содержанию, объему и структуре ВКР определяются Положением о государственной итоговой аттестации обучающихся в ЮУрГУ (Приказ ректора от 16.08.2017 г. №308). Выпускная квалификационная работа представляет собой законченную разработку, в которой автор должен проявить навыки самостоятельных расчетов, анализа, интерпретации и обобщения полученной информации, умение использовать литературу, фондовые источники и базы данных.

Выпускная квалификационная работа магистра включает в себя пояснительную записку и графический материал.

Пояснительная записка (ПЗ) объемом не менее 70, но не более 120 страниц машинописного текста выполняется на листах формата А4. Основной текст пояснительной записки должен быть набран в редакторе Microsoft Word русифицированным шрифтом Times New Roman размером 14 пт с полуторным межстрочным интервалом.

Текст ПЗ следует, согласно ЕСКД, делить на разделы, главы, подразделы, пункты и подпункты.

Текст ПЗ должен излагаться кратко, технически и стилистически грамотно. Не допускается дословное воспроизведение текста из литературных источников, не рекомендуется обширное описание общеизвестных материалов.

В состав пояснительной записки включаются следующие материалы:

- титульный лист с отметкой о допуске к защите;
- задание на ВКР;
- аннотация;
- оглавление;
- введение;
- основной материал пояснительной записки по специальной части согласно заданию на проектирование, который излагается в виде разделов, подразделов, пунктов и подпунктов;
- заключение;
- библиографический список;
- приложения.

Ниже представлены пояснения к основным разделам пояснительной записки. Введение пишется в самый последний момент при завершении ВКР. Введение должно ввести читателя в курс сути ВКР. Поэтому на 1,5 – 2 страницах следует кратко отразить основные решения, принятые в ВКР по используемым двигателям и преобразователям, по использованным датчикам и пультовому оборудованию, уровню автоматизации управления объектом, принятой индикации и сигнализации и т.п. Следует упомянуть об экономических показателях ВКР.

Описание технологического процесса, кинематической схемы и конструктивных особенностей механизмов необходимо для четкого представления места и назначения проектируемого объекта в общем технологическом процессе предприятия. В описании следует кратко изложить ход технологического процесса и его особенности, начиная с исходных операций и заканчивая выходом готовой продукции. Описание должно иллюстрироваться необходимыми рисунками, схемами, временными диаграммами и т.п.

Требования, предъявляемые к электроприводу механизма (электроприводам механизмов) объекта, должны быть конкретными с указанием цифровых данных. Например, время разгона, время торможения, плавность и диапазон регулирования скорости, времена циклов работы, время безотказной работы привода, допустимые габаритные размеры, показатели рабочей среды, требования по эксплуатационной надежности и т.п. с учетом специфики работы должны быть четко регламентированы. Следует избегать общих декларативных заявлений, необоснованных расчетов или переносить центр ответственности за принимаемые студентом инженерные решения на руководство предприятия, делая ссылку на то, что «предприятию так надо...».

При выборе электродвигателей и преобразователей следует убедиться, что выбранное оборудование в момент проектирования выпускается. Сопоставить выбираемое оборудование разных фирм- изготовителей и обосновать свой выбор. Требования, предъявляемые к системе автоматизации управления объектом должны отражать:

- степень автоматизации объекта, т.е. к чему будут сводиться функции операторов по управлению автоматизированным объектом;
- требования к ручному и наладочному режимам работы (при наличии таковых);
- какую необходимо предусмотреть визуализацию хода технологического процесса и сигнализацию режимов работы системы автоматизации;
- необходимость узлов встроенного тестового контроля функционирования системы в автоматическом режиме и к чему должен сводиться этот контроль;
- принимаемые меры безопасности при работе объекта в автоматическом режиме работы и т.п.

Разработка алгоритма автоматизации управления объектом основывается на описании технологического процесса, последовательности работы механизмов объекта и требований к системе автоматизации. Алгоритм может представляться различными способами в зависимости от особенностей объекта и той элементной базы, на которой будет реализована система автоматизации. Это может быть схема алгоритма, логические уравнения (Булевы функции) или текстовое описание причинно-следственных связей в работе системы при формировании выходных сигналов и команд.

Выбор аппаратуры для управления электроприводом и элементной базы для реализации системы автоматизации является неоднозначной (многовариантной)

задачей и ее следует решать в тесной связи с технологией работы автоматизируемых механизмов, условиями эксплуатации, с имеющейся элементной базой на предприятии. Выбор оборудования и элементной базы в определенной степени должен также определяться и исходя из квалификации обслуживающего персонала с учетом роста образовательного уровня. Кроме того, нужно учитывать затраты на обслуживание и ремонт выбранного оборудования в процессе эксплуатации.

Разработка функциональной и принципиальной схем электропривода и автоматизации объекта должно проводиться в полном соответствии с требованиями ЕСКД. К принципиальной схеме обязательно прилагается перечень элементов.

Разработка программного обеспечения для программируемых устройств системы автоматизации ввиду значительного его объема может приводиться в пояснительной записке не полностью, а лишь его описанием и представлением по согласованию с руководителем ВКР основных фрагментов программы.

Разработка конструктивных узлов электропривода и системы автоматизации предполагает разработку сборочных чертежей (СБ) пультов или шкафов управления, размещения и крепления датчиков технической информации и т. п.

Конструкторские чертежи должны содержать достаточное число проекций разрабатываемой конструкции, дающих полное представление об устройстве, принципе действия, составе установки, узла и т.п.

Заключение отражает окончательные выводы по всем разделам о новизне принятых решений и указываются возможные пути решения тех задач, которые из-за ограниченного объема ВКР не нашли достаточного отражения или совсем не рассматривались. Заключение должно быть написано в сжатой форме и не превышать 1-1,5 страниц.

Текст пояснительной записки по ходу изложения должен иллюстрироваться рисунками и при необходимости фотографиями. Это могут быть:

- схемы кинематические;
- планы размещения электрооборудования;
- таблицы и графики, отражающие результаты теоретических и экспериментальных расчетов;
- схемы электрические структурные, функциональные, принципиальные, соединений, подключения, расположения;
- чертежи общего вида, сборочные и чертежи деталей конструктивных элементов электроприводов и т.п.

Перечень графического материала, используемого для доклада при защите ВКР. Эти материалы выполняются на бумажных носителях формата А4 для раздачи членам Государственной аттестационной комиссии (ГАК) и на электронном носителе для демонстрации этих материалов на экране (слайдов) во время доклада защищающегося студента. Число таких слайдов должно быть не менее 6, но не более 15. В пояснительной записке должны быть представлены все схемы и графики, необходимые для понимания смысла решаемых задач, методов решения и результатов, независимо от того, вынесены эти материалы на слайды или нет.

### **3.3. Порядок выполнения ВКР**

Перечень тем выпускных квалификационных работ разрабатывается выпускающей кафедрой и утверждается деканом энергетического факультета. Выпускающая кафедра доводит до сведения обучающихся перечень утвержденных тем не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации путем

размещения их в соответствующих разделах на сайте Университета и информационных стендах кафедры. Обучающемуся предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы из числа тем, предложенных выпускающей кафедрой, либо по письменному заявлению обучающийся может предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности. Выпускающая кафедра в 10-дневный срок рассматривает заявление обучающегося и выносит решение о принятии или отклонении предложенной темы. Допускается выдача комплексного задания на выполнение выпускной квалификационной работы на группу из нескольких обучающихся с конкретизацией задания и объема работы каждого и его вклада в оформление выпускной квалификационной работы.

Темы ВКР должны иметь актуальный и реальный характер и решать современную техническую задачу, представляющую интерес для производства и давать студенту возможность разрабатывать сложные новые технические вопросы при самостоятельном выборе методов и вариантов решения поставленной задачи. Тема ВКР может носить научный характер: исследование и решение любой научно-технической проблемы.

Темой ВКР может быть разработка электропривода и систем автоматизации сложных производственных агрегатов, таких как прокатные станы, металлорежущие станки, мостовые краны, роботы-манипуляторы, технологические линии, системы газоотведения (вентиляции) и водоснабжения промышленных предприятий и ЖКХ, ресурсосберегающие системы автоматизации в промышленности, сельском хозяйстве и ЖКХ.

Представляют интерес темы по реконструкции существующих электроприводов и систем автоматизации на действующих предприятиях или переход с устаревшего оборудования на современное оборудование отечественного или импортного производства.

Примеры тем ВКР:

- Автоматизация компрессорной станции КВП -6 ОАО ЧЦЗ;
- Анализ динамических характеристик многозонных интегрирующих развертывающих преобразователей;
- Безредукторный следящий электропривод лифтов;
- Интервал-кодовая синхронизация систем управления вентильными преобразователями;
- Математическое моделирование электромеханических систем на базе асинхронных и синхронных электроприводов;
- Многозонные частотно-широотно-импульсные интегрирующие регуляторы с «эстафетными» алгоритмами работы релейных элементов;
- Моделирование электроприводов грузоподъемных механизмов;
- Моделирование электроприводов с активными выпрямителями;
- Моделирование активных силовых фильтров для улучшения показателей качества систем электроснабжения;
- Моделирование преобразователей частоты с улучшенными энергетическими показателями для электроприводов переменного тока;
- Синтез алгоритмов управления тяговыми электроприводами с двигателями нетрадиционных конструкций;

- Формирование пуско-тормозных режимов в синхронных реактивных машинах;
- Автоматизированный электропривод бурового оборудования;
- Энергетические и динамические характеристики разворачивающих преобразователей для управления силовой электроникой в автоматизированном электроприводе;
- Электропривод системы оборотного цикла водоснабжения цеха № 6 ОАО ЧТПЗ;
- Электропривод трактора ДЭТ20.

Руководители ВКР утверждаются ректором университета по представлению кафедры АЭП из числа профессоров, доцентов и наиболее опытных преподавателей, имеющих базовое профессиональное образование и/или опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере.

### **3.4. Методические рекомендации по выполнению ВКР**

После выбора обучающимся темы выпускной квалификационной работы издается приказ ректора университета, в котором по представлению выпускающей кафедры за каждым обучающимся закрепляется руководитель выпускной квалификационной работы и, при необходимости, консультант (консультанты) из числа преподавателей, научных и инженерно-технических работников Университета или ведущих специалистов профильных сторонних организаций. Систематический контроль процесса ВКР осуществляет кафедра (руководитель выпускной квалификационной работы) согласно календарному графику, утверждаемому в начале выполнения ВКР. ВКР должна быть представлена к защите на кафедре согласно графику, утвержденному деканом энергетического факультета.

Требования к выполнению выпускной квалификационной работы:

Текст пояснительной записки выполняется на листах белой бумаги формата А4 (210×297 мм) по ГОСТ 9327–60. Основной текст пояснительной записки должен быть набран в редакторе Microsoft Word русифицированным шрифтом Times New Roman размером 14 пт с полуторным межстрочным интервалом. Красная строка абзаца набирается с отступом 0,7 см. Текст на странице после распечатки должен быть без косины. Допускается выполнять текст пояснительной записки рукописным способом черной пастой на одной стороне листа белой бумаги вышеприведенного формата. Высота букв и цифр не менее 2,5 мм. В тексте не допускаются висячие строки, то есть неполные строки в начале страницы. Параметры страницы: верхнее и нижнее поле – 20 мм, левое поле – 25 мм, правое поле – 10 мм.

Заголовки и подзаголовки ПЗ не подчеркиваются и не выделяются другим цветом.

Описки, опечатки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения документа, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской.

На краску наносится на том же месте исправленный текст рукописным (или другим) способом черной пастой.

Рамку на листах пояснительной записки следует выполнять по форме 5 и 5а ГОСТ 2.106-96 с основными надписями соответственно по формам 2 и 2а ГОСТ 2.104-2006. В форме 2а допускается опускать графы (14), (15), (16), (17) и (18).

Текст пояснительной записки должен излагаться кратко, технически и стилистически грамотно. Не допускается дословное воспроизведение текста из литературных источников, не рекомендуется обширное описание общеизвестных материалов. Достаточно привести техническую характеристику и принципиальные особенности, имеющие значение для работы. При повторном определении тех или иных параметров и величин допускается промежуточные выкладки опускать и

приводить лишь конечные результаты со ссылкой на методику их получения или сводить их в таблицу.

Основную часть записки следует делить на части, разделы, главы, подразделы, пункты, параграфы. Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа. Разделы должны иметь порядковую нумерацию 1, 2, 3 и т.д. в пределах всей записки, за исключением приложений. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела включает номер раздела и порядковый номер подраздела, разделенные между собой точкой, например, 1.1, 1.2, 1.3 и т.д. Номер пункта включает номер раздела, номер подраздела и порядковый номер пункта, разделенных между собой точкой, например, 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3 и т.д. Номер подпункта включает номер раздела, подраздела, пункта и порядковый номер подпункта, разделенные между собой точкой, например, 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 и т.д. После номера раздела, подраздела, пункта и подпункта в их названии точка не ставится. Подразделы вводятся в случае необходимости выделения из раздела более одного подраздела. Пункты и подпункты вводятся в случае необходимости выделения из раздела или подраздела более одного пункта и подпункта соответственно.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки, которые точно и кратко отражают их содержание. Допускается не нумеровать заголовки пунктов и подпунктов. Заголовки разделов печатают прописными буквами, а заголовки подразделов – строчными. Разделам «ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ и БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК» номера не присваиваются. Разделы первого уровня (с нумерацией в одну цифру) должны заканчиваться подразделом «Выводы по разделу \_\_\_\_». Например, «Выводы по разделу один», «Выводы по разделу четыре» и т.д. Подразделам с выводами номера не присваиваются. Наименования структурных элементов ПЗ служат заголовками первого уровня. Заголовки первого уровня, в т.ч. названия частей, разделов и глав набираются прописными буквами, подразделов, параграфов – строчными или шрифтом другой гарнитуры или другим шрифтом. Заголовки подразделов, пунктов и подпунктов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы. Заголовки могут состоять из двух и более предложений, разделяемых точкой. Перенос слов в заголовках не допускается, предлоги и союзы в многострочном заголовке нельзя оставлять в предыдущей строке. В конце заголовка точка не ставится. Не допускается разделение длинных заголовков на разные страницы, отделение заголовка от основного текста. После заголовка в конце страницы должно размещаться не менее трех строк текста. Пункты и подпункты внутри параграфа целесообразно оформлять без нумерации, а выделять шрифтовым оформлением (одинаковым на протяжении всей работы). Пункты и подпункты могут иметь свои заголовки (названия). Внутри подразделов, пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Запись при этом производится с абзацного отступа. Для обозначения перечислений допускается использовать маркеры, дефис, строчные буквы русского алфавита (за исключением ё, з, о, г, ь, и, ы, ъ), после которых ставится круглая скобка; арабские цифры, после которых ставится круглая скобка.

Применяемые термины и определения должны быть едиными, и соответствовать установленным стандартам или, при их отсутствии, являться общепринятыми в технической литературе.

### **3.5. Порядок подготовки к процедуре защиты ВКР**

Законченная выпускная квалификационная работа представляется обучающимся на выпускающую кафедру не позднее чем за 10 календарных дней до дня защиты. Руководитель выпускной квалификационной работы представляет на кафедру письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы, в котором содержится краткая характеристика работы: степень самостоятельности, проявленная обучающимся при выполнении выпускной квалификационной работы; умение обучающегося организовать свой труд; наличие публикаций и выступлений на конференциях и т.д.

Выпускные квалификационные работы, выполненные по завершении основных образовательных программ подготовки магистров, подлежат рецензированию.

Порядок рецензирования: на рецензию направляется полностью подготовленная к защите квалификационная работа (пояснительная записка и графическая часть), имеющая подписи руководителя, консультантов и заведующего кафедрой.

Направление на рецензию выдается заведующим выпускающей кафедрой. В случае выполнения выпускной квалификационной работы несколькими обучающимися, пишется общая рецензия на всю работу. Рецензентом может быть специалист соответствующего профиля направления «Электроэнергетика и электротехника» от сторонних организаций: предприятий, фирм, учреждений – потребителей кадров данного профиля, ведущих преподавателей и научных работников других высших учебных заведений (кафедр). Рецензия пишется на специальном бланке.

Окончательное заключение рецензента должно быть четким и охватывать всю выпускную квалификационную работу, которая оценивается по четырех балльной системе (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно). В конце рецензии рецензентом должен быть сделан вывод о том, заслуживает ли выпускник присвоения степени магистра по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Подписи рецензента на рецензии и титульном листе квалификационной работы заверяются печатью предприятия, где работает рецензент. Выпускающая кафедра знакомит обучающегося с рецензией и отзывом не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты им выпускной квалификационной работы.

Порядок представления ВКР на кафедру:

- отзыв руководителя выпускной квалификационной работы;
- согласование с нормоконтролером;
- рецензия на выпускную квалификационную работу;
- отметка зав.кафедрой о готовности ВКР к защите.

Все ВКР должны сопровождаться информацией об Антиплагиате. Проверку на оригинальность работы проводит руководитель ВКР в системе Антиплагиат с выдачей результатов об оригинальности работы. Рекомендуемый порог оригинальности ВКР должен составлять не менее 70% Сроки защиты ВКР – по учебному плану и учебному графику для очной формы обучения – последний семестр, июнь месяц.

### **3.6. Процедура защиты ВКР**

Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании Государственной экзаменационной комиссии с участием не менее двух трети её членов. Персональный состав ГЭК утверждается приказом ректора университета. В

состав государственной экзаменационной комиссии входят председатель комиссии и не менее 4 членов комиссии. Председатель ГЭК: лицо, не работающее в ЮУрГУ, из числа докторов наук, профессоров соответствующего профиля, а при их отсутствии – кандидатов наук или, как правило, крупный специалист предприятий, организаций, учреждений. Членами государственной экзаменационной комиссии могут быть ведущие специалисты – представители работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности и (или) лица, которые относятся к профессорско-преподавательскому составу, и/или научным работникам Университета, других вузов и организаций, и имеющими ученое звание и (или) ученую степень. В качестве приглашенных лиц на заседании экзаменационной комиссии могут быть декан/заместители деканов энергетического факультета, консультанты по разделам ВКР и др.

К защите выпускной квалификационной работы допускаются лица, успешно завершившие в полном объеме освоение основной образовательной программы по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» и успешно прошедшие итоговые аттестационные испытания в виде государственного экзамена. В начале процедуры защиты ВКР секретарь ГЭК представляет студента и объявляет тему работы, передает председателю ГЭК пояснительную записку и все необходимые документы, после чего выпускник получает слово для доклада. На доклад отводится 7-10 мин. По завершению доклада члены ГЭК имеют возможность задать вопросы выпускнику. Вопросы членов ГЭК и ответы выпускника записываются секретарем ГЭК в протокол. Далее секретарь зачитывает отзыв руководителя ВКР и рецензию на ВКР. Выпускнику предоставляется возможность ответить на замечания руководителя и рецензента. Члены ГЭК в процессе защиты на основании представленных материалов и устного сообщения автора дают предварительную оценку ВКР и подтверждают соответствие полученного автором ВКР образования требованиям ФГОС. Каждым членом ГЭК оформляется оценочный лист. Результаты защиты выпускных квалификационных работ объявляются председателем ГЭК в тот же день, после оформления протоколов заседаний комиссии.

### 3.7. Паспорт фонда оценочных средств защиты ВКР

| Компетенции, освоение которых проверяется при защите ВКР                                                                        | Показатели                                                                           | Критерии оценивания                                                                                                | Шкала оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | Уровень теоретической и научно-исследовательской проработки вопроса, решаемого в ВКР | Умение сформулировать цели и задачи исследования, широта обзора существующих отечественных и зарубежных источников | 5 – глубокий и всесторонний обзор отечественных и зарубежных печатных и электронных изданий, направленных на поиск теоретических и технических решений задач схожих с задачей, решаемой в ВКР; чёткая формулировка цели проводимых в ВКР исследований;<br>4 – чёткая формулировка целей |

|                                                                                                                             |                                                                                           |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                             |                                                                                           |                                                                                 | проводимых в ВКР исследований, обоснованности и актуальности работы, но в обзоре печатных и электронных изданий отсутствуют зарубежные источники;<br>3 – формулировка целей исследований и обоснование актуальности работы не убедительны;<br>2 – отсутствие формулировки целей и задач исследований, проводимых в ВКР, низок теоретический и научно-исследовательский уровень работы                                                           |
| УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла                                                        | Степень управления и обеспечения требуемых режимов и параметров технологического процесса | Обоснованность режимов и параметров технологического процесса                   | 5 - владеет теоретическими и практическими знаниями по обеспечению требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса с возможностью управления на высоком уровне;<br>4 - управление и обеспечение требуемых режимов и параметров обосновано;<br>3 - недостаточная обоснованность режимов и параметров технологического процесса;<br>2 - отсутствуют навыки обеспечения требуемых режимов и параметров технологического процесса |
| УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | Уровень организации работы малых коллективов исполнителей                                 | Наличие навыков планирования и организации работ малых коллективов исполнителей | 5 - умеет формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде ВКР с ее публичной защитой;<br>4 - владеет практическими                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                        |                                              |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                        |                                              |                                                                                                                                       | <p>навыками планирования работы персонала малых коллективов исполнителей;</p> <p>3 - умеет производить расчет технико-экономических показателей энергетического производства;</p> <p>2 - отсутствуют навыки организации работы малых коллективов исполнителей</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p> | <p>Уровень культуры общения с аудиторией</p> | <p>Грамотная и четкая речь, умение общаться с аудиторией, использование иностранных источников в ВКР</p>                              | <p>5 - материал ВКР изложен грамотно, уровень общения с аудиторией высокий, используется большое количество иностранных источников;</p> <p>4 - изложение материала недостаточно четкое, удовлетворительный уровень общения с аудиторией, достаточное количество иностранных источников в ВКР;</p> <p>3 - не полное отражение материалов ВКР, затруднения при общении с аудиторией, один, два иностранных источника в работе;</p> <p>2 - материалы ВКР изложены неграмотно, вопросы и замечания аудитории игнорируются, в работе отсутствуют иностранные источники</p> |
| <p>УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>                                                           | <p>Межкультурное взаимодействие</p>          | <p>Способность конструктивного взаимодействовать в поликультурном академическом социуме с использованием этических норм поведения</p> | <p>5 - владение арсеналом форм и средств культурного общения в академической среде, выполнение отдельных заданий по проведению исследований (реализации проектов) в команде с представителями иноязычной культуры, выстраивание профессионального</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                         |                                                                                       |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                         |                                                                                       |                                                                     | <p>взаимодействие, учитывая особенности различных культур, проявление толерантности, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.</p> <p>4 - наличие небольших пробелов в умении выстраивать профессиональное взаимодействие, учитывая особенности различных культур, проявлении толерантности, открытости и дружелюбия при общении с представителями другой культуры;</p> <p>3 - значительные пробелы в умении выстраивать профессиональное взаимодействие, учитывая особенности различных культур, проявлять толерантность, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры;</p> <p>2 - автор не имеет никаких знаний в умении выстраивать профессиональное взаимодействие, учитывая особенности различных культур.</p> |
| <p>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p> | <p>Уровень самообразования и самореализации, использование творческого потенциала</p> | <p>Умение самостоятельно работать с материалами и оборудованием</p> | <p>5 - способен квалифицированно выделить отличительные технические характеристики различных систем электропривода;</p> <p>4 - способен самостоятельно изложить</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                                                                             |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                             |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                              | <p>эффективность использования систем электроприводов, эксплуатируемого на предприятиях, в организациях и учреждениях;</p> <p>3 - навыки самостоятельной работы с материалами и оборудованием продемонстрированы не уверенно;</p> <p>2 - не способен к самоорганизации и самообразованию</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</p> | <p>Уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы</p> | <p>Умение в краткой форме ясно и четко изложить задачи, поставленные в ВКР, и основные решения, принятые в ней, их аргументированность. Степень владения терминологией, принятой в области профессиональной деятельности</p> | <p>5 - может четко изложить задачи и профессионально выполнить ВКР, дать обоснованную оценку результатов проектирования с учетом современных технических, энергоэффективных и экологических требований;</p> <p>4 - аргументация задач на проектирование объектов профессиональной деятельности сформулирована недостаточно четко, но при этом продемонстрирован хороший уровень владения профессиональной терминологией;</p> <p>3 - задачи, поставленные в ВКР и основные решения изложены недостаточно четко;</p> <p>2 - не владеет профессиональной терминологией и практическими навыками работы</p> |
| <p>ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной</p>            | <p>Степень владения современными методами исследований в области</p>        | <p>Корректность использования различных методов в ходе проведения экспериментальных и</p>                                                                                                                                    | <p>5 – обоснованное и умелое применение современных методов исследований, знание основ и методов</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                    |                                                                                 |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| работы                                                                                                             | электроэнергетики                                                               | теоретических исследований                                                                   | физического и математического моделирования и их применения в ВКР; способность анализировать результаты, полученные в процессе исследований; 4 – владение навыками проведения экспериментов и обработки полученных результатов, применение математического моделирования в ВКР представлено в небольшом объеме; 3 – в ВКР современные методы исследований отсутствуют, но выпускник имеет представление о них; 2 – выпускник не владеет современными методами исследований. |
| ПК-1 Способен контролировать разработку проекта системы электропривода.                                            | Уровень владения навыками обоснования проектных решений                         | Способность изложить суть и обоснованность проектного решения                                | 5 - владеет теоретическими и практическими знаниями, позволяющими дать обоснованную оценку проектных решений; 4 - способен изложить методологию проведения этапов проектирования объектов профессиональной деятельности; 3 - практические навыки обоснования проектных решений освоены недостаточно; 2- не владеет практическими навыками обоснования проектных решений                                                                                                     |
| ПК-2 Способен принимать организационно-управленческие решения при работе на объектах профессиональной деятельности | Уровень владения методиками организации и нормирования труда при подготовке ВКР | Полнота и качество использования методик организации и нормирования труда при подготовке ВКР | 5 - продемонстрированы навыки успешного решения задач организации и нормирования труда при выполнении ВКР; 4 - владеет методами                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                    |                                      |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                    |                                      |                              | организации и нормирования труда;<br>3 - стандартные методики организации и нормирования труда использованы не в полной мере;<br>2 - методики организации и нормирования труда в ВКР не использованы                                                                                                                                                              |
| ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности | Уровень новизны предлагаемых решений | Личный вклад автора в работу | 5 – систематизация и собственный анализ существующих решений рассматриваемой проблемы, методов и подходов;<br>4 - систематизация существующих решений рассматриваемой проблемы, методов и подходов;<br>3 – за обзор существующих решений рассматриваемой проблемы, методов и подходов;<br>2 – отсутствует в работе обзор существующих решений, методов и подходов |

### 3.8. Процедура оценивания уровня подготовки студента при защите ВКР

По окончании публичной защиты Государственная экзаменационная комиссия на закрытом заседании оценивает выпускные работы с учетом результатов защиты и принимает решение о присвоении студенту соответствующей квалификации.

Каждый член ГЭК выставляет оценки по показателям:

- Уровень теоретической и научно-исследовательской проработки вопроса, решаемого в ВКР;
- Степень управления и обеспечения требуемых режимов и параметров технологического процесса;
- Уровень организации работы малых коллективов исполнителей;
- Уровень культуры общения с аудиторией;
- Межкультурное взаимодействие;
- Уровень самообразования и самореализации, использование творческого потенциала;
- Уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы;
- Степень владения современными методами исследований в области электроэнергетики;
- Уровень владения методиками организации и нормирования труда при подготовке ВКР;
- Уровень новизны предлагаемых решений.

согласно четырехбалльной системе: «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично», а также устанавливает соответствие подготовки требованиям образовательного стандарта.

Далее, при условии соответствия подготовки требованиям образовательного стандарта, выставляется итоговая оценка члена ГЭК как средняя арифметическая оценок по показателям, с округлением в большую сторону.

Комиссия выставляет итоговую оценку за защиту ВКР, как среднюю арифметическую итоговых оценок членов ГЭК, научного руководителя и рецензента с округлением до ближайшего целого. В случае спорной оценки председатель ГЭК обладает правом решающего голоса.

В случае положительной итоговой оценки («удовлетворительно», «хорошо», «отлично») студенту присваивается квалификация "Магистр". Комиссия принимает также решения о выдаче дипломов с отличием и рекомендаций в аспирантуру.

Комиссия может отметить своим решением уровень выполнения отдельных работ (лучшая работа) и дать рекомендации по использованию их результатов.