

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Энергетический

_____ С. А. Ганджа
15.10.2017

ПРОГРАММА

государственной итоговой аттестации выпускников

к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-0212

для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов
кафедра-разработчик Автоматизированный электропривод

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 03.09.2015 № 955

Зав.кафедрой,
к.техн.н., доц.
(ученая степень, ученое звание)

14.10.2017

(подпись)

А. Н. Шишков

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор
(ученая степень, ученое звание,
должность)

14.10.2017

(подпись)

М. М. Дудкин

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 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника включает:

-государственный экзамен;

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

1.2. Виды и задачи профессиональной деятельности выпускника

Образовательной программой по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника предусматривается подготовка выпускников к следующим видам профессиональной деятельности:

- производственно-технологическая;

- проектно-конструкторская;

- организационно-управленческая;

- Научно-исследовательская;

Выпускник должен решать следующие профессиональные задачи:

Научно-исследовательская деятельность:

- математическое моделирование объектов электропривода на базе стандартных пакетов прикладных программ;

- экспериментальные исследования электрооборудования управления электроприводами;

- составление отчетов, научных публикаций.

Организационно-управленческая деятельность:

- составление технической документации;

- планирование работы персонала и фондов оплаты труда;

- разработка оперативных планов работы первичных подразделений (электриков участка);

- проведение анализа затрат и результатов деятельности подразделений.

Проектно-конструкторская деятельность:

- анализ научно-технической информации, изучение отечественного и зарубежного опыта для решения конкретной задачи;
- обоснование принятого решения;
- разработка структурных и принципиальных схем с использованием компьютерной графики;
- разработка схем соединений;
- выбор элементов и оборудования для проектируемого изделия;
- разработка конструкции электротехнической установки.

Производственно-технологическая деятельность:

- контроль за работой электроприводов станков, прокатных станов, электродуговых печей, вентиляторов, лифтов, электротранспорта;
- осуществление оперативных изменений режимов работы и схем электроустановок;
- профилактические работы на электроустановках;
- оформление оперативной документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования;
- измерение основных параметров вентиляльных преобразователей, электрических двигателей и систем управления электроприводами;
- обеспечение эффективного режима технологического процесса за счет настройки системы автоматического регулирования электропривода;
- использование современных информационных технологий, базы данных и пакетов прикладных программ.

1.3. 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	
ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	Философия;		вкр
ОК-2 способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	История;		вкр
ОК-3 способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	Экономика предприятия;		вкр
ОК-4 способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах	Экономика предприятия;		вкр

деятельности			
ОК-5 способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Деловой иностранный язык;		ВКР
ОК-6 способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Психология делового общения;		вкр
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Управляемые выпрямители тока и напряжения; Энергетические показатели вентильных преобразователей;	Преддипломная практика (10 семестр);	ВКР
ОК-8 способностью использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Физическая культура;		вкр
ОК-9 способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	Безопасность жизнедеятельности;		вкр
ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Цифровые регуляторы; Микропроцессорные системы управления электроприводов;		ГЭ
ОПК-2 способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Цифровые регуляторы; Параметрическая оптимизация систем управления электроприводов; Микроконтроллеры в электротехнических системах; Цифровые автоматы в электроприводе; Моделирование электропривода; Микропроцессорные системы управления электроприводов;		ГЭ

ОПК-3 способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	Теория абсолютной устойчивости систем электропривода;		ВКР
ПК-1 способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	Параметрическая оптимизация систем управления электроприводов; Моделирование электропривода;	Учебная практика (2 семестр);	ВКР
ПК-2 способностью обрабатывать результаты экспериментов	Микроконтроллеры в электротехнических системах; Цифровые автоматы в электроприводе;	Учебная практика (2 семестр);	ВКР
ПК-3 способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах; Техника высоких напряжений;	Производственная практика (8 семестр);	ВКР
ПК-4 способностью проводить обоснование проектных решений	Микропроцессорные системы управления электроприводов;	Преддипломная практика (10 семестр);	ВКР, ГЭ
ПК-5 готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Практикум по виду профессиональной деятельности; Микропроцессорные системы управления электроприводов;		ВКР
ПК-6 способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	Цифровые регуляторы; Практикум по виду профессиональной деятельности;		ВКР, ГЭ
ПК-7 готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	Микроконтроллеры в электротехнических системах; Цифровые автоматы в электроприводе; Практикум по виду профессиональной деятельности;	Преддипломная практика (10 семестр);	ВКР
ПК-8 способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Цифровые регуляторы; Практикум по виду профессиональной деятельности; Микропроцессорные системы управления электроприводов;		ВКР
ПК-9 способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию	Микроконтроллеры в электротехнических системах;		ВКР

	Цифровые автоматы в электроприводе; Микропроцессорные системы управления электроприводов;		
ПК-10 способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	Безопасность жизнедеятельности;		ВКР
ПК-18 способностью координировать деятельность членов коллектива исполнителей	Практикум по виду профессиональной деятельности;		ВКР
ПК-19 способностью к организации работы малых коллективов исполнителей	Практикум по виду профессиональной деятельности;		ВКР
ПК-20 способностью к решению задач в области организации и нормирования труда	Экономика предприятия;	Производственная практика (8 семестр);	ВКР
ПК-21 готовностью к оценке основных производственных фондов	Экономика предприятия;	Производственная практика (8 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.

1.4. Трудоемкость ГИА

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

2. Государственный экзамен (ГЭ)

2.1. Процедура проведения ГЭ

Порядок проведения и программа государственного экзамена по направлению «Электроэнергетика и электротехника» подготовки бакалавра определяются университетом на основании Положения о государственной итоговой аттестации обучающихся в ЮУрГУ (Приказ ректора от 30 мая 2016 г. №304).

Перед государственным экзаменом проводятся обязательные консультации обучающихся по программе государственного экзамена. Экзамен проводится в письменной форме, в соответствии с программой междисциплинарного государственного экзамена, утвержденной ректором ЮУрГУ. Государственный экзамен по направлению проводится по вариантам, включает вопросы теоретического характера и задачи, решение которых предполагает развернутый и аргументированный ответ.

Для объективной оценки компетенций выпускника тематика экзаменационных вопросов и заданий является комплексной и соответствует избранным разделам из различных учебных циклов, формирующих конкретные компетенции. Продолжительность государственного экзамена 4 академических часа. Ответы на вопросы, предложенные в экзаменационном билете, оформляются на пронумерованных листах, где указываются: ВУЗ, факультет, кафедра, наименование работы – ГЭ, группа, фамилия студента, город, дата проведения экзамена и номер билета. Ответ должен быть по возможности кратким, если требуется – может быть дополнен поясняющим графиком, эскизом, рисунком с соблюдением пропорций или указанием необходимых размеров. На государственном экзамене разрешается пользоваться справочниками, учебной и научной литературой, вычислительными средствами.

Выход студента из аудитории во время проведения государственного экзамена возможен только с согласия преподавателя. Присутствие лиц на государственном экзамене, не входящих в состав государственной экзаменационной комиссии, допускается только с разрешения ректора (проректора) Университета. Результаты государственного экзамена по направлению объявляются в день его проведения. Государственный экзамен принимает комиссия. В состав государственной экзаменационной комиссии входят председатель комиссии и не менее 4 членов комиссии. 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. Доля лиц, являющихся ведущими специалистами – представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности (включая председателя государственной экзаменационной комиссии), должна составлять не менее 50 процентов в общем числе лиц государственной экзаменационной комиссии.

Не позднее чем за 30 календарных дней до дня проведения первого государственного экзамена распоряжением декана энергетического факультета утверждается расписание государственных экзаменов, в котором указываются даты, время и место проведения государственных экзаменов и предэкзаменационных консультаций, которое доводится до сведения обучающихся, председателей и членов государственных экзаменационных комиссий и апелляционных комиссий, секретарей государственных экзаменационных комиссий, руководителей и консультантов выпускных квалификационных работ путем размещения их в соответствующих разделах на сайте Университета и информационных стендах структурных подразделений.

При формировании расписания устанавливается перерыв между государственными экзаменами продолжительностью не менее 7 календарных дней. Не позднее, чем за 10 календарных дней до фактического начала первого государственного экзамена декан энергетического факультета издает распоряжение о допуске обучающихся к государственному экзамену и представляет его секретарю государственной экзаменационной комиссии.

2.2. Паспорт фонда оценочных средств ГЭ

Компетенции, освоение которых	Дисциплины ОП ВО,	Критерии оценивания (ЗУНы)
-------------------------------	-------------------	----------------------------

проверяется в ходе ГЭ	выносимые для проверки на ГЭ (показатели)	
<p>ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p>Микропроцессорные системы управления электроприводов</p>	<p>Знать: архитектуру, основные характеристики и возможности современных 8-ми разрядных микроконтроллеров и микропроцессоров, предназначенных для управления электроприводами, принципиальные схемы реализации, статические и динамические характеристики основных типов аналоговых и цифровых датчиков, используемых в электроприводах</p>
		<p>Уметь: осуществлять поиск, прием, обработку и анализ информации с датчиков объектов управления и на основе этого синтезировать сигналы управления микропроцессорных систем с использованием компьютерных технологий</p>
		<p>Владеть: способностью реализовывать микропроцессорные системы управления с приемом, обработкой, анализом и синтезом данных с заданными показателями точности и устойчивости системы в целом с использованием компьютерных технологий</p>
<p>ОПК-2 способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>Вентильные преобразователи постоянного и переменного тока</p>	<p>Знать: физико-математический аппарат и методы анализа электромагнитных процессов в схемах выпрямителей, инверторов, преобразователей частоты и др. преобразователей; методы экспериментального исследования управляемых выпрямителей, автономных инверторов;</p>
		<p>Уметь: составить схему замещения преобразователя для определения выходного напряжения, напряжения на вентиле, на сглаживающем фильтре;</p>
		<p>Владеть: методами экспериментального исследования при помощи осциллографа, измерительных приборов, автономных датчиков тока и напряжения.</p>
	<p>Системы управления</p>	<p>Знать:</p>

	электроприводов	<p>статические и динамические характеристики современных промышленных СУЭП.</p> <p>Уметь: производить расчет характеристик автоматизированных систем электропривода.</p> <p>Владеть: навыками практического исследования типовых СУЭП.</p>
ПК-4 способностью проводить обоснование проектных решений	Автоматизация типовых технологических процессов	<p>Знать: современное состояние и тенденции развития систем автоматизации управления технологическими процессами и устройствами; основные принципы построения систем автоматизации на базе программируемых контроллеров.</p> <p>Уметь: поставить задачу на автоматизацию объекта, требующего в основном систему циклового программного управления; выбрать элементную базу для реализации системы автоматизации; выполнить принципиальную схему разработанной системы автоматизации объекта.</p> <p>Владеть: навыками решения задач, решаемых различными этапами иерархии управления технологическими комплексами; навыками работы с системами автоматизации технологических процессов и промышленных установок.</p>
ПК-6 способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	Теория электропривода	<p>Знать: математические модели и программные комплексы для численного анализа физических процессов в электроприводе; современные методы расчета схем для проектирования силовых цепей электропривода.</p> <p>Уметь: рассчитать мощности электродвигателей для различных режимов работы.</p> <p>Владеть: методами расчетов установившихся режимов работы и переходных процессов при включении и отключении электрических двигателей.</p>

2.3. Структура контрольного задания

Билеты государственного экзамена включают вопросы, составленные из набора дисциплин профессионального цикла: теория электропривода; системы управления электроприводов; вентильные преобразователи постоянного и переменного тока; микропроцессорные системы управления электроприводов и автоматизация типовых технологических процессов. Экзаменационные билеты включают по одному вопросу из каждой дисциплины. Экзаменационные вопросы государственного экзамена для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» разрабатываются выпускающей кафедрой, подписываются заведующим кафедрой и утверждаются деканом энергетического факультета. Комплект экзаменационных билетов формируется экзаменационной комиссией при участии заинтересованных кафедр в срок не позднее, чем за 1 месяц до даты экзамена.

2.4. Вопросы, выносимые на ГЭ, и типовые контрольные задания

1. Теория электропривода: Основное уравнение движения электропривода. Расчет схем включения, обеспечивающих работу двигателя независимого возбуждения (ДНВ), асинхронного двигателя (АД) в заданной точке, и характеристик, проходящих через заданную точку. Тормозные режимы электродвигателей. Энергетика электропривода (ЭП). Энергетические характеристики ЭП. Энергетика переходных процессов электродвигателей. Выбор мощности электродвигателей рабочих машин. Методы эквивалентных потерь, тока, момента. Основные показатели способов регулирования координат ЭП для систем электропривода: ТП-Д, ПЧ-АД, Г-Д и др. Регулировочные характеристики систем электропривода. Основные показатели частотного регулирования. Выбор преобразователя частоты. Динамические свойства двигателей. Переходные процессы в системах ТП-Д, ПЧ-АД. Потери энергии при линейном изменении напряжения.

2. Системы управления электроприводов: Электропривод (ЭП) постоянного тока с подчиненным регулированием и обратными связями по току якоря и скорости. Идея схемы, функциональная схема, назначение элементов схемы, структурная схема, синтез регуляторов, статические характеристики ЭП. ЭП по схеме источник тока – двигатель. Идея схемы, функциональная схема, назначение элементов схемы, структурная схема, синтез регуляторов, статические характеристики ЭП. Синхронный ЭП с частотно-токовым управлением. Идея схемы, принципиальная схема управления, способ формирования электромагнитного момента электродвигателя, назначение обратных связей, регулировочные и энергетические характеристики ЭП. Особенности согласования силовых элементов ЭП (преобразователя частоты и двигателя) по напряжению и току. Асинхронные частотно-регулируемые ЭП. Принципы формирования электромагнитного момента. Асинхронные ЭП со скалярным и векторным (частотно-токовым) способами формирования момента: примеры промышленных схем, принцип работы, статические характеристики. Позиционный ЭП постоянного тока: функциональная схема, назначение узлов, настройка ЭП «в малом», настройка ЭП «в большом».

3. Вентильные преобразователи постоянного и переменного тока: Силовые полупроводниковые приборы. Выпрямительные диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. IGBT (БТИЗ) транзисторы. Ключевой режим. Тиристоры. Статические вольтамперные характеристики. Параметры. Сравнение приборов и их применение. Ведомые преобразователи. Выпрямители. Классификация. Выпрямители тока и выпрямители напряжения. Однофазные и трехфазные схемы. Управляемые выпрямители. Режимы работы. Временные диаграммы и основные соотношения в схемах. Инверторы, ведомые сетью. Регулировочные и внешние характеристики. Ограничительная характеристика. Опрокидывание инвертора. Реверсивные преобразователи. Регулировочные и внешние характеристики. Способы управления реверсивными преобразователями. Системы управления преобразователей. Регулировочные характеристики фазосдвигающих устройств (ФУ) и преобразователей. Энергетические характеристики выпрямителей и качество выпрямленного напряжения. Влияние вентильных преобразователей на питающую и приемную сети и пути повышения коэффициента мощности. Сглаживающие фильтры. Преобразователи переменного напряжения. Автономные и многозвенные преобразователи. Преобразователи постоянного напряжения (ППН). Реверсивные ППН при различных видах нагрузки. Законы управления. Двухзвенные преобразователи. Автономные инверторы (АИ). АИ тока, напряжения и резонансные. Характеристики АИ. АИН на транзисторах. Способы регулирования величины и формы напряжения в АИН. Основные соотношения. Обратимые преобразователи напряжения. Выпрямители напряжения (активные выпрямители). Схемы, принципы действия и характеристики. Энергетические показатели. Преобразователи частоты (ПЧ) Двухзвенные ПЧ. Рекуперация в ПЧ. Непосредственные ПЧ (НПЧ). Источники вторичного электропитания. Корректоры коэффициента мощности.

4. Микропроцессорные системы управления электроприводов: Микроконтроллеры AVR, их особенности, основные характеристики. Регистры ввода/вывода. Порты ввода/вывода: назначение, режимы работы, регистры управления работой, примеры определения портов, примеры использования портов. Основы Ассемблера. Программирование микроконтроллеров на языке высокого уровня. Элементы языка Си: структура программы, директивы, основные типы данных, переменные и константы, основные операции, основные операторы управления. Особенности языка Си для микроконтроллеров AVR: директивы для типов микроконтроллеров и макросов, использование макроопределений с именами регистров ввода/вывода. Примеры программ: использование портов ввода/вывода, создание временных задержек, вывод данных на семисегментные индикаторы, динамическая индикация. Архитектура и принципы построения микропроцессорных систем управления электроприводов. Принципы программирования микропроцессоров и микроконтроллеров на Ассемблере и языке высокого уровня. Устройства связи с объектом (АЦП, энкодер, цифровые сигналы, последовательная передача данных). Понятие Z-преобразования и применение его для микропроцессорных систем. Устойчивость дискретных систем. Реализация дискретных законов управления в микропроцессорных системах. Примеры реализации микропроцессорных

систем управления электроприводов: управление шаговым двигателем; управление системой ШИП-ДПТ, управление вентильным двигателем.

5. Автоматизация типовых технологических процессов: Логические переменные, логические функции, логические операции, законы алгебры логики. Логические элементы. Триггеры, счетчики, дешифраторы и кодопреобразователи, мультиплексоры и демультимплексоры, АЦП, ЦАП, ПЛМ. Применение ПЗУ и мультиплексоров в качестве универсальных логических модулей. Типовые регуляторы на основе линейных схем. Задатчики интенсивности. Демодуляторы, амплитудные модуляторы. Компараторы, датчики тока и напряжения. Широко и частотно импульсные преобразователи. Табличное и аналитическое представление логических функций. Минимизация логических функций. Синтез комбинационных и последовательностных схем автоматизации. Элементы памяти и их логические уравнения. Синтез систем автоматизации на основе содержательного описания работы системы автоматизации. Особенности применения самоблокировок при синтезе систем автоматизации. Состязание элементов и меры борьбы с ним. Программируемые контроллеры (ПЛК). Принцип работы ПЛК. Принципы реализации счетных и временных функций. Программируемое устройство управления технологическими процессами УПУ-ТП. Характеристики УПУ-ТП, система команд и принципы программирования. ПЛК типа DL05. Характеристики DL05, система команд и принципы программирования. ПЛК типа СРМ2А. Характеристики СРМ2А, система команд и принципы программирования. Высокоскоростные входы/выходы ПЛК. Стандартные языки МЭК61131. Иерархическая структура АСУ ТП. Локальные вычислительные сети. Топология, среда передачи данных и методы доступа к сети Profibus.

2.5. Процедура оценивания и критерии оценки ответа студента на ГЭ

Процедура и критерии выставления оценки по вопросам задания.

К процедуре оценивания привлекаются преподаватели кафедры, ведущие специальные дисциплины. Ответ студента оценивается в 2 этапа.

Первый этап – письменный ответ на каждый вопрос экзаменационного билета оценивается независимо индивидуально каждым членом ГЭК и привлеченными преподавателями по своей дисциплине.

Оценка "Отлично" выставляется за правильный, всесторонне обоснованный ответ на поставленный вопрос или дано правильное решение задачи. При этом студентом были проявлены глубокие теоретические знания, умение решать практические задачи на повышенном профессиональном уровне.

Оценка "Хорошо" выставляется за полный ответ на поставленный вопрос, но допущены отдельные неточности в формулировках или дан правильный ход решения задачи, но ответ неверный. Ответы студента в целом свидетельствуют о достаточных теоретических знаниях и об умении профессионально решать практические задачи.

Оценка "Удовлетворительно" выставляется за правильный, но не в полном объеме ответ на поставленный вопрос, отсутствуют точность и четкость в изложении формулировок или ход решения задачи правильный, но без конечного результата. Студентом проявлены минимально необходимые теоретические знания и

ограниченные умения решения профессиональных задач.

Оценка "Неудовлетворительно" выставляется при отсутствии ответа на поставленный вопрос или ответ неверный; отсутствует решение задачи или ход решения выбран неправильно. В ответах студента имеют место грубые ошибки, свидетельствующие о серьезных пробелах в его теоретических и профессиональных знаниях.

Второй этап – общая итоговая оценка по ГЭ выставляется после коллективного обсуждения членами ГЭК и решения председателя ГЭК при равенстве голосов решение остается за председателем ГЭК. Результаты обсуждения заносятся в протокол. Решение считается действительным, если на заседании присутствовало не менее 2/3 членов ГЭК. Общая оценка знаний по результату экзамена, выраженная первоначально в баллах как средняя величина всех баллов, выставленных за ответы на поставленные вопросы, переводится в словесное выражение по правилу:

Процедура выставления итоговой оценки.

Оценка «отлично» выставляется

средний балл 4,5 и больше

Оценка «хорошо» выставляется

средний балл в пределах менее 4,5 до 3,5 включительно

Оценка «удовлетворительно» выставляется

средний балл в пределах менее 3,5 до 2,5 включительно

Оценка «неудовлетворительно» выставляется

средний балл менее 2,5.

2.6. Учебно-методическое и информационное обеспечение ГЭ

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Гельман, М. В. Преобразовательная техника [Текст] учеб. пособие по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" М. В. Гельман, М. М. Дудкин, К. А. Преображенский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 423, [1] с. ил. электрон. версия

2. Борисов, А. М. Основы построения промышленных сетей автоматики [Текст] учеб. пособие А. М. Борисов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 107, [1] с. ил. электрон. версия

3. Розанов, Ю. К. Силовая электроника [Текст] учеб. для вузов по направлению. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 631, [1] с. ил. 25 см.
4. Цытович, Л. И. Электротехника и электроника [Текст] Ч. 3 Элементы аналоговой и цифровой электроники учеб. пособие Л. И. Цытович, О. Г. Брылина, А. Н. Шишков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 171, [1] с. ил.
5. Драчев, Г. И. Теория электропривода Ч. 1 Учеб. пособие Г. И. Драчев; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 208, [1] с. ил. электрон. версия
6. Драчев, Г. И. Теория электропривода Ч. 2 учеб. пособие Г. И. Драчев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация промышленных установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 202, [1] с. электрон. версия
7. Усынин, Ю. С. Теория автоматического управления [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 140604 - "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" Ю. С. Усынин. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 174, [1] с. ил. электрон. версия
8. Усынин, Ю. С. Системы управления электроприводов [Текст] учеб. пособие Ю. С. Усынин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 358 с. ил.
9. Подбельский, В. В. Программирование на языке Си Учеб. пособие для вузов по направлениям "Приклад. математика и информатика", "Информатика и вычисл. техника", специальностям "Приклад. математика", "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети упр.". - 2-е изд., доп. - М.: Финансы и статистика, 2001. - 600 с. ил.
10. Борисов, А. М. Программируемые устройства автоматизации [Текст] учеб. пособие по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" А. М. Борисов, А. С. Нестеров, Н. А. Логинова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 185, [1] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Стандарт организации. Система управления качеством образовательных процессов : Курсовая и выпускная квалификационная работа. Требования к содержанию и оформлению : СТО ЮУрГУ 21-2008 : введ. впервые [Текст] Т. И. Парубочая и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 54, [1] с. ил.
2. Электротехника [Текст] Кн. 3 Электроприводы. Электроснабжение / Н. Ф. Ильинский, Ю. С. Усынин, О. И. Осипов и др. учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. и специальностям в обл. техники и технологии : в 3 кн. под ред. П. А. Бутырина и др. ; Юж.-Урал. гос. ун-т,

Моск. энергет. ин-т (техн. ун-т) ; ЮУрГУ. - Челябинск ; М.: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 638 с. ил.

3. Забродин, Ю. С. Промышленная электроника [Текст] учеб. пособие для энерг. и электромех. специальностей вузов Ю. С. Забродин. - Изд. 2-е, стер. - М.: Альянс, 2008. - 496 с. ил.

4. Москаленко, В. В. Электрический привод [Текст] учебник для вузов по направлению подгот. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" В. В. Москаленко. - М.: Академия, 2007. - 360, [1] с. ил. 22 см.

5. Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, [1] с. ил.

6. Соколовский, Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием Учеб. для вузов по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" Г. Г. Соколовский. - М.: Академия, 2006. - 264, [1] с.

7. Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб.: Профессия, 2004. - 747, [2] с. ил.

8. Хартов, В. Я. Микропроцессорные системы [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника", специальности "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" В. Я. Хартов. - М.: Академия, 2010. - 350, [1] с. ил., табл.

9. Борисов, А. М. Средства автоматизации и управления [Текст] учеб. пособие А. М. Борисов, А. С. Нестеров ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 206, [1] с. ил.

10. Электротехника [Текст] Кн. 2 Электрические машины. Промышленная электроника. Теория автоматического управления учеб. пособие : В 3 кн. Ю. П. Галишников, А. Л. Шестаков, М. В. Гельман и др.; под ред. П. А. Бутырина и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Моск. энергет. ин-т (техн. ун-т). - Челябинск ; М.: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 709, [1] с. ил.

в) методические материалы для подготовки к государственному экзамену:

1. Гельман, М. В. Проектирование тиристорных преобразователей для электроприводов постоянного тока: учеб. пособие для студентов спец. 1804 – "Электропривод и автоматика технол. процессов и комплексов" ЧГТУ, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок. – Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1996. – 89 с.

2. Драчев, Г.И. Теория электропривода: учебное пособие к курсовому и дипломному проектированию. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2012. – 168 с.

3. Усынин, Ю.С. Книга мудрости: Сборник задач по курсу «Системы управления электроприводов». – Челябинск: Самиздат, 2003. – 41 с.

Электронная учебно-методическая документация

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в	Доступность Интернет
----------------	-------------------------	---------------------------------	------------------------	----------------------

			электронной форме	локальная с авторизован свободный ступ)
Основная литература	Гельман М.В., Дудкин М.М., Преображенский К.А. Преобразовательная техника: учебное пособие; http://epa.susu.ru/for_student.html		Учебно-методические материалы кафедры	Интернет/Свобод
Основная литература	Драчев, Г.И. Теория электропривода Ч.1: Учебное пособие	http://virtua.lib.susu.ru	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет/Свобод
Основная литература	Драчев, Г.И. Теория электропривода Ч.2: Учебное пособие	http://virtua.lib.susu.ru	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет/Свобод
Основная литература	Белов, А.В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Наука и Техника, 2008. — 544 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/35894	https://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет/Автори
Дополнительная литература	Мортон, Д. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Додэка-XXI, 2010. — 271 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/40950	https://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет/Автори
Дополнительная литература	Борисов, А.М. Основы построения промышленных сетей автоматики. Учебное пособие; http://epa.susu.ru/for_student.html		Учебно-методические материалы кафедры	Интернет/Свобод
Методические пособия для самостоятельной работы студента	Гельман, М.В. Проектирование тиристорных преобразователей для электроприводов постоянного тока: учебное пособие; http://epa.susu.ru/for_student.html		Учебно-методические материалы кафедры	Интернет/Свобод

3. Выпускная квалификационная работа (ВКР)

3.1. Вид ВКР

выпускная квалификационная работа бакалавра

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 30 мая 2016 г. №304). 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 бакалавра 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 защищаемого 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. Примерная тематика 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. 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 линии подачи листового металла;
- Автоматизированный электропривод грузового мачтового подъемника;
- Автоматизированный электропривод каретки сварочной машины;
- Автоматизированный электропривод лифта;
- Автоматизированный электропривод одностоечного подъемника;
- Асинхронный электропривод системы водоснабжения жилого здания;
- Диагностика лабораторного стенда электропривода постоянного тока Mentor MP;
- Многозонные частотно-широотно-импульсные регуляторы переменного напряжения;
- Модернизация лабораторного стенда асинхронного электропривода;
- Модернизация электропривода весового дозатора;
- Модернизация электропривода подъема мостового крана;
- Проектирование системы электропривода грузовой тележки мостового крана;
- Проектирование системы электропривода механизма захвата труб;
- Проектирование системы электропривода механизма сталкивателя слябов;
- Разработка лабораторного стенда "Система автоматического управления давлением";
- Расчет рабочих характеристик привода подъема башенного крана;
- Релейно-векторное управление электроприводом с СРМНВ.

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. Время, отводимое на подготовку квалификационной работы бакалавра, составляет 7 недель.

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 ставятся. 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, ь), 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.

Выпускающая кафедра знакомит обучающегося с 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;
- 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 50%. 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 13.03.02 «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. Выпускнику предоставляется возможность ответить на замечания руководителя. 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
ОК-5 способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Уровень культуры общения с аудиторией	Грамотная и четкая речь, умение общаться с аудиторией	5 - материал ВКР изложен грамотно, уровень общения с аудиторией высокий; 4 - изложение материала недостаточно четкое, удовлетворительный уровень общения с аудиторией; 3 - не полное отражение материалов ВКР, затруднения при общении с аудиторией; 2 - материалы ВКР изложены неграмотно, вопросы и замечания аудитории игнорируются

<p>ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>Уровень самоорганизации и самообразования</p>	<p>Умение самостоятельно работать с материалами и оборудованием</p>	<p>5 - способен квалифицированно выделить отличительные технические характеристики различных систем электропривода; 4 - способен самостоятельно изложить эффективность использования систем электроприводов, эксплуатируемого на предприятиях, в организациях и учреждениях; 3 - навыки самостоятельной работы с материалами и оборудованием продемонстрированы не уверенно; 2 - не способен к самоорганизации и самообразованию</p>
<p>ПК-1 способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике</p>	<p>Участие в подготовке и планировании экспериментальных исследований</p>	<p>Практические навыки планирования и проведения исследований</p>	<p>5- способен выделить и сравнить основные методы математического и экспериментального исследования; 4 - способен составлять математическую и экспериментальную модель по исследуемой теме; 3 - практические навыки планирования исследования освоены не полностью; 2 - не владеет навыками планирования исследований</p>
<p>ПК-2 способностью обрабатывать результаты экспериментов</p>	<p>Уровень представления экспериментальных исследований</p>	<p>Качество и достоверность результатов экспериментальных исследований</p>	<p>5 - может дать критический анализ современным методикам измерений параметров, характеризующих работу различных систем электроприводов; 4 - владеет теоретическими и</p>

			экспериментальными знаниями, позволяющими выполнить измерения параметров, характеризующих работу систем электропривода; 3 - практические навыки работы освоены недостаточно; 2 - не владеет навыками обработки результатов
ПК-3 способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Самостоятельность в принятии технических решений, полнота проработки разделов ВКР и соответствие их техническому заданию	Умение в краткой форме ясно и чётко изложить задачи, поставленные в ВКР, и основные решения, принятые в ней, их аргументированность. Степень владения терминологией, принятой в области профессиональной деятельности	5 - может чётко изложить задачи и профессионально выполнить ВКР, дать обоснованную оценку результатов проектирования с учетом современных технических, энергоэффективных и экологических требований; 4 - аргументация задач на проектирование объектов профессиональной деятельности сформулирована недостаточно четко, но при этом продемонстрирован хороший уровень владения профессиональной терминологией; 3 - задачи, поставленные в ВКР и основные решения изложены недостаточно четко; 2 - не владеет профессиональной терминологией и практическими навыками работы
ПК-4 способностью проводить обоснование проектных решений	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-5 готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Степень готовности теоретического и экспериментального определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности	Обоснованность методологии теоретического и экспериментального определения параметров оборудования	5 - может профессионально дать обоснованную оценку результатов теоретического и экспериментального определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности с учетом современных технических, энергоэффективных и экологических требований; 4 - способен изложить методологию проведения теоретического и экспериментального определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности; 3 - методология определения параметров оборудования недостаточно обоснована; 2 - не владеет методологией определения параметров оборудования
ПК-6 способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	Степень овладения методами расчётов по определению основных режимов и параметров	Самостоятельность выбора и использования методов расчёта по определению основных режимов и параметров	5 - способен профессионально выбрать и использовать методы расчета режимов работы

	электропривода	электропривода	электропривода; 4 - выбор и использование методов расчета режимов работы электропривода выполнены по стандартной методике; 3 - выбранные методы расчета режимов работы электропривода не достаточно обоснованы; 2 - не способен самостоятельно выбирать и использовать методы расчета электропривода
ПК-7 готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	Степень 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 по заданной методике на высоком уровне; 4 - обеспечение требуемых режимов и параметров обосновано; 3 - недостаточная обоснованность режимов и параметров технологического процесса; 2 - отсутствуют навыки обеспечения требуемых режимов и параметров технологического процесса
ПК-8 способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Уровень владения методами и техническими средствами измерения и контроля параметров систем автоматизации технологическими процессами	Полнота владения методами контроля и техническими средствами измерения систем автоматизации технологическими процессами и их соответствие теме ВКР	5 - показан высокий уровень и полнота владения методами контроля и техническими средствами при выполнении ВКР; 4 - продемонстрирован стандартный подход к принципам контроля и измерения основных параметров технологического процесса в системах автоматизации;

			<p>3 - недостаточное владение техническими средствами для измерения и контроля основных параметров систем автоматизации технологическими процессами;</p> <p>2 - отсутствуют навыки использования технических средств и методов контроля</p>
<p>ПК-9 способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию</p>	<p>Качество оформления выпускной квалификационной работы</p>	<p>Соответствие требованиям к ВКР, соблюдение стандартов по подготовке и оформлению ВКР</p>	<p>5 - ВКР полностью соответствует требованиям по содержанию и оформлению технической документации, показан высокий уровень работы с электрическими схемами;</p> <p>4 - выпускная работа имеет небольшие отклонения от стандартов и требований по оформлению;</p> <p>3 - оформление чертежей, схем и другой технической документации выполнены с нарушением требований;</p> <p>2 - ВКР не соответствует требованиям, качество выполнения на недостаточном уровне</p>
<p>ПК-10 способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда</p>	<p>Уровень владения правилами техники безопасности (ТБ), охраны труда, производственной санитарии и пожарной безопасности</p>	<p>Общие знания по ТБ и охране труда</p>	<p>5 - способен изложить содержание электрофизических процессов и области применения средств контроля и диагностики, выбрать нужные средства и методы контроля состояния безопасности производственной среды;</p> <p>4 - выделяет конкретную проблему в сфере безопасности и</p>

			охраны труда, умеет работать с учебной и нормативной литературой; 3 - поверхностно владеет основные правила ТБ и охраны труда; 2 - не владеет основными правила ТБ и охраны труда
ПК-18 способностью координировать деятельность членов коллектива исполнителей	Эффективность координации студентов при выполнении комплексной ВКР	Целостность и качество проработки комплексной ВКР	5 - ВКР полностью соответствует требованиям по содержанию и оформлению, продемонстрирована слаженная коллективная работа; 4 - представлена достаточная индивидуальная проработка разделов ВКР; 3 - координация студентов при подготовке и защите ВКР слабо выражена; 2 - ВКР не отражает координацию студентов при подготовке и защите
ПК-19 способностью к организации работы малых коллективов исполнителей	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; 4 - владеет практическими навыками планирования работы персонала малых коллективов исполнителей; 3 - умеет производить расчет технико-экономических показателей энергетического производства; 2 - отсутствуют навыки организации работы малых коллективов исполнителей
ПК-20 способностью к	Уровень владения	Полнота и качество	5 -

решению задач в области организации и нормирования труда	методиками организации и нормирования труда при подготовке ВКР	использования методик организации и нормирования труда при подготовке ВКР	продемонстрированы навыки успешного решения задач организации и нормирования труда при выполнении ВКР; 4 - владеет методами организации и нормирования труда; 3 - стандартные методики организации и нормирования труда использованы не в полной мере; 2 - методики организации и нормирования труда в ВКР не использованы
ПК-21 готовностью к оценке основных производственных фондов	Общий уровень владения экономическими вопросами	Умение вести дискуссию по экономическим вопросам	5 - способен квалифицированно рассказать об основных стоимостных показателях ВКР; 4 - умение перечислить основные стоимостные показатели ВКР; 3 - поверхностно сформированы знания по общим экономическим вопросам; 2 - не сформированы знания по общим экономическим вопросам

Сформированность остальных компетенций устанавливается на основании результатов промежуточной аттестации в соответствии с таблицей раздела 1.3.

3.8. Процедура оценивания уровня подготовки студента при защите ВКР

Результаты государственных аттестационных испытаний, включенных в государственную итоговую аттестацию, определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Каждый член комиссии по защите ВКР выставляет свою оценку в соответствие с показателями оценочного листа.

Выпускная квалификационная работа (ВКР):

Отлично: Материал ВКР по показателям оцениваемой компетенции на высоком уровне. Представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы выполнены в соответствии с нормативными документами и согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки бакалавра.

Хорошо: Материал ВКР по показателям оцениваемой компетенции представлен на хорошем уровне. Представленные на защиту графический и письменный текстовый материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют

место незначительные отклонения от существующих требований.

Удовлетворительно: Материал ВКР по показателям оцениваемой компетенции на удовлетворительном уровне. Представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы в целом выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место отступления от существующих требований.

Неудовлетворительно: Материал ВКР по показателям оцениваемой компетенции представлен неудовлетворительно.

Доклад:

Отлично: Доклад глубоко и последовательно отражает суть работы, демонстрирует высокий уровень освоения оцениваемой компетенции.

Хорошо: Доклад отражает на хорошем уровне суть и последовательность изложения работы, демонстрирует средний уровень освоения оцениваемой компетенции.

Защита проведена грамотно с достаточным обоснованием самостоятельности ее разработки, но с неточностями в изложении отдельных положений содержания квалификационной работы.

Удовлетворительно: Доклад не в полной мере отражает суть работы, нарушена последовательность изложения, демонстрирует минимальный уровень освоения оцениваемой компетенции. Защита проведена выпускником с недочетами в изложении содержания квалификационной работы и в обосновании самостоятельности ее выполнения.

Неудовлетворительно: Доклад не последователен, не ясна суть работы, демонстрирует, что минимально допустимый уровень освоения оцениваемой компетенции не достигнут. Защита проведена выпускником на низком уровне с ограниченным изложением содержания работы и не убедительным обоснованием самостоятельности ее выполнения.

Ответы на вопросы членов ГЭК:

Отлично: Ответы на вопросы членов ГЭК продемонстрировали высокий уровень сформированности оцениваемой компетенции. Ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии даны в полном объеме. Выпускник в процессе защиты показал повышенную подготовку к профессиональной деятельности.

Хорошо: Ответы на вопросы членов ГЭК продемонстрировали средний уровень сформированности оцениваемой компетенции. Ответы на некоторые вопросы членов экзаменационной комиссии даны в неполном объеме. Выпускник в процессе защиты показал хорошую подготовку к профессиональной деятельности.

Содержание работы и ее защита согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки дипломированного бакалавра.

Удовлетворительно: Ответы на вопросы членов ГЭК продемонстрировали минимально допустимый уровень сформированности оцениваемой компетенции. На отдельные вопросы членов экзаменационной комиссии ответы не даны. Выпускник в процессе защиты показал достаточную подготовку к профессиональной деятельности, но при защите квалификационной работы отмечены отдельные отступления от требований, предъявляемых к уровню подготовки инженера.

Неудовлетворительно: Ответы на вопросы членов ГЭК продемонстрировали, что минимально допустимый уровень сформированности оцениваемой компетенции не достигнут. На большую часть вопросов, заданных членами экзаменационной комиссии, ответов не поступило. Проявлена недостаточная профессиональная подготовка.

Отзыв руководителя

Руководитель оценивает работу по традиционной шкале оценок (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно). Оценка в отзыве руководителя учитывается при подведении общих итогов защиты.

«Антиплагиат»

Предусматривает оценку результатов проверки ВКР на наличие заимствования.

Оригинальность текста более 50% – зачтено, менее 50% – не зачтено.

Окончательное решение по оценке защиты ВКР и установление уровня соответствия профессиональной подготовки выпускника требованиям ФГОС, проверяемым при защите, ГЭК обсуждает на закрытом заседании. Итоговая оценка за защиту ВКР представляет собой среднюю оценку по результатам оценивания всех членов ГЭК.

Оценка Председателя комиссии имеет решающее значение. Результаты определяются открытым голосованием членов ГЭК и заносятся в соответствующий протокол. Решение о присвоении обучающемуся квалификации по направлению подготовки (специальности) и выдаче диплома о высшем образовании государственного образца комиссия принимает по положительным результатам аттестационных испытаний, оформленными протоколами государственных экзаменационных комиссий. Когда защита ВКР признается неудовлетворительной, ГЭК отмечает в протоколе заседаний, может ли студент представить к повторной защите ту же работу с доработкой, или же обязан подготовить новую.

Обучающиеся, не прошедшие государственной итоговой аттестации в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине, признаваемых Университетом уважительными, вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации путем подачи заявления на перенос срока прохождения государственной итоговой аттестации, оформляемого приказом ректора Университета.

Обучающиеся, не прошедшие по неуважительной причине отдельных видов аттестационных испытаний, в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки "неудовлетворительно" отчисляются из Университета с выдачей справки об обучении установленного образца как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая им не пройдена. Указанное лицо может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не более двух раз.

Недопуск студента к защите ВКР приравнивает его к лицам, не прошедшим одно из аттестационных испытаний в установленные сроки.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, процедуры проведения государственного аттестационного испытания.

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации обучающихся включает в себя материалы, указанные в пунктах 1.3, 2.2-2.5, 3.2, 3.3, 3.7, 3.8