



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
КГЭУ “КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ”  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель Ученого Совета ИЭЭ,  
директор ИЭЭ

2017 г.  И.В. Ившин

### **ПРОГРАММА**

государственной итоговой аттестации студентов  
на соответствие их подготовки ожидаемым результатам образования  
компетентностно-ориентированной ООП ВО

Направление подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

(код, наименование)

Профильная направленность

Электромеханические и электронные системы автоматизации процессов и

производств

(наименование)

Квалификация выпускника

магистр

(бакалавр, магистр)

Форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Казань – 2017 г.

## 1. Введение

1.1. В соответствии со статьей 59 Федерального Закона от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» государственная итоговая аттестация выпускников, завершающих обучение по аккредитованным образовательным программам высшего образования в высших учебных заведениях и претендующих на получение документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации, является обязательной, вне зависимости от формы обучения и формы получения образования.

1.2. Нормативную правовую базу разработки программы государственной итоговой аттестации составляют следующие документы:

Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» (от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ);

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 г. N 301 (зарегистрирован в Минюсте РФ 14 июля 2017 г., регистрационный № 47415);

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 № 1500;

Иные нормативно-методические документы и инструктивные письма Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО «КГЭУ», утвержденный приказом Минобрнауки России от 21.03.2016 № 267;

Положение «Об итоговой аттестации выпускников по программам бакалавриата и программам магистратуры в ФГБОУ ВО «КГЭУ», утвержденное приказом ректора от 29 декабря 2017 № 402;

1.3. Государственная итоговая аттестация (ГИА) выпускников по ОП «Электромеханические и электронные системы автоматизации процессов и производств» направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» включает государственный экзамен и защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

1.4. Государственная итоговая аттестация студентов проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК), утверждаемой приказом ректора.

ГЭК возглавляет председатель, утвержденный МОиН РФ, являющийся ведущим специалистом в области электроэнергетики, имеющий ученую степень – кандидат технических наук.

1.5. Общая трудоемкость итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц.

## 2. Цель и основные задачи итоговой аттестации обучающихся

2.1. Цель ГИА - установление соответствия уровня подготовленности обучающегося по образовательной программе «Электромеханические и электронные системы автоматизации процессов и производств» к решению профессиональных задач требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», с оценкой степени указанного соответствия.

2.2. Основные задачи ГИА заключаются в оценке уровня сформированности компетенций обучающегося, определенных ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», и готовности решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении Государственной итоговой аттестации (знать, уметь, владеть)
ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию	<b>знать:</b> фундаментальные законы природы, основные понятия и законы естественных наук; методы составления и исследования уравнений статики, кинематики и динамики; методы построения статистических и физико-математических моделей объектов; <b>уметь:</b> применять математические методы, физические законы для решения практических задач; составлять и рассчитывать электромеханическую систему; применять методы вычислительной математики и математической статистики для составления математических моделей типовых профессиональных задач; <b>владеть:</b> методами математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования анализа и оптимизации режимов функционирования электроэнергетических установок.
ОК-2 способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения	<b>знать:</b> основные принципы организации творческой работы; <b>уметь:</b> обнаруживать и ставить проблемы при решении профессиональных задач; <b>владеть:</b> умением принимать нестандартные решения; начальными навыками самооценки в процессе решения профессиональных задач.
ОК-3 способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<b>знать:</b> основные понятия математического моделирования, используемые при изучении общетеоретических и специальных дисциплин, и в инженерной практике; основные методы гуманитарных наук (логики); <b>уметь:</b> рассчитывать основные показатели производственной деятельности в электроэнергетике, пользоваться литературой при самостоятельном изучении инженерных вопросов, применять специальную литературу, использующую математические модели задач естествознания; пользоваться методами исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ; <b>владеть:</b> современными методами математического моделирования; методами построения математических моделей для задач, возникающих в инженерной практике, и численными методами их решения; навыками составления математических моделей, навыками аналитического анализа.
ОПК-1 способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять	<b>знать:</b> современное состояние генерации электроэнергии и возможности использования возобновляемых и нетрадиционных источников энергии; методики контроля, тестирования и технической диагностики

<p>приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки</p>	<p>ки электротехнологического оборудования; действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации; правила эксплуатации исследовательских установок, измерительных приборов или производственного оборудования, имеющих в подразделении, а также их обслуживание; методы выполнения технических расчетов и определения экономической эффективности исследований и разработок;</p> <p><b>уметь:</b> рассчитывать и анализировать режимы электрических сетей; рассчитывать режимы линий и вставок постоянного тока; рассчитывать показатели эффективности технического обслуживания электротехнологических комплексов; оценивать инновационные качества современной продукции; выбрать объект исследования, схему и необходимую измерительную аппаратуру для проведения эксперимента;</p> <p><b>владеть:</b> навыками работы с прикладными программой расчета установившихся режимов; методикой применения исследовательской и измерительной аппаратуры для контроля и диагностики электромеханических систем; порядком и методами проведения патентных исследований; навыками контроля за безаварийной и безопасной работой электротехнологического оборудования.</p>
<p>ОПК-2 способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p>	<p><b>знать:</b> современные методы исследования режимов работы электроустановок, критерии оценки результатов выполненной работы.</p> <p><b>уметь:</b> применять современные методы исследования проводить технические испытания и (или) научные эксперименты, оценивать результаты выполненной работы;</p> <p><b>владеть:</b> способностью и готовностью применять современные методы исследования проводить технические испытания и (или) научные эксперименты</p>
<p>ОПК-3 способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере</p>	<p><b>знать:</b> принципы выделения и использования функциональных стилей, сущность и условия речевой коммуникации и логические основы построения речи; нормы устной и письменной речи на государственном (русском) языке; основы выстраивания логически правильных рассуждений, правила подготовки и произнесения публичных речей, принципы ведения дискуссии и полемики; правила оформления научных текстов, способы аргументации; принципы языкового оформления официально-деловых текстов в сфере профессиональной деятельности; правила делового этикета;</p> <p><b>уметь:</b> логически верно и аргументировано строить научный текст; составить текст публичного выступления и произнести его, аргументировано и доказательно вести полемику; использовать возможности официально-делового стиля в процессе составления и редактирования нормативных правовых документов в профессиональной деятельности.</p> <p><b>владеть:</b> грамотной письменной и устной речью на государственном (русском) языке; приемами эффективной речевой коммуникации; приемами дискуссии по профессиональной, научной, культурной и общественно-политической тематике; навыками использования и составления нормативных правовых документов в своей профессиональной деятельности с учетом требований делового этикета.</p>
<p>ОПК-4 способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые</p>	<p><b>знать:</b> особенности передовых теоретических и практических знаний;</p> <p><b>уметь:</b> использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в обла-</p>

находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	сти профессиональной деятельности; <b>владеть:</b> способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности.
ПК-6: способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	<b>знать:</b> основные методы расчетов режимов работы систем электромеханики; <b>уметь:</b> применять полученные знания для расчетов систем электромеханики; <b>владеть:</b> навыками проектирования систем электромеханики.
ПК-7: способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	<b>знать:</b> основные понятия о системах электропривода, современные проблемы электроэнергетики; <b>уметь:</b> производить выбор электрооборудования, использовать системы автоматизированного проектирования <b>владеть:</b> современными компьютерными системами и технологиями.
ПК-8: способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	<b>знать:</b> свойства и поведение объектов систем электромеханики; <b>уметь:</b> осуществлять выбор электрооборудования; <b>владеть:</b> навыками проектирования систем электромеханики.
ПК-9: способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	<b>знать:</b> основы проектирования систем электромеханики; <b>уметь:</b> осуществлять выбор основного электрооборудования; <b>владеть:</b> навыками проектирования систем электромеханики.
ПК-10: способностью управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности	<b>знать:</b> основные принципы проектирования объектов профессиональной деятельности; <b>уметь:</b> проектировать системы электроснабжения различных объектов; <b>владеть:</b> навыками проектирования объектов профессиональной деятельности.
ПК-11: способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов	<b>знать:</b> основные экономические законы; <b>уметь:</b> обеспечивать защиту интеллектуальной собственности; <b>владеть:</b> методами проведения патентного поиска
ПК-22: готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности	<b>знать:</b> современное и перспективное электротехническое оборудование и его информационное обеспечение; <b>уметь:</b> применять эти знания при эксплуатации, проведении испытаний и ремонта технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности; <b>владеть:</b> навыками применения полученной информации при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения.
ПК-23: готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетики	<b>знать:</b> методы и средства, применяемых в автоматизированных системах управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности <b>уметь:</b> применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности;

<p>тической и электротехнической промышленности</p>	<p><b>владеть:</b> навыками эксплуатации основного электротехнического оборудования; - оценки экономической эффективности проводимых мероприятий в области автоматизации производственных процессов в электроэнергетической промышленности - навыками проектирования и создания автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности.</p>
<p>ПК-24: способностью принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго ресурсосбережения</p>	<p><b>знать:</b> современных подходов и средств повышения энерго- и ресурсо- эффективности в электроэнергетике и умение использовать эти знания при принятии решений в области электроэнергетики и электротехники</p> <p><b>уметь:</b> принимать решения по реализации энергосберегающих мероприятий;</p> <p><b>владеть:</b> навыками применения современных образовательных технологий, технологических средств и методов обучения; - методами сбора, обработки информации с использованием современных информационных технологий.</p>
<p>ПК-25 способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем</p>	<p><b>знать:</b> конструкцию и устройство электротехнических и электроэнергетических устройств и систем, методики проведения их испытаний;</p> <p><b>уметь:</b> грамотно разработать планы, программы и методик проведения испытаний, предвидеть возможность корректировки этих планов, программ;</p> <p><b>владеть:</b> способностью участвовать в проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем</p>
<p>ПК-26: способностью определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники</p>	<p><b>знать:</b> способы возможные влияния на технологические процессы объектов;</p> <p><b>уметь:</b> выделить эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники из общего числа режимов работы;</p> <p><b>владеть:</b> способностью анализировать режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники.</p>
<p>ПК-27: способностью к монтажу, регулировке, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p><b>знать:</b> методы анализа и оценки результатов монтажных и пусконаладочных работ; методику испытаний электрооборудования; основные источники научнотехнической информации по монтажу и наладке электрооборудования; источники научно-технической информации (журналы, интернетсайты) по монтажу и наладке электрооборудования;</p> <p><b>уметь:</b> оптимизировать процессы монтажа, наладки и эксплуатации электроэнергетического и электротехнического оборудования; использовать программы планирования монтажа электрооборудования; осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и методы монтажа электрооборудования; анализировать информацию о новых технологиях монтажа и наладки электрооборудования;</p> <p><b>владеть:</b> современными методами монтажа, регулировки, испытаний и наладки электроэнергетического и электротехнического оборудования; современными информационными технологиями при монтаже и эксплуатации систем электроснабжения; навыками оценки экономической эффективности монтажных и пусконаладочных работ.</p>
<p>ПК-28: способностью к проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактики</p>	<p><b>знать:</b> основные регламенты эксплуатации технологического оборудования; методики оценки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования; современные средства диагностирования для контроля и про-</p>

ческих осмотров и текущего ремонта	гнозирования технического состояния оборудования и принятия решения о необходимости ремонта; <b>уметь:</b> применять современные технологии оценки технического состояния объекта; <b>владеть:</b> приемами и методами технического диагностирования технологического оборудования.
ПК-29: способностью к подготовке технической документации на ремонт, к составлению заявок на оборудование и запасные части	<b>знать:</b> состав, назначение и классификацию документации, ведущейся в электросетевых предприятиях, порядок ее разработки и использования; <b>уметь:</b> применить полученные знания при разработке документации на ремонт и формировании резервного фонда электрооборудования; <b>владеть:</b> Навыками применения, полученными теоретическими знаниями и практическими навыками при ведении документации электросетевых предприятий.
ПК-30: способностью к составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний	<b>знать:</b> объем, порядок составления, утверждения и применения эксплуатационной документации; <b>уметь:</b> составлять эксплуатационную документацию: должностные инструкции, положения планы эксплуатационных мероприятий, программы проведения испытаний оборудования; <b>владеть:</b> навыками разработки эксплуатационно-технической документации и уметь применить их на практике.

2.3. Задачи профессиональной деятельности бакалавра (магистра) соотносятся с видами его профессиональной деятельности:

научно-исследовательская деятельность – анализ состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований; создание математических моделей объектов профессиональной деятельности; разработка планов и программ проведения исследований; анализ и синтез объектов профессиональной деятельности; организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований; формирование целей проекта (программы), критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач;

педагогическая деятельность – выполнение функций преподавателя при реализации образовательных программ в образовательных организациях.

### 3. Основное содержание государственной итоговой аттестации обучающихся

3.1. Содержание государственного экзамена по образовательной программе «Электромеханические и электронные системы автоматизации процессов и производств» направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» и его соотнесение с совокупным ожидаемым результатом образования в компетентностном формате сведено в таблицу 1.

Перечень оценочных заданий, составляющих содержание государственного экзамена по образовательной программе «Электромеханические и электронные системы автоматизации процессов и производств», в связи с необходимостью объективной оценки степени сформированности компетенций выпускника, тематика экзаменационных вопросов и заданий должна быть комплексной и соответствовать

избранным разделам из различных дисциплин учебных циклов, формирующих конкретные компетенции. В экзаменационное задание могут входить элементы нескольких дисциплин. На государственный экзамен вынесены следующие дисциплины:

- Б1.В.ДВ.01.09.04 Проектирование электрических и электронных аппаратов,
- Б1.В.ДВ.01.09.08 Разработка виртуальных систем контроля и измерения,
- Б1.В.ДВ.01.09.10 Измерения в области энергетики.

3.2. Содержание ВКР по образовательной программе «Электромеханические и электронные системы автоматизации процессов и производств» направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» и его соотнесение с совокупным ожидаемым результатом образования в компетентностном формате сведено в таблицу 2.



Таблица 1

Совокупность заданий, составляющих содержание государственного экзамена  
по образовательной программе «Электромеханические и электронные системы автоматизации процессов и производств» направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Коды компетенций	Компетенции выпускника как совокупный ожидаемый результат по завершении обучения по ОП	Совокупность заданий, составляющих содержание государственного экзамена (Содержательные формулировки заданий)			
		Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4
		Приведите этапы, особенности, материалы, концепцию, суть, методику	Поясните сущность, выбор, использование, основные источники	Опишите условия, систему, порядок, типы, принцип	Задание №4 Составьте и отладьте в среде LabVIEW 7.0 программу
ПК	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ				
ПК-8	способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знает свойства и особенности поведения объектов систем электромеханики			Владеет навыками проектирования систем электромеханики
ПК-9	способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности		Умеет осуществлять выбор электрооборудования	Знает принципы проектирования систем электромеханики	

Таблица 2

Совокупность заданий, составляющих содержание  
ВКР по образовательной программе «Электромеханические и электронные системы автоматизации процессов и производств» направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Коды	Компетенции выпускника как совокупный ожидаемый результат по	Совокупность заданий, составляющих содержание выпускной квалификационной работы обучающегося (Содержательные формулировки заданий)

	завершении обучения по ОП	Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4
		<i>Проведение теоретического исследования</i>	<i>Проведение практического исследования</i>	<i>Оформление ВКР</i>	<i>Защита ВКР</i>
<b>ОК</b>	<b>ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>				
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию	Умеет самостоятельно выбирать и применять математические методы для решения практических задач	Владеет навыками использования фундаментальных законов природы для решения профессиональных задач при выполнении ВКР	Выполняет требования федерального государственного образовательного стандарта по реализации основных образовательных программ высшего и среднего образования при оформлении ВКР	Умеет излагать предметный материал во взаимосвязи с дисциплинами, представленными в учебном плане
ОК-2	способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения	Знает основные принципы организации ВКР	Умеет самостоятельно структурировать учебный материал и информацию в творческом процессе ВКР	Использует компьютерную технику и информационные технологии при оформлении ВКР	Владеет умением принимать нестандартные решения при защите ВКР
ОК-3	способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Умеет пользоваться научной литературой при самостоятельном изучении по теме ВКР	Использует методы исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ при выполнении ВКР		
<b>ОПК</b>	<b>ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>				
ОПК-1	способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	Умеет выбирать объект исследования, схему и необходимую измерительную аппаратуру для проведения эксперимента ВКР	Знает положения и инструкции по эксплуатации оборудования по теме ВКР	Использует действующие стандарты, при оформлении технической документации ВКР	Оформление презентации ВКР и текста выступления для публичной защиты ВКР
ОПК-2	способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы		Использует современные методы исследования. Умеет оценивать результаты выполненной работы		

ОПК-3	способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере	Умение переводить деловую документацию, осуществлять устный и последовательный перевод	Использование научной, справочной, методической литературой на иностранном языке	Владение методами и приемами создания разных типов и видов текстов (речевых произведений)	Использует знание иностранных языков, теорию и историю языкознания
ОПК-4	способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	Знает современные достижения науки и передовой технологии в области профессиональной деятельности.	Умеет использовать углубленные теоретические и практические знания	Использует основы прикладных дисциплин.	Умеет анализировать полученные знания для их применения в любой сфере общественного бытия.
ПК	<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>				
ПК-6	способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	Знает основные методы расчетов режимов работы систем электромеханики	Умеет применять полученные знания для расчетов систем электромеханики	Владеет навыками проектирования систем электромеханики	Владеет навыками формулировать технические задания
ПК-7	способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Знает основные понятия о системах электропривода, современные проблемы электроэнергетики;	Умеет производить выбор электрооборудования, использовать системы автоматизированного проектирования	Владеет современными компьютерными системами и технологиями.	
ПК-8	способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знает свойства и особенности поведения объектов систем электромеханики	Владеет навыками проектирования систем электромеханики		
ПК-9	способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятель-	Знает принципы проектирования систем электромеханики	Умеет осуществлять выбор электрооборудования		

	ности				
ПК-10	способностью управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности	Знает основные принципы проектирования объектов профессиональной деятельности;	Умеет проектировать системы электроснабжения различных объектов;	Владеет навыками проектирования объектов профессиональной деятельности.	
ПК-11	способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов	Знает основные экономические законы; Владеет методами проведения патентного поиска	Умеет обеспечивать защиту интеллектуальной собственности;		Умеет давать технико-экономическое обоснование проектов
ПК-22	готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности	Знает современное и перспективное электротехническое оборудование и его информационное обеспечение;	Умеет применять эти знания при эксплуатации, проведении испытаний и ремонта технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности;	Владеет навыками применения полученной информации при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения.	
ПК-23	готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности	<b>знать:</b> методы и средства, применяемых в автоматизированных системах управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности <b>уметь:</b> применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности; <b>владеть:</b> навыками экс-			

		<p>плуатации основного электротехнического оборудования; - оценки экономической эффективности проводимых мероприятий в области автоматизации производственных процессов в электроэнергетической промышленности - навыками проектирования и создания автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности.</p>			
ПК-24	<p>способностью принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энергои ресурсосбережения</p>	<p>Знает современных подходов и средств повышения энерго- и ресурсо- эффективности в электроэнергетике и умение использовать эти знания при принятии решений в области электроэнергетики и электротехники</p>	<p>Умеет принимать решения по реализации энергосберегающих мероприятий;</p>	<p>Владеет навыками применения современных образовательных технологий, технологических средств и методов обучения; - методами сбора, обработки информации с использованием современных информационных технологий.</p>	
ПК-25	<p>способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем</p>	<p>Знает конструкцию и устройство электротехнических и электроэнергетических устройств и систем, методики проведения их испытаний; Умеет грамотно разработать планы, программы и методик проведения испытаний, предви-</p>	<p>владеть: способностью участвовать в проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем</p>		

		деть возможность корректировки этих планов, программ			
ПК-26	способностью определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники	Знает способы возможные влияния на технологические процессы объектов; Владеет способностью анализировать режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники	Умеет выделить эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники из общего числа режимов работы		
ПК-27	способностью к монтажу, регулировке, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	Знает методы анализа и оценки результатов монтажных и пусконаладочных работ; методику испытаний электрооборудования; Умеет оптимизировать процессы монтажа, наладки и эксплуатации электроэнергетического и электротехнического оборудования; использовать программы планирования монтажа электрооборудования; осуществлять поиск и анализировать научнотехническую информацию и методы монтажа электрооборудования; анализировать информацию о новых технологиях монтажа и наладки электрооборудования;	Владеет современными методами монтажа, регулировки, испытаний и наладки электроэнергетического и электротехнического оборудования; современными информационными технологиями при монтаже и эксплуатации систем электроснабжения; навыками оценки экономической эффективности монтажных и пусконаладочных работ.	Знает основные источники научнотехнической информации по монтажу и наладке электрооборудования; источники научнотехнической информации (журналы, интернетсайты) по монтажу и наладке электрооборудования;	

ПК-28	способностью к проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактических осмотров и текущего ремонта	Знает основные регламенты эксплуатации технологического оборудования; методики оценки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования; современные средства диагностирования для контроля и прогнозирования технического состояния оборудования и принятия решения о необходимости ремонта;	Умеет применять современные технологии оценки технического состояния объекта; Владеет приемами и методами технического диагностирования технологического оборудования.		
ПК-29	ПК-29: способностью к подготовке технической документации на ремонт, к составлению заявок на оборудование и запасные части	Знает состав, назначение и классификацию документации, ведущейся в электросетевых предприятиях, порядок ее разработки и использования;		Умеет применить полученные знания при разработке документации на ремонт и формировании резервного фонда электрооборудования; Владеет навыками применения, полученными теоретическими знаниями и практическими навыками при ведении документации электросетевых предприятий.	
ПК-30	ПК-30: способностью к составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний	Знает объем, порядок составления, утверждения и применения эксплуатационной документации; ;	Владеет навыками разработки эксплуатационно-технической документации и уметь применить их на практике.	Умеет составлять эксплуатационную документацию: должностные инструкции, положения планы эксплуатации-	

				онных мероприятий, программы проведе- ния испытаний обо- рудования	
--	--	--	--	---	--



## 4. Формы и порядок проведения государственной итоговой аттестации обучающихся на соответствие их подготовки ожидаемым результатам образования компетентностно-ориентированной ОП

### 4.1. Формы государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится в форме государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы.

4.1.1. Государственный экзамен по своему содержанию реализуется в виде междисциплинарного экзамена по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», в котором ответ на задание требует знаний, умений и навыков из различных дисциплин;

Результаты освоения дисциплин образовательной программы «Электромеханические и электронные системы автоматизации процессов и производств», по которым проводится государственный экзамен, должны иметь определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

4.1.2. ВКР представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

ВКР выполняется в форме, соответствующей определенному уровню высшего образования:

для квалификации «магистр» - в форме магистерской диссертации.

ВКР магистра может основываться на обобщении ранее выполненных студентом курсовых работ и проектов, заданий на проведение научно-исследовательской работы. ВКР по программе магистра подлежит обязательному рецензированию.

ВКР выполняется по темам, разработанным выпускающей кафедрой и утверждается приказом ректора.

Примерные темы ВКР по образовательной программе «Электромеханические и электронные системы автоматизации процессов и производств»:

№ п/п	Темы	Руководитель (ФИО, должность)
1	Создание автоматизированной системы управления отоплением загородного дома	Наумов А.А., д.ф.-м.н. проф.
2	Исследование и разработка системы линейного движения и автономного питания для мобильной платформы борьбы с гололедом воздушной ЛЭП	Садыков М.Ф., к.ф.-м.н. зав.кафедрой
3	Разработка автоматизированной системы управления объектом дорожной инфраструктуры	Орехов В.В., к.т.н. доцент
4	Аппаратно-программный комплекс для вибробалансировки	Аскарров Р.Р., к.т.н. доцент
5	Разработка системы автоматизированного управления индивидуальным хозяйством с внедрением электросберегающих технологий	Орехов В.В., к.т.н. доцент
6	Исследование и разработка системы преодоления арматуры для мобильной платформы борьбы с гололедом воздушной ЛЭП	Садыков М.Ф., к.ф.-м.н. зав.кафедрой
7	Проектирование сумеречного выключателя	Наумов А.А., д.ф.-м.н. проф.

8	Разработка автоматизированного устройства контроля электрических режимов печатных плат	Каминский С.С., к.т.н. доцент
9	Разработка схемы управления активного фильтра для выравнивания кривой несинусоидального тока	Варенов А.А., к.т.н. профессор
10	Однофазные замыкания на землю (ОЗЗ) в сетях 6-10 кВ. Дугогасящие реакторы как средство компенсации токов ОЗЗ	Губаева О.Г., к.ф.-м.н. доцент
11	Исследование и разработка распределённых преобразователей энергии для создания электрических сетей на основе альтернативных источников	Садыков М.Ф., к.ф.-м.н. зав.кафедрой
12	Разработка микроконтроллерного устройства управления технологическим процессом пайки печатных плат	Каминский С.С., к.т.н. доцент
13	Способы ликвидации феррорезонансных процессов в сетях среднего класса напряжения. Анализ эффективности антирезонансных трансформаторов напряжения НАМИ в сетях 6-10 кВ	Губаева О.Г., к.ф.-м.н. доцент
14	Разработка микроконтроллерного компенсатора реактивной мощности	Каминский С.С., к.т.н. доцент
15	Применение и выбор бесконтактных выключателей в автоматизированных электромеханических системах	Варенов А.А., к.т.н. профессор

#### 4.2. Порядок проведения государственного экзамена

Государственный экзамен проводится устно. На государственном экзамене обучающиеся получают экзаменационные билеты, напечатанные на бланках установленной формы, которые разрабатываются выпускающей кафедрой и утверждаются председателем ГЭК.

Экзаменационный билет представляет собой совокупность оценочных заданий, связанных с различными направлениями будущей деятельности выпускника образовательной программы «Электромеханические и электронные системы автоматизации процессов и производств». Экзаменационные билеты являются однородными по сложности и трудоемкости. Комплект экзаменационных билетов содержит не менее  $1,5 \cdot n$  экзаменационных билетов ( $n$  – число выпускников в академической группе), состоящих из трех – пяти методически равнозначных заданий, содержание которых меняется ежегодно.

Для подготовки ответа обучающемуся выделяется не менее 45 минут. При подготовке к ответу обучающиеся делают необходимые записи по каждому вопросу на выданных секретарем ГЭК на листах бумаги со специальным штампом. Обучающимся разрешается пользоваться рекомендованной справочной, методической и другой технической литературой.

Ответы записываются разборчивым почерком, с аккуратным начертанием необходимых формул, индексов и обозначений. В процессе ответа и после его завершения, по всем вопросам экзаменационного билета, членами экзаменационной комиссии могут быть заданы обучающемуся уточняющие и дополнительные вопросы в пределах программы государственного экзамена.

Члены ГЭК на закрытом заседании оценивают результаты ответа экзаменуемого на каждый вопрос. Решение ГЭК принимается простым большинством голосов. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Результаты государственного экзамена оформляются протоколом (в соответствующем журнале протоколов) на каждого экзаменуемого, который заполняется секретарем ГЭК и подписывается председателем и секретарем ГЭК.

Результаты государственного экзамена, проводимого в устной форме, объявляются в день его проведения, письменного - на следующий рабочий день после дня его проведения. Оценка государственного экзамена заносится в зачетную книжку обучающегося, ведомость, книгу протоколов и подтверждается подписями председателя и членов ГЭК.

### **4.3. Требования к ВКР и порядок защиты ВКР**

#### **4.3.1. Требования к ВКР**

Выпускная квалификационная работа по образовательной программе «Электромеханические и электронные системы автоматизации процессов и производств» выполняется в форме магистерской диссертации.

Магистерская диссертация призвана раскрыть научный потенциал диссертанта, показать его способности в организации и проведении самостоятельного исследования, использовании современных методов и подходов при решении проблем в исследуемой области, выявлении результатов проведенного исследования, их аргументации и разработке обоснованных рекомендаций и предложений.

Магистерская диссертация – это самостоятельная научно-исследовательская работа, которая выполняет квалификационную функцию и отвечает следующим требованиям:

- а) авторская самостоятельность;
- б) полнота исследования;
- в) внутренняя логическая связь, последовательность изложения;
- г) грамотное изложение на русском литературном языке;
- д) высокий теоретический уровень.

Основная задача автора – продемонстрировать уровень своей научной квалификации, масштабность решаемой задачи, умение самостоятельно вести научный поиск и решать конкретные научные задачи, четко поставленные по тематике, имеющей новизну. Магистрант должен продемонстрировать обоснованность принятых решений, уметь проявить оригинальность предложенных решений.

Магистерская диссертация, как работа научного содержания, должна иметь внутреннее единство и отображать ход и результаты разработки выбранной темы. Магистерская диссертация, с одной стороны, имеет обобщающий характер, поскольку является своеобразным итогом подготовки магистра. С другой стороны – это самостоятельное оригинальное научное исследование, выполненное на актуальную тему.

Наполнение каждой части магистерской диссертации определяется ее темой. Выбор темы, этапы подготовки, поиск библиографических источников, их изучение и отбор фактического материала, методика написания, правила оформления и защиты магистерской диссертации имеют много общего с дипломной работой.

Написание магистерской диссертации предполагает:

- систематизацию, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по направлению магистерской подготовки, их применение при решении конкретных научно-исследовательских задач;
- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладение методикой исследования и экспериментирования при решении научных проблем и вопросов;
- выяснение подготовленности магистранта для самостоятельной работы в производственном, научно-исследовательском или образовательном учреждении.

В процессе работы над магистерской диссертацией автор должен показать, что он владеет навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении, как того требует ФГОС.

Процесс выполнения магистерской диссертации включает следующие этапы:

- выбор темы, назначение научного руководителя;
- изучение требований, предъявляемых к данной работе;
- разработка индивидуального плана работы магистранта;
- согласование с научным руководителем плана работы;
- изучение литературы, интернет источников и патентов по проблеме, определение целей, задач и методов исследования;
- непосредственная разработка проблемы (темы);
- проведение экспериментальных исследований;
- анализ и обобщение полученных результатов;
- оформление магистерской диссертации;
- формулирование выводов;
- оформление графической части (иллюстративного материала);
- рецензирование работы;
- защита и оценка работы.

Тема магистерской диссертации представляется на утверждение тогда, когда установлены ее актуальность, научное и прикладное значение, наличие условий для выполнения в намеченный срок и обеспечено должное научное руководство. Магистранту предоставляется право самостоятельного выбора темы работы. Выбор производится на основании, имеющегося на выпускающей кафедре утвержденного перечня направлений для выбора тем. Перечень является примерным, магистрант может предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

При выборе темы магистрант должен учитывать свои научные и практические интересы в определенной области.

Тема должна быть сформулирована таким образом, чтобы в ней максимально конкретно отражалась основная идея работы.

Тематика магистерской работы должна отражать как теоретическую, так и практическую направленность исследования. Теоретическая часть исследования должна быть ориентирована на разработку теоретических и методологических основ исследуемых вопросов. Практическая часть исследования должна демонстрировать способности магистранта решать реальные практические задачи.

Выбранные темы магистерских диссертаций утверждаются приказом ректора. После утверждения темы руководитель программы подготовки магистров выдает

магистрантам задание на подготовку магистерской диссертации. Задание включает в себя название диссертации, перечень подлежащих к разработке вопросов, перечень исходных данных, необходимых для выполнения диссертации (нормативные документы и материалы, научная и специальная литература, конкретная первичная информация), календарный план-график выполнения отдельных разделов диссертации, срок представления законченной работы.

Для руководства процессом подготовки магистерской диссертации магистранту назначается научный руководитель.

Научный руководитель магистерской диссертации:

- оказывает магистранту помощь в разработке индивидуального плана работы на весь период выполнения магистерской диссертации;
- помогает магистранту в составлении рабочего плана магистерской диссертации, подборе списка литературных источников и информации, необходимых для выполнения диссертации;
- проверяет ход выполнения работы по отдельным этапам диссертации;
- проводит консультации с магистрантом по всем возникающим проблемам и вопросам, оказывает ему необходимую методическую помощь;
- проверяет качество выполнения работы;
- оказывает помощь (консультирует магистранта) в подготовке иллюстративной части, графической части и презентации магистерской диссертации для ее защиты;
- представляет письменный отзыв на диссертацию с рекомендацией ее к защите или с отклонением от защиты.

В отзыве руководителя оцениваются теоретические знания и практические навыки магистранта по исследуемому вопросу, проявленные им в процессе написания магистерской диссертации, указывается степень самостоятельности магистранта при выполнении работы, личный вклад магистранта в обоснование выводов и предложений, соблюдение графика выполнения магистерской диссертации. Заканчивается отзыв выводом о возможности (невозможности) допуска магистерской диссертации к защите.

Кафедра регулярно заслушивает магистрантов и научных руководителей о ходе подготовки магистрантами диссертаций на заседаниях кафедры.

### **Требования к структуре и содержанию магистерской диссертации**

Магистерская диссертация должна включать в себя следующие разделы:

- титульный лист;
- оглавление;
- аннотацию;
- введение;
- основная часть (разделы, подразделы, пункты);
- заключение или выводы;
- список литературы;
- приложения (по необходимости).

#### **Титульный лист**

Титульный лист магистерской диссертации оформляется на специальных бланках, разработанных учебным управлением университета.

## **Оглавление**

В оглавлении приводятся названия разделов, подразделов и пунктов в полном соответствии с их названиями, приведенными в работе, указываются страницы, на которых эти названия размещены.

Названия разделов печатаются без отступа от левого края листа, названия подразделов и пунктов – с отступом (1,25 см). Промежутки от последней буквы названия раздела до номера страницы заполняются отточием. Над колонкой цифр (колонцифр) в оглавлении сокращение «стр.» не пишут и после колонцифр точки не ставятся.

«Введение», «Заключение», «Список литературы», «Приложения» также включаются в оглавление, но не нумеруются.

## **Аннотация**

Аннотация объемом до 0,5 стр. включает в себя библиографическое описание работы (название, Ф.И.О. автора, индекс УДК, количество страниц, иллюстраций, таблиц, приложений) и краткую информацию о ее содержании.

Рекомендуется на этой же странице дать текст аннотации на одном из общественных европейских языков (английском, французском или немецком).

## **Введение**

Введение представляет собой наиболее ответственную часть магистерской диссертации, поскольку содержит в сжатой форме все фундаментальные положения, обоснованию которых посвящена магистерская диссертация. Это актуальность выбранной темы, степень её разработанности, цель и содержание поставленных задач, объект и предмет исследования, избранные методы исследования, научная новизна, положения, выносимые на защиту, их теоретическая значимость и прикладная ценность.

Обоснование актуальности выбранной системы – начальный этап любого исследования. Освещение актуальности не должно быть многословным.

От доказательства актуальности выбранной темы необходимо перейти к формулировке цели исследования, а также указать на конкретные задачи, которые предстоит решать в соответствии с этой целью. Определение цели – важный этап в исследовании. Цель определяет и задачи самого исследователя: что изучать, что анализировать, какими методами можно получить новые знания. Далее формулируются объект и предмет исследования.

Объект и предмет исследования, как категории научного процесса, соотносятся между собой как общее и частное. В объекте выделяется та часть, которая служит предметом исследования. Объект исследования всегда шире, чем его предмет. Если объект – это область деятельности, то предмет – это изучаемый процесс в рамках объекта исследования. Затем отражается новизна диссертации, формулируются положения, выносимые на защиту, кратко описывается структура работы.

## **Основная часть**

Требования к конкретному содержанию основной части магистерской диссертации устанавливаются научным руководителем и руководителем магистерской программы. Основная часть делится на главы и подглавы в соответствии с задачами исследования и логической структурой изложения материала. Основная часть должна содержать, как правило, три-четыре главы, полно раскрывающие соответствующие задачи исследования. В ней, на основе изучения имеющейся отечественной и,

переведённой на русский язык, зарубежной научной и специальной литературы по исследуемой проблеме, а также нормативных материалов, рассматривается краткая история вопроса исследования, принятые понятия и классификации, степень проработанности проблемы за рубежом и в России, анализируется конкретный материал по избранной теме, собранный во время работы над магистерской диссертацией, дается всесторонняя характеристика объекта исследования, формулируются конкретные практические рекомендации и предложения по совершенствованию исследуемых явлений и процессов. Как правило, при выполнении научных исследований повествование ведется от имени третьего лица («Автор считает необходимым...», «По мнению автора...»).

### **Заключение и выводы**

Заключение должно содержать краткий обзор основных аналитических выводов проведенного исследования и описание полученных в ходе него результатов.

В заключении должны быть представлены:

- общие выводы по результатам работы;
- оценка достоверности полученных результатов и сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ;
- предложения по использованию результатов работы, возможности внедрения разработанных предложений в практике.

Представленные в заключении выводы и результаты исследования должны последовательно отражать решение всех задач, поставленных автором в начале работы, что позволит оценить законченность и полноту проведенного исследования.

### **Список литературы**

Список должен содержать сведения об источниках, использованных при написании магистерской диссертации, включая ссылки на патенты и интернет-источники. В него необходимо включать только источники, на которые были сделаны ссылки в тексте работы. В тексте не должно быть ссылок на источники, которые отсутствуют в списке литературы.

Списки составляются в алфавитном порядке или по мере упоминания (по порядку номеров ссылок на источники) и включают монографии, учебники, учебные пособия, научные статьи, патенты. Допускается привлечение материалов и данных, полученных с официальных сайтов Интернета.

### **Приложения**

Для лучшего понимания и пояснения основной части магистерской диссертации в нее включают приложения, которые носят вспомогательный характер и на объем магистерской диссертации не влияют. В приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполненной магистерской диссертацией, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть. В приложениях помещают, по необходимости, иллюстративные материалы, имеющие вспомогательное значение (схемы, таблицы, диаграммы, программы, положения и т.п.).

На каждое приложение должна иметься ссылка в тексте диссертации. Каждое приложение следует начинать с нового листа с указанием в правом верхнем углу слова "Приложение", напечатанного прописными буквами.

## **Графическая часть магистерской диссертации**

Количество графических документов определяется заданием на магистерскую диссертацию и, как правило, включает от 6 до 10 и более листов формата А1.

Ниже приведен пример набора графической части магистерской диссертации:

- структурная или функциональная схема – 1 лист;
- принципиальная схема – 1 лист;
- сборочные чертежи устройства – 1-2 листа;
- иллюстративные чертежи к расчётно-теоретической части – 1-2 листа;
- детальные чертежи оригинальных узлов устройства – 1-2 листа;
- расчётные и экспериментальные характеристики устройства – 1-2 листа;
- структурная схема установки для экспериментального исследования и моделирования – 1 лист;
- материалы экономической части – 1 лист.

При выполнении графических документов необходимо руководствоваться требованиями соответствующих стандартов.

## **Правила оформления магистерской диссертации**

Магистерская диссертация представляется в виде специально подготовленной рукописи, являющейся научным отчетом по теме исследования. Магистерская диссертация состоит из текстовой части, дающей полное представление о целях, задачах, методах решения и результатах исследования, графического материала в виде чертежей, схем, таблиц и т.д., списка литературных источников.

Объем текстовой части диссертации должен быть достаточным для отражения анализа состояния вопроса, постановки целей исследования, методов и результатов исследования, выводов по работе и списка литературных источников. Ориентировочный объем текстовой части 80-100 страниц и не более 12 листов графического материала.

Текст магистерской диссертации должен быть отпечатан с использованием текстового редактора «Word». Диссертация выполняется на листах формата А4 с размерами полей: сверху – 20 мм, снизу – 20 мм, справа – 15 мм, слева – 25 мм. Шрифт Times New Roman, 14 пт, через полтора интервала. Изложение текста и оформление работы осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017 Отчет о научно-исследовательской работе и ГОСТ 2.105-95 Общие требования к текстовым документам.

Заголовки основных разделов и подразделов пишутся без точки в конце. Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками. Разделы, подразделы, пункты и подпункты начинаются с арабских цифр, разделенных точками. Каждый раздел следует начинать с новой страницы. Текст работы должен быть выровнен по ширине.

Нумерация страниц работы выполняется арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки. Нумерация страниц начинается с титульного листа, но номер страницы на титульном листе не проставляют.



Текст магистерской диссертации следует печатать на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Цвет шрифта должен быть черным. Допускается вписывать в текст магистерской диссертации отдельные слова, формулы, условные знаки, соблюдая при этом плотность основного текста.

В тексте работы, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

- применять математический знак (–) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);
- применять без числовых значений математические знаки, например: > (больше), < (меньше), = (равно), ≥ (больше или равно), ≤ (меньше или равно), ≠ (не равно), а также знаки № (номер), % (процент);
- применять индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

Все иллюстрации (фотографии, графики, чертежи, схемы, диаграммы и другие графические материалы) именуется в тексте рисунками. Иллюстрации следует располагать непосредственно после ссылки в тексте, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте работы.

Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всей магистерской диссертации. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1. Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, «Рисунок А3».

Формулы следует нумеровать сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записываются на уровне формулы справа в круглых скобках. Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например: в формуле (2.5).

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например: (5.2).

Пояснение символов и числовых коэффициентов, если они не пояснены ранее, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснение каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» (без двоеточия).

Например: Статистической характеристикой, используемой при контроле качества продукции, является размах (R), определяемый по формуле

$$R = Q_{\max} - Q_{\min}, \quad (1.1)$$

где  $Q_{\max}$  – максимальное значение контролируемого параметра в выборке;

$Q_{\min}$  – минимальное значение контролируемого параметра в выборке.

Значительный по объему цифровой материал, используемый в магистерской диссертации, оформляют в виде таблиц (рисунок 1).

Таблица 1 - Обобщающие показатели эффективности энергосберегающих мероприятий

Показатели	Значение показателя
Среднегодовая прибыль, руб.	15181
Среднегодовой инвестиционный доход, руб.	30113
Индекс доходности проекта	1.5
Внутренняя норма дохода, %	27.95

Рисунок 1 – Пример оформления таблицы

На все таблицы магистерской диссертации должны быть приведены ссылки в тексте, при ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят.

Библиографическая ссылка выполняется в тексте диссертации в виде фамилий авторов и года выхода источника, например, (Константинов, 1979; Козлов, 2007). Библиографический список (список литературы) представляет собой указатель библиографически описанных литературных и других источников, используемых при написании магистерской диссертации, выполненный в алфавитном порядке. В начале списка – список отечественных источников, за ним – список иностранных источников, после которого – патенты и интернет-источники.

### **Функции руководителя и консультантов ВКР**

За ходом выполнения студентом ВКР осуществляется постоянный контроль руководителем проекта, выпускающей кафедрой, администрацией ВУЗа. На всех этапах руководитель осуществляет регулярный контроль за работой студента, дает письменный отзыв о работе. Возможность выполнения руководителем контрольных функций обеспечивается наличием у каждого студента графика ВКР, регулярностью посещения студентом консультаций, а также своевременностью и качеством представляемого студентом материала в соответствии с заданием. Обо всех проблемах, возникающих в ходе проектирования, руководитель сообщает на ближайших заседаниях кафедры.

Выпускающая кафедра осуществляет следующие формы контроля:

- ведет график проектирования;
- направляет решения кафедры в дирекцию ИЭЭ для принятия мер к студентам, допустившим нарушения.

Дирекция ИЭЭ контролирует ход дипломного проектирования на основе своевременного представления кафедрой:

- зачетных ведомостей с оценками студентов;
- проекта приказа об утверждении тем и руководителей проектирования;
- решений кафедры о нарушениях хода дипломного проектирования.

студентами:

- зачетных книжек в дирекцию ИЭЭ.

Результатом осуществления контрольных функций на всех уровнях контроля является допуск (не допуск) студента к защите выпускной квалификационной работы. Для организации успешной работы над ВКР студентам назначаются кафедрой консультанты по основным разделам работы. Консультанты анализируют пра-

тельность выбранных технических решений по соответствующим разделам и после проверки своих разделов записки и графической части подписывают титульный лист каждой ВКР.

### **Права и обязанности студента, выполняющего ВКР**

Студент, выполняющий ВКР, имеет право:

- участвовать в формулировке темы ВКР;
- получать квалифицированную консультацию по вопросам ВКР.

Обязанности студента, выполняющего ВКР:

- выполнять график работы;
- обеспечивать соответствие содержания ВКР требованиям задания;
- оформлять пояснительную записку и графический материал в соответствии с правилами;
- подготовиться к публичному выступлению на заседании ГЭК, быть готовым к вопросам членов комиссии.

### **Подготовка к защите выпускной квалификационной работы**

Не позднее, чем за две недели до основной защиты, кафедра «Промышленная электроника и светотехника» организует предварительную магистерской диссертации, на которой студент докладывает о результатах своей научно-исследовательской деятельности, а также принимается решение о допуске студента к защите выпускной квалификационной работы.

Подготовленная к защите выпускная квалификационная работа должна пройти нормоконтроль. Задача нормоконтроля – проверка соответствия выпускной квалификационной работы нормам и требованиям, установленным действующим ФГОС по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и микроэлектроника» и нормативным актам высшей школы.

На основании анализа содержания выпускной квалификационной работы и после прохождения нормоконтроля, заведующий выпускающей кафедрой решает вопрос о допуске студента к защите выпускной квалификационной работы в ГЭК.

Полностью оформленную выпускную квалификационную работу автор сдает руководителю за 7-9 дней до предстоящей защиты.

К защите представляется оформленная работа, подписанная студентом, научным руководителем, консультантами, рецензентом, заведующим выпускающей кафедрой. Вместе с ВКР в ГЭК представляется отзыв научного руководителя.

Отзыв на выпускную квалификационную работу вкладывается в работу. ВКР принимается под роспись и только при наличии ее в распечатанном виде.

В случае неудовлетворительного состояния подготовки соискателя к защите руководитель письменно сообщает об этом заведующему кафедрой как минимум за 2 дня до заседания ГЭК.

### 4.3.2. Порядок защиты ВКР

Защита ВКР (за исключением работ, содержащих сведения, составляющие служебную или государственную тайну) проводится в виде открытых заседаний ГЭК, в том числе с организацией on-line-трансляции защит, с участием не менее двух третей ее списочного состава в случае, если имеется:

- приказ о допуске к ГИА;
- приказ с утвержденными темами и руководителями ВКР;
- переплетенные экземпляры ВКР в количестве, установленном выпускающей кафедрой;
- письменный отзыв научного руководителя с его подписью, и указанием наиболее важных результатов, оценки, которой руководитель оценивает работу обучающегося во время выполнения данной ВКР и приобретенные знания;
- письменный отзыв рецензента с его подписью, заверенной печатью или штампом кадровой службы организации/предприятия;
- средний балл освоения теоретического курса по ОП;
- другие документы согласно требованиям, установленным институтом и выпускающей кафедрой.

Председатель ГЭК в начале заседания устанавливает обучающимся время для устного изложения основных результатов ВКР и ответов на вопросы членов комиссии. Продолжительность защиты одной ВКР не должна превышать 30 минут (доклад обучающегося об основных результатах работы - не более 15 мин, ответы на вопросы председателя и членов ГЭК - 15 мин).

Доклад может сопровождаться иллюстрациями, таблицами, пояснениями, которые раздаются председателю и членам ГЭК в бумажном варианте, либо представляются с использованием мультимедийной техники и/или листов ватмана.

После доклада обучающегося председатель ГЭК и члены комиссии задают вопросы обучающемуся по ВКР. После ответа обучающегося на все вопросы председатель ГЭК дает возможность руководителю ВКР выступить с отзывом. Далее слово предоставляется рецензенту или секретарь ГЭК зачитывает его письменный отзыв и обучающемуся предоставляется возможность ответить на сделанные замечания.

Членам ГЭК и всем присутствующим также предоставляется возможность выступить с замечаниями, пожеланиями и оценкой заслушанной работы.

Заключительное слово предоставляется обучающемуся, в котором он может ответить на замечания, сделанные председателем и членами ГЭК во время их выступлений.

Члены ГЭК на закрытом заседании оценивают каждую работу. Участие в обсуждении могут принять руководители и рецензенты ВКР. Результаты определяются открытым голосованием членов ГЭК.

Результаты защит оглашает председатель на заседании ГЭК после окончания закрытой части заседания. Он сообщает о выставленных оценках и присвоенных квалификациях.

Оценка за ВКР заносится в зачетную книжку обучающегося и подтверждается подписями председателя и всех присутствовавших на заседании членов ГЭК.

## 5. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации обучающихся по ОП «Электромеханические и электронные системы автоматизации процессов и производств» направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения ОП;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания;
- типовые контрольные задания, необходимые для оценки результатов освоения ОП;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения ОП.

### 5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на государственном экзамене

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкалы оценивания на государственном экзамене представлено в таблице 3.

Таблица 3

Критерии и шкала оценивания  
уровня сформированности компетенций на государственном экзамене

Содержание компетенции	Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания результатов обучения
ПК-8: способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знает основные типы математических моделей объектов и явлений, относящихся к профилю деятельности Умеет анализировать математические модели физических явлений и процессов, относящихся к профилю деятельности Владеет способностью предлагать решения по повышению точности и адекватности математических моделей объектов и явлений, относящихся к профилю деятельности	«отлично», компетенция освоена
	Знает области применимости методов математического моделирования и основные принципы построения математических моделей Умеет разрабатывать математические модели физических явлений и процессов, относящихся к профилю деятельности Владеет способностью к анализу математических моделей объектов и явлений, относящихся к профилю деятельности	«хорошо», освоены основные компоненты
	Знает методику математического (в том числе компьютерного) моделирования явлений и объектов Умеет применять методы математического моделирования для решения задач, относя-	«удовлетворительно», компетенция освоена частично

	<p>щихся к профилю деятельности</p> <p>Владеет способностью разрабатывать математические (в том числе компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности</p>	
	Не владеет знаниями, умениями и навыками	«неудовлетворительно», компетенция не освоена
ПК-9: способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	Сформированные систематические знания о электромагнитном влиянии, помехоустойчивости, помехоподавлении; нормах и рекомендациях по электромагнитной совместимости; стандартизации в области электромагнитной совместимости; сформированы умения использовать современные энергосберегающие технологии; применять современное электротехническое оборудование для преобразования электрической энергии в другие виды механическую, тепловую, для передачи, преобразования и распределения электрической энергии.	«отлично», компетенция освоена
	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о электромагнитном влиянии, помехоустойчивости, помехоподавлении; нормах и рекомендациях по электромагнитной совместимости; стандартизации в области электромагнитной совместимости; В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать современные энергосберегающие технологии; применять современное электротехническое оборудование для преобразования электрической энергии в другие виды механическую, тепловую, для передачи, преобразования и распределения электрической энергии.	«хорошо», освоены основные компоненты
	Общие, но не структурированные знания о электромагнитном влиянии, помехоустойчивости, помехоподавлении; нормах и рекомендациях по электромагнитной совместимости; стандартизации в области электромагнитной совместимости; частичное освоение умений использовать современные энергосберегающие технологии;	«удовлетворительно», компетенция освоена частично
	Не владеет знаниями, умениями и навыками	«неудовлетворительно», компетенция не освоена

## 5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на защите ВКР, шкала оценивания

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкалы оценивания на защите ВКР представлено в таблице 4.

**Критерии и шкала оценивания  
уровня сформированности компетенций на защите ВКР**

<i>Содержание компетенции</i>	<i>Критерии оценивания результатов обучения</i>	<i>Шкалы оценивания результатов обучения</i>
ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию	Умеет рассчитывать электромеханическую систему, составлять уравнения и системы дифференциальных уравнений, применяет методы вычислительной математики и математической статистики при выполнении ВКР; Владеет навыками использования фундаментальных законов природы для решения задач ВКР.	«отлично», компетенция освоена
	Умеет самостоятельно выбирать и применять математические методы для решения практических задач ВКР; Владеет навыком применения методов математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования анализа и оптимизации режимов функционирования электрических и электронных аппаратов	«хорошо», освоены основные компоненты
	Излагает выдвигаемые положения, но не обосновывает их суть; показывает некоторые навыки представления материалов в устной и письменной формах	«удовлетворительно», компетенция освоена частично
	Не владеет знаниями, умениями и навыками	«неудовлетворительно», компетенция не освоена
ОК-2 способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения	Использует методы решения изобретательских и оптимизационных задач ВКР; Умеет ставить проблемы при решении профессиональных задач; Владеет навыком свободно манипулировать объектами и идеями и давать конструктивную информацию о творческом процессе.	«отлично», компетенция освоена
	Использует законы развития систем анализируемой области. Умеет самостоятельно структурировать учебный материал и информацию о творческом процессе; Владеет умением принимать нестандартные решения.	«хорошо», освоены основные компоненты
	Способен анализировать основные этапы, закономерности и условия, влияющие на качество исполняемых действий	«удовлетворительно», компетенция освоена частично
	Не владеет знаниями, умениями и навыками	«неудовлетворительно», компетенция не освоена
ОК-3 способностью к	Умеет пользоваться методами исследова-	

саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<p>ния, проектирования и проведения экспериментальных работ;</p> <p>Владеет современными методами математического моделирования; методами построения математических моделей для задач, возникающих в инженерной практике и численными методами их решения; навыками составления математических моделей.</p>	«отлично», компетенция освоена
	<p>использует основные методы естественных и гуманитарных наук;</p> <p>Умеет пользоваться литературой при самостоятельном изучении инженерных вопросов, применять специальную литературу, использовать математические модели для решения профессиональных задач;</p> <p>Владеет навыками составления математических моделей, навыками анализа.</p>	«хорошо», освоены основные компоненты
	<p>Умеет самостоятельно решать возникающие проблемы; показывает некоторые навыки представления материалов в устной и письменной формах</p>	«удовлетворительно», компетенция освоена частично
	<p>Не владеет знаниями, умениями и навыками</p>	«неудовлетворительно», компетенция не освоена
ОПК-1 способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	<p>Использует методы выполнения технических расчетов и определения экономической эффективности исследований и разработок;</p> <p>Умеет оценивать инновационные качества современной продукции; выбирать объект исследования, схему и необходимую измерительную аппаратуру для проведения эксперимента;</p> <p>Владеет методикой применения исследовательской и измерительной аппаратуры для контроля и изучения отдельных характеристик материалов, приборов и устройств; отдельными пакетами программ компьютерного моделирования и проектирования производственных процессов, приборов и систем; порядком и методами проведения патентных исследований.</p>	«отлично», компетенция освоена
	<p>Умеет рассчитывать показатели эффективности технического обслуживания оборудования электротехнологических комплексов;</p> <p>выбирать объект исследования, схему и необходимую измерительную аппаратуру для проведения эксперимента;</p> <p>Владеет навыками работы с прикладными программами.</p>	«хорошо», освоены основные компоненты
	<p>Умеет самостоятельно решать возникающие проблемы; показывает некоторые навыки представления материалов в устной и письменной формах</p>	«удовлетворительно», компетенция освоена частично



	Не владеет знаниями, умениями и навыками	«неудовлетворительно», компетенция не освоена
ОПК-2 способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Умеет на высоком уровне применять современные методы исследования проводить технические испытания и (или) научные эксперименты, оценивать результаты выполненной работы	«отлично», компетенция освоена
	Умеет применять современные методы исследования проводить технические испытания и (или) научные эксперименты	«хорошо», освоены основные компоненты
	Знает современные методы исследования; Способен анализировать методы обработки результатов научные экспериментов.	«удовлетворительно», компетенция освоена частично
	Не владеет знаниями, умениями и навыками	«неудовлетворительно», компетенция не освоена
ОПК-3 способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере	Умение применять устный и письменный деловой иностранный язык, удовлетворяющий требованиям профессиональной подготовки магистра	«отлично», компетенция освоена
	Владеет методами и приемами создания разных типов и видов текстов (речевых произведений)	«хорошо», освоены основные компоненты
	Анализирует необходимый материал, но не умеет анализировать, обосновывать и обобщать	«удовлетворительно», компетенция освоена частично
	Не выявляет суть проблемы, не анализирует и не обобщает	«неудовлетворительно», компетенция не освоена
ОПК-4 способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	Знает современные достижения науки и технологии в области создания энергосберегающих систем транспортировки электрической энергии. Умеет на высоком уровне использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности; Владеет способностью к внедрению достижений отечественной и зарубежной науки и техники	«отлично», компетенция освоена
	Знает современные достижения науки и передовой технологии в области профессиональной деятельности. Умеет в совершенстве использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности; Владеет способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности.	«хорошо», освоены основные компоненты
	Анализирует необходимый материал, но не	«удовлетворительно»,

	умеет анализировать, обосновывать и обобщать	компетенция освоена частично
	Не выявляет суть проблемы, не анализирует и не обобщает	«неудовлетворительно», компетенция не освоена
ПК-6: способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	Сформированные систематические знания о методах разработки алгоритмов вычислений для задач электроэнергетики; ручные алгоритмы расчета параметров различных режимов систем в электромеханике. Успешное и систематическое применение навыков использования существующих методов и программ автоматизированных расчетов, а также навыками разработки алгоритмов автоматизированных расчетов и автоматизированного проектирования систем в электромеханике	«отлично», компетенция освоена
	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о методах разработки алгоритмов вычислений для задач электроэнергетики; ручные алгоритмы расчета параметров различных режимов систем в электромеханике. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков использования существующих методов и программ автоматизированных расчетов, а также навыками разработки алгоритмов автоматизированных расчетов и автоматизированного проектирования систем в электромеханике	«хорошо», освоены основные компоненты
	Общие, но не структурированные знания о методах разработки алгоритмов вычислений для задач электроэнергетики; ручные алгоритмы расчета параметров различных режимов систем в электромеханике. Фрагментарное применение навыков использования существующих методов и программ автоматизированных расчетов, а также навыками разработки алгоритмов автоматизированных расчетов и автоматизированного проектирования систем в электромеханике	«удовлетворительно», компетенция освоена частично
	Не выявляет суть проблемы, не анализирует и не обобщает	«неудовлетворительно», компетенция не освоена
ПК-7: способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Сформированные систематические знания условий развития, методов анализа и прогнозирования выходных технологических параметров, критерий оптимизации. Успешное и систематическое применение методов регрессионного и критериального анализа в регрессии задач оптимизации систем электромеханики	«отлично», компетенция освоена
	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания условий развития, методов анализа и прогнозирования выходных	«хорошо», освоены основные компоненты

	технологических параметров, критерий оптимизации. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методов определения эффективных структур и параметров систем в электромеханики	
	Общие, но не структурированные знания условий развития, методов анализа и прогнозирования выходных технологических параметров, критерий оптимизации. Фрагментарное применение методов определения эффективных структур и параметров систем в электромеханике	«удовлетворительно», компетенция освоена частично
	Не выявляет суть проблемы, не анализирует и не обобщает	«неудовлетворительно», компетенция не освоена
ПК-8: способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знает основные типы математических моделей объектов и явлений, относящихся к профилю деятельности Умеет анализировать математические модели физических явлений и процессов, относящихся к профилю деятельности Владеет способностью предлагать решения по повышению точности и адекватности математических моделей объектов и явлений, относящихся к профилю деятельности	«отлично», компетенция освоена
	Знает области применимости методов математического моделирования и основные принципы построения математических моделей Умеет разрабатывать математические модели физических явлений и процессов, относящихся к профилю деятельности Владеет способностью к анализу математических моделей объектов и явлений, относящихся к профилю деятельности	«хорошо», освоены основные компоненты
	Знает методику математического (в том числе компьютерного) моделирования явлений и объектов Умеет применять методы математического моделирования для решения задач, относящихся к профилю деятельности Владеет способностью разрабатывать математические (в том числе компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	«удовлетворительно», компетенция освоена частично
	Не владеет знаниями, умениями и навыками	«неудовлетворительно», компетенция не освоена
ПК-9: способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	Сформированные систематические знания о электромагнитном влиянии, помехоустойчивости, помехоподавлении; нормах и рекомендациях по электромагнитной совместимости; стандартизации в области электромагнитной совместимости; сформированные умения использовать современные энер-	«отлично», компетенция освоена

	<p>госберегающие технологии; применять современное электротехническое оборудование для преобразования электрической энергии в другие виды механическую, тепловую, для передачи, преобразования и распределения электрической энергии.</p>	
	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о электромагнитном влиянии, помехоустойчивости, помехоподавлении; нормах и рекомендациях по электромагнитной совместимости; стандартизации в области электромагнитной совместимости; В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать современные энергосберегающие технологии; применять современное электротехническое оборудование для преобразования электрической энергии в другие виды механическую, тепловую, для передачи, преобразования и распределения электрической энергии.</p>	<p>«хорошо», освоены основные компоненты</p>
	<p>Общие, но не структурированные знания о электромагнитном влиянии, помехоустойчивости, помехоподавлении; нормах и рекомендациях по электромагнитной совместимости; стандартизации в области электромагнитной совместимости; частичное освоение умений использовать современные энергосберегающие технологии;</p>	<p>«удовлетворительно», компетенция освоена частично</p>
	<p>Не владеет знаниями, умениями и навыками</p>	<p>«неудовлетворительно», компетенция не освоена</p>
<p>ПК-10: способностью управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Сформированные систематические знания методов разработки проектов и методы управления проектами на основе требований Международных стандартов. Сформированное умение применять новые методы проектирования экспертных систем создания, электромеханических преобразователей.</p>	<p>«отлично», компетенция освоена</p>
	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов разработки проектов и методы управления проектами на основе требований Международных стандартов. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять новые методы проектирования экспертных систем создания, электромеханических преобразователей.</p>	<p>«хорошо», освоены основные компоненты</p>
	<p>Общие, но не структурированные знания методов разработки проектов и методы управления проектами на основе требований Международных стандартов. Частично освоенное умение применять новые мето-</p>	<p>«удовлетворительно», компетенция освоена частично</p>

	дыпроектирования экспертных систем создания, электромеханических преобразователей.	
	Не владеет знаниями, умениями и навыками	«неудовлетворительно», компетенция не освоена
ПК-11: способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов	Сформированные систематические знания основных стратегий и сценариев коммерциализации результатов научных исследований и разработок. Успешное и систематическое применение навыков поиска, концентрации, анализа и представления информации, необходимой для проведения оценки коммерческих перспектив результатов научных исследований и разработок.	«отлично», компетенция освоена
	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных стратегий и сценариев коммерциализации результатов научных исследований и разработок. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков поиска, концентрации, анализа и представления информации, необходимой для проведения оценки коммерческих перспектив результатов научных исследований и разработок.	«хорошо», освоены основные компоненты
	Общие, но не структурированные знания основных стратегий и сценариев коммерциализации результатов научных исследований и разработок. Фрагментарное применение навыков поиска, концентрации, анализа и представления информации, необходимой для проведения оценки коммерческих перспектив результатов научных исследований и разработок	«удовлетворительно», компетенция освоена частично
	Не владеет знаниями, умениями и навыками	«неудовлетворительно», компетенция не освоена
ПК-22: готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности	Сформированные систематические знания основных направлений развития методов и средств испытаний Успешное и систематическое применение навыков поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации в области технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности	«отлично», компетенция освоена
	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных направлений развития методов и средств испытаний . В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации в области технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышлен-	«хорошо», освоены основные компоненты

	ленности	
	Общие, но не структурированные знания применение навыков поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации в области технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности Фрагментарное применение навыков поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации в области технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности	«удовлетворительно», компетенция освоена частично
	Не владеет знаниями, умениями и навыками	«неудовлетворительно», компетенция не освоена
ПК-23: готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности	Сформированные систематические знания основных направлений развития методов и средств АСУ Успешное и систематическое применение навыков поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации в области АСУ электроэнергетической и электротехнической промышленности	«отлично», компетенция освоена
	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных направлений развития методов и средств АСУ В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации в области АСУ электроэнергетической и электротехнической промышленности	«хорошо», освоены основные компоненты
	Общие, но не структурированные знания основных направлений развития методов и средств АСУ Фрагментарное применение навыков поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации в области АСУ электроэнергетической и электротехнической промышленности	«удовлетворительно», компетенция освоена частично
	Не владеет знаниями, умениями и навыками	«неудовлетворительно», компетенция не освоена
ПК-24: способностью принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения	Сформированные систематические знания технико-экономических способов оценки энергосберегающих мероприятий Успешное и систематическое применение навыков проведения энергетического обследования конкретного объекта (электроустановки)	«отлично», компетенция освоена
	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания технико-	«хорошо», освоены основные компоненты

	<p>экономических способов оценки энергосберегающих мероприятий В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков проведения энергетического обследования конкретного объекта (электроустановки)</p>	
	<p>Общие, но не структурированные знания технико-экономических способов оценки энергосберегающих мероприятий Фрагментарное применение навыков проведения энергетического обследования конкретного объекта (электроустановки)</p>	<p>«удовлетворительно», компетенция освоена частично</p>
	<p>Не владеет знаниями, умениями и навыками</p>	<p>«неудовлетворительно», компетенция не освоена</p>
<p>ПК-25 способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем</p>	<p>Сформированные систематические знания методов анализа результатов разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических устройств; - необходимые методов и средства исследований; - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение процесса проведения испытаний электроэнергетических устройств и систем; - современные версии систем управления программами, на основе международных стандартов. Успешное и систематическое применение методик проведения испытаний</p>	<p>«отлично», компетенция освоена</p>
	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов анализа результатов разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических устройств; - необходимые методов и средства исследований; - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение процесса проведения испытаний электроэнергетических устройств и систем; - современные версии систем управления программами, на основе международных стандартов. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методик проведения испытаний</p>	<p>«хорошо», освоены основные компоненты</p>
	<p>Общие, но не структурированные знания методов анализа результатов разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических устройств; - необходимые методов и средства исследований; - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение процесса проведения испытаний электроэнергетических устройств и систем; - современные версии</p>	<p>«удовлетворительно», компетенция освоена частично</p>

	<p>систем управления программами, на основе международных стандартов. Фрагментарное применение навыков методик проведения испытаний</p>	
	Не владеет знаниями, умениями и навыками	«неудовлетворительно», компетенция не освоена
ПК-26: способностью определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники	<p>Сформированные систематические знания производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники; - методов анализа состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований; Успешное и систематическое применение современных методов организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; - методов анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; - способов нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - навыков оценки эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники.</p>	«отлично», компетенция освоена
	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники; - методов анализа состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований; В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение современных методов организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; - методов анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; - способов нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - навыков оценки эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники.</p>	«хорошо», освоены основные компоненты
	<p>Общие, но не структурированные знания производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники; - методов анализа состояния и динамики показателей качества объектов</p>	«удовлетворительно», компетенция освоена частично



	<p>деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований;</p> <p>Фрагментарное применение современных методов организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; - методов анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; - способов нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - навыков оценки эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники.</p>	
	Не владеет знаниями, умениями и навыками	«неудовлетворительно», компетенция не освоена
ПК-27: способностью к монтажу, регулировке, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	Сформированные систематические знания возможных влияний на технологические процессы объектов Успешное и систематическое применение	«отлично», компетенция освоена
	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение	«хорошо», освоены основные компоненты
	Общие, но не структурированные знания Фрагментарное применение навыков	«удовлетворительно», компетенция освоена частично
	Не владеет знаниями, умениями и навыками	«неудовлетворительно», компетенция не освоена
ПК-28: способностью к проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактических осмотров и текущего ремонта	Сформированные систематические знания методов анализа и оценки результатов монтажных и пуско-наладочных работ; - методик испытаний электрооборудования; - основных источников научно-технической информации по монтажу и наладке электрооборудования; - источников научно-технической информации (журналы, интернет-сайты) по монтажу и наладке электрооборудования Успешное и систематическое применение современных методик монтажа, регулировки, испытаний и наладки электроэнергетического и электротехнического оборудования; - современных информационных технологий при монтаже и эксплуатации систем электроснабжения; - навыков оценки экономической эффективности монтажных и пуско-наладочных работ	«отлично», компетенция освоена
	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов анализа и оценки результатов монтажных и пуско-наладочных работ; - методик испытаний	«хорошо», освоены основные компоненты

	<p>электрооборудования; - основных источников научно-технической информации по монтажу и наладке электрооборудования; - источников научно-технической информации (журналы, интернет-сайты) по монтажу и наладке электрооборудования</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение современных методик монтажа, регулировки, испытаний и наладки электроэнергетического и электротехнического оборудования; - современных информационных технологий при монтаже и эксплуатации систем электроснабжения; - навыков оценки экономической эффективности монтажных и пуско-наладочных работ</p>	
	<p>Общие, но не структурированные знания методов анализа и оценки результатов монтажных и пуско-наладочных работ; - методик испытаний электрооборудования; - основных источников научно-технической информации по монтажу и наладке электрооборудования; - источников научно-технической информации (журналы, интернет-сайты) по монтажу и наладке электрооборудования</p> <p>Фрагментарное применение современных методик монтажа, регулировки, испытаний и наладки электроэнергетического и электротехнического оборудования; - современных информационных технологий при монтаже и эксплуатации систем электроснабжения; - навыков оценки экономической эффективности монтажных и пуско-наладочных работ</p>	<p>«удовлетворительно», компетенция освоена частично</p>
	<p>Не владеет знаниями, умениями и навыками</p>	<p>«неудовлетворительно», компетенция не освоена</p>
<p>ПК-29: способностью к подготовке технической документации на ремонт, к составлению заявок на оборудование и запасные части</p>	<p>Сформированные систематические знания состава, назначение и классификацию документации, ведущейся в электросетевых предприятиях, порядок ее разработки и использования;</p> <p>Успешное и систематическое применение полученных знаний при разработке документации на ремонт и формировании резервного фонда электрооборудования.</p>	<p>«отлично», компетенция освоена</p>
	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания состава, назначение и классификацию документации, ведущейся в электросетевых предприятиях, порядок ее разработки и использования;</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение полученных зна-</p>	<p>«хорошо», освоены основные компоненты</p>

	ний при разработке документации на ремонт и формировании резервного фонда электрооборудования.	
	Общие, но не структурированные знания состава, назначение и классификацию документации, ведущейся в электросетевых предприятиях, порядок ее разработки и использования; Фрагментарное применение полученных знаний при разработке документации на ремонт и формировании резервного фонда электрооборудования.	«удовлетворительно», компетенция освоена частично
	Не владеет знаниями, умениями и навыками	«неудовлетворительно», компетенция не освоена
ПК-30: способностью к составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний	Сформированные систематические знания порядка составления, утверждения и применения эксплуатационной документации; Успешное и систематическое применение навыков разработки эксплуатационно-технической документации и уметь применить их на практике.	«отлично», компетенция освоена
	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания порядка составления, утверждения и применения эксплуатационной документации; В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение разработки эксплуатационно-технической документации и уметь применить их на практике.	«хорошо», освоены основные компоненты
	Общие, но не структурированные знания порядка составления, утверждения и применения эксплуатационной документации; Фрагментарное применение разработки эксплуатационно-технической документации и уметь применить их на практике.	«удовлетворительно», компетенция освоена частично
	Не владеет знаниями, умениями и навыками	«неудовлетворительно», компетенция не освоена

### 5.3. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки результатов освоения ОП

#### Перечень оценочных заданий по дисциплине «Проектирование электрических и электронных аппаратов»

1. Опишите условия работы электрических аппаратов. Сформулируйте принципы проектирования ЭА.
2. Поясните сущность критерия минимума приведенных затрат для оценки эффективности предлагаемых новых технических решений.
3. Приведите этапы проектирование ЭА.
4. Приведите особенности системы автоматизированного проектирования. Приведите состав комплекса средств автоматизации проектирования ЭА.
5. Опишите токоведущие системы электрических аппаратов.
6. Опишите контактные системы электрических аппаратов.
7. Поясните выбор способов гашения дуги.

8. Приведите особенности полупроводниковых аппаратов и требования к ним. Приведите структурную схему полупроводникового аппарата на тиристорах.
9. Поясните выбор принципиальной схемы силового блока аппаратов переменного тока. Сформулируйте задачи проектирования.
10. Поясните, как проводится расчет тепловых режимов работы силового блока в длительном режиме и допустимой нагрузки при кратковременных и повторно – кратковременных токовых воздействиях?
11. Приведите сущность теплового расчета ТВС ЭА.
12. Поясните, как проводится расчет оптимальных параметров ТВС ЭА?
13. Опишите выбор устройств гашения дуги.
14. Приведите особенности обмоточных проводов и конструкции катушек.
15. Опишите порядок расчета катушек.
16. Как проводится расчет параметров контактных систем в различных режимах?
17. Приведите материалы биметаллических элементов и приведите расчет прогиба и усилия, создаваемого ими.
18. Поясните, как проводится расчет термической стойкости ЭА?
19. Поясните, как проводится расчет электродинамической стойкости ЭА?
20. Опишите выбор принципиальной схемы силового блока электронного аппарата переменного тока на тиристорах.

**Перечень оценочных заданий по дисциплине «Разработка виртуальных систем контроля и измерения»**

1. Приведите концепцию виртуальных приборов в графической среде LabVIEW, возможности и общие принципы построения графической среды программирования LabVIEW, основные компоненты виртуальных приборов в графической среде LabVIEW.
2. Опишите основные компоненты лицевой панели виртуальных приборов, назначение элементов управления и элементов отображения лицевой панели программ в графической среде программирования LabVIEW.
3. Поясните составные элементы блок-диаграммы виртуальных приборов, узел блок-диаграммы, терминал данных, проводники данных блок-диаграммы, главное и контекстное меню графической среды LabVIEW.
4. Приведите палитры инструментов, элементов и функций среды программирования LabVIEW
5. Опишите справочную систему LabVIEW – окно контекстной справки, встроенную помощь и руководство пользователя LabVIEW.
6. Приведите разновидности узлов: функции, структуры, подпрограммы и экспресс - виртуального прибора.
7. Поясните отображение подпрограмм и экспресс- виртуального прибора в виде иконок и раскрывающихся узлов.
8. Опишите типы данных, идентификации проводников по типу передаваемых данных среды программирования LabVIEW.
9. Поясните открытие нового виртуального прибора и шаблона, сохранение и загрузку виртуального прибора, запуск виртуального прибора.
10. Поясните создание, выделение, перемещение, копирование и удаление объектов лицевой панели и блок-диаграммы.
11. Приведите суть редактирования объектов – изменения размеров, выравнивания, окрашивания, приведения объектов к одному размеру. Изложите суть установки порядка размещения объектов, объединения объектов в группу и закрепления местоположения объектов на рабочем пространстве лицевой панели, отмены и восстановления действий.
12. Опишите использование собственных и свободных меток для идентификации объектов и ввода комментариев на лицевую панель и на блок-диаграмму. Поясните редактирование текста внутри меток и на дисплеях элементов лицевой панели.

13. Поясните, как производится автоматическое и ручное соединение объектов проводниками данных, автомасштабирование, выделение и удаление проводников, идентификация и удаление разорванных проводников, фиксация излома и разрыв проводника?
14. Приведите особенности использования режима анимации, пошаговой отладки, отладочных индикаторов и контрольных точек для отладки виртуального прибора.
15. Опишите, как производится создание и редактирование иконки виртуального прибора, настройка соединительной панели?
16. Поясните использование виртуального прибора в качестве подпрограммы другого виртуального прибора, редактирование подпрограммы виртуального прибора.
17. Опишите последовательности: структуры Sequence (последовательности) – Stacked Sequence Structure (стековая последовательность) и Flat Sequence Structure (открытая последовательность); поясните использование структур Sequence для определения последовательности выполнения узлов ВП.
18. Поясните, как производится графическое отображение данных: график диаграмм, режимы отображения данных, объединение нескольких графиков на одной диаграмме, настройка и редактирование графика диаграмм ?
19. Опишите, как производится графическое отображение данных: график осциллограмм и двухкоординатный график осциллограмм, одиночные графики и графики множества осциллограмм?

#### **Перечень заданий по дисциплине «Измерения в области энергетики»**

1. Приведите основные положения закона о единстве измерений.
2. Поясните, какие основные источники ошибок и помех, влияющих на точность, Вы знаете.
3. Приведите схемы включения ваттметров для измерения активной мощности 3-х фазной цепи.
4. Приведите схемы включения ваттметров для измерения реактивной мощности 3-х фазной цепи.
5. Поясните, как измеряется ток, напряжение и мощность с помощью измерительных трансформаторов.
6. Опишите акустические и индукционные методы определения мест повреждения кабельных линий электропередачи.
7. Опишите мостовые и импульсные методы определения мест повреждения кабельных линий электропередачи.
8. Приведите методику определения места и глубины залегания кабельной линии электропередачи.
9. Поясните, что значит метрологический надзор. Права и обязанности должностных лиц.
10. Опишите принцип работы индукционных, механических магнитоизмерительных преобразователей.
11. Поясните, как с помощью 3-х точечного метода измерить сопротивление заземления
12. Приведите показатели качества электрической энергии. Как их измерить?
13. Поясните измерение сопротивления изоляции, не находящейся под напряжением.
14. Опишите измерение расстояния и геометрических размеров
15. Приведите эксплуатационные характеристики средств измерений.
16. Поясните основные понятия теории метрологической надежности. Метрологическая надежность и метрологические интервалы.

**Перечень практических заданий по дисциплине «Разработка виртуальных систем контроля и измерения»:**

Составьте и отладьте в среде LabVIEW 7.0 программу. Варианты представлены в таблице 1 (принятое сокращение: ВП – виртуальный прибор).

Таблица 1

№	
1	<p>Температура измеряется в градусах С и может быть изменена во время выполнения программы. Создайте виртуальный прибор перевода данной температуры в температуру по Кельвину и в температуру по Фаренгейту. Температуры (исходная и переведённая) должны отображаться через индикаторы типа термометр, а также через числовые индикаторы. Переключение между преобразованием по Фаренгейту и по Кельвину осуществляется через переключатель. Необходимо использовать метод Case.</p> <p>Температура по Фаренгейту:  <math>F=1,8 \times C + 32</math>, где <math>F</math> – температура по Фаренгейту; <math>C</math> – температура в градусах Цельсия.</p> <p>Температура по Кельвину:  <math>K= C + 273,15</math>, где <math>K</math> – температура по Кельвину; <math>C</math> – температура в градусах Цельсия.</p>
2	<p>Создайте виртуальный прибор, который сравнивает два входных числа с использованием цикла. Если они равны, то загорается светодиод на лицевой панели.</p> <p>Создайте виртуальный прибор, вычисляющий отношение двух входных чисел. При делении на ноль должно выводиться сообщение «Делить на ноль нельзя!»</p>
3	<p>Создайте виртуальный прибор, который сравнивает два входных числа с использованием цикла. Если они равны, то загорается светодиод на лицевой панели.</p> <p>Создайте виртуальный прибор, вычисляющий отношение двух входных чисел. При делении на ноль должно выводиться сообщение «Делить на ноль нельзя!»</p>
4	<p>Создайте виртуальный прибор, который вычисляет количество итераций цикла While Loop.</p> <p>Создайте виртуальный прибор для моделирования двух синусоидальных величин – напряжения и тока с применением синусоидальных функций и цикла For Loop.</p>
5	<p>Создайте виртуальный прибор, который выводит сообщение о состоянии переключателя (ВКЛ или ВЫКЛ) с использованием цикла.</p> <p>Создайте виртуальный прибор, который мог бы складывать, вычитать, умножать и делить два входных числа и показывать результаты на лицевой панели виртуального прибора с использованием цикла.</p>
6	<p>Создайте виртуальный прибор, который вычисляет квадратный корень введенного числа. При попытке вычислить корень из отрицательного числа должно выводиться сообщение «Квадратный корень из отрицательного числа!»</p>
7	<p>Создайте виртуальный прибор для моделирования двух синусоидальных величин – напряжения и тока с применением синусоидальных функций и цикла While Loop. Данные напряжения и тока следует вывести в виде графика.</p>
8	<p>Создайте виртуальный прибор делителя напряжения с выводом текущих силы тока (на амперметре) и напряжения (на вольтметре) в соответствии с представленным рисунком. Входное напряжение и сопротивления плеч делителя должны быть изменяемы в процессе выполнения программы.</p>
9	<p>Создайте виртуальный прибор, в котором каждые 2 секунды идёт сигнал. Остановите программу после 20 сигналов. На каждый нечётный сигнал индикаторная лампа загорается желтым, на каждый чётный – зелёным. Задержка по времени 2 сек.</p>
10	<p>Создайте виртуальный прибор, в котором каждые 2 секунды идёт сигнал. Остановить программу через «stop» либо при прохождении 40-го сигнала. На каждый</p>

	нечётный сигнал индикаторная лампа загорается желтым, на каждый чётный – зеленым. Задержка по времени 1 сек.
11	Дано число 100 000. За одну итерацию число уменьшается на 5%. С помощью виртуального прибора определите, каково будет итоговое число через 18 итераций? При создании виртуального прибора следует использовать сдвиговые регистры.
12	Создать виртуальный прибор, который останавливается при совпадении сигналов 1 и 2 и отсчитывает время от начала старта программы до завершения её работы. Сигнал 1 равен $a$ , сигнал 2 равен $b$ . Сигнал 1 увеличивается на $x$ %, сигнал 2 на $y$ %.
13	Создайте виртуальный прибор, на вход которого приходят два различных синусоидальных напряжения (формулы студент вводит самостоятельно). Прибор должен рассчитывать мгновенные значения данных напряжений в реальном времени, а также их разность. Полученные значения (сигналы 1 и 2 – напряжения и их сумма) следует вывести на диаграмме в виде графиков зависимостей от времени.
14	Составьте массив из пяти синусоидальных сигналов (напряжения), различных по амплитуде и по сдвигу фазы. Создайте виртуальный прибор, рассчитывающий мгновенные значения этих напряжений в реальном времени. Полученные значения сигналов из массива следует представить в виде диаграммы и в виде графиков зависимостей от времени.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации обучающихся

### 6.1. Основная литература

1. Электрические и электронные аппараты: учебник для вузов. В 2 т./ под ред. А.Г. Гаджелло, Ю.К. Розанова.  
Том 1: Электромеханические аппараты. – М.: Академия, 2010. – 352 с.    2. Электрические и электронные аппараты: учебник для вузов. В 2 т./ под ред. Ю.К. Розанова.  
Том 2: Силовые электронные аппараты. – М.: Академия, 2010. – 320 с.
2. Основы проектирования: Метод. указания по курсовому проектированию / Сост.: Е.К. Жигалко, А.З. Камалетдинов, С.В. Барсукова. Казань: Казан. гос. энерг. ун-в, 2011.
3. Капаев В.И. Проектирование и разработка виртуальных систем контроля и измерения: Учеб. пособие / В.И. Капаев. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2010.
4. Наумов А.А., Сурай Л.А. Методы и средства измерений магнитных величин. Казань: Казан. гос. энерг. ун-т. 2011.
9. Полуянович Н.К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий. М.: Изд-во. "Лань", 2011.
10. Сажин С.Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред. М.: Изд-во. "Лань", 2011.
11. Наумов А.А., Евлампиев А.В. Измерение иммитанса: метод. указания. Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2013.

### 6.2. Дополнительная литература

1. Классен К.Б. Основы измерений. Датчики и электронные приборы: Учебное пособие. Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект", 2008.
2. Раннев Г.Г., Тарасенко А.П. Методы и средства измерений. М.: Издательский центр "Академия". 2008.
3. Евдокимов Ю.К., Линдваль В.Р., Щербаков Г.И. LabVIEW для инженеров: от виртуальной модели до реального прибора – М.: ДМК Пресс, 2007.
4. Суранов А.Я. LabVIEW 8.2: справочник по функциям. -М.: ДМК Пресс, 2007.

5. Бутырин П.А., Васьковская Т.А., Каратаев В.В., Материкин С.В. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 – М.: ДМК Пресс, 2005.

6. Батоврин В.К., Бессонов А.С., Мошкин В.В., Пануловский В.Ф. LabVIEW: практикум по основам измерительных технологий. - М: ДМК Пресс 2005.

7. Суранов А.Я. LabVIEW 7: справочник по функциям.-М.: ДМК Пресс,2005.

8. Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин. М.: Дрофа. 2005.

9. Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений. М.: Высшая школа", 2001.

11. Розанов Ю.К. и др. Электрические и электронные аппараты. Изд. 2-е, переработанные и дополненное. М, Инфоризэлектро,2001.

12. Электротехнический справочник: в 4-х т. Т.2. Электротехнические изделия и устройства. Под общ. Ред. В.Г.Герасимова и др. (гл.ред. Н.Н.Орлов). М: Изд-во МЭИ, 1988

### **6.3. Электронно-библиотечные системы**

ЭБС «Лань», электронный ресурс Издательского дома «Лань». Режим доступа <http://e.lanbook.com/>

### **6.4. Программное обеспечение дисциплины**

1. Операционная система Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК). (Договор ПО ЛИЦ № 0000/20, лицензиар – ЗАО «ТаксНет Сервис», тип (вид) ли-цензии – неискл. право, срок дей-ствия лицензии бессрочно).

2. Office Professional Plus 2007 Russian OLP NL. (Договор № 225/ 10, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия ли-цензии - бессрочно)

3. Пакет программного обеспечения для графического программирования и проектирования NI Academic Site Lictnse – Multisim Teaching Only (Smaii) (Договор 2013.39442 ЗАО «СофтЛайнТрейд»);

4. Пакет программного обеспечения для графического программирования и проектирования NI Academic Site Lictnse – LabView Teaching and Research (Smaii) (Договор 2013.39442 ЗАО «СофтЛайнТрейд»);

5. Программная среда для моделирования и разработки электронных схем и компонентов Multisim 10 (Договор 48/07 ООО «Питер Софт»).

6. Лицензия на право использования Matlab Compiler Acanic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License) (Договор 2013.39442 ЗАО «СофтЛайнТрейд»);

7. AutoCad 2008 EDU 20 pack NLM Subscription (Договор 2013.39442 ЗАО «СофтЛайнТрейд»)

### **6.6. Интернет-ресурсы (в том числе ДК, размещенные в LMS Moodle и Docebo)**

1. Сайт компании National Instruments [www.ni.com](http://www.ni.com) (источник: [www.ni.com](http://www.ni.com)). Официальный сайт среды разработки LabView [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.labview.ru/> – Загл. с экрана.

2. <http://www.toe.fvms.mirea.ru/>

3. <http://fn.bmstu.ru/electro/>



4. <http://www.electrolibrary.info>

1. LMS Moodle;
2. Docebo;
3. ЭИОС.

## 7. Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации обучающихся

### 7.1. Перечень специальных помещений

№ п.п.	Вид занятий	Учебная аудитория для проведения занятий
1	Занятия лекционного типа	ФГБОУ ВО «КГЭУ» А-304
2	Групповые и индивидуальные консультации	ФГБОУ ВО «КГЭУ», А-304,309
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	ФГБОУ ВО «КГЭУ», А-304
4	Для самостоятельной работы студентов.	ФГБОУ ВО «КГЭУ», А-309

### 7.2. Перечень оборудования (лабораторное, демонстрационное, компьютерная техника, др.)

Учебный кабинет 304 для проведения лекционных занятий, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация. Оснащение: 20 посадочных мест, переносное оборудование - проектор мультимедийный (1 шт.); компьютер (1 шт.), экран подвесной (1 шт.); доска деревянная распашная (1 шт.); лабораторный стенд НТЦ-09 (4 шт.), комплект лаб.оборуд. «Электр.аппараты» (2 шт.).

Учебный кабинет 309 для проведения групповые и индивидуальные консультации, для самостоятельной работы студентов. Оснащение: Оснащение: 31 посадочных мест, классная доска (1 шт.), стол преподавателя (1 шт.), стул преподавателя (1 шт.), стол компьютерный (15 шт.), парта ученическая (8 шт.), стулья ученические (32 шт.), компьютеры (11шт.), проектор (1 шт.), Системный блок Aquarius в комплекте с мониторами Aquarius (11 шт.).

Программа ГИА образовательной программы « Электромеханические и электронные системы автоматизации процессов и производств» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки магистров 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» с учетом профессионального стандарта «Работник по эксплуатации и метрологическому обеспечению информационно-измерительных систем ГЭС/ГАЭС», приказ Минтруда России от 16.01.2015 № 18н.

Автор(ы):  канд. физ. мат. н. Сурай Л.А.  
подпись ученая степень (звание), расшифровка подписи

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры ТОЭ от 26.06.2017 г., протокол № 22.

Заведующий кафедрой ТОЭ  к.т.н. М.Ф. Садыков

Зам. директора ИЭЭ  С.М. Куценко

Принята решением Ученого Совета ИЭЭ от «27» июня 2017 г., протокол № 13.