

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал федерального государственного
автономного образовательного учреждения высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
«Электроэнергетика»

 Г. Н. Чистяков

«25» мая 2019 г.

ХТИ – филиал СФУ

Программа государственной итоговой аттестации

Направление подготовки/специальность
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)
13.04.02.09 «Автоматизация энергетических систем»

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Абакан 2019

1 Общая характеристика государственной итоговой аттестации

1.1 Целью проведения государственной итоговой аттестации (далее ГИА) является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы высшего образования соответствующим требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 года №147.

1.2 Основные задачи государственной итоговой аттестации направлены на формирование и проверку освоения следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции
<i>универсальные компетенции:</i>	
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
<i>общепрофессиональные компетенции:</i>	
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
<i>профессиональные компетенции</i>	
ПК-1	Способен, используя знания об особенностях функционирования энергосистем, устройств и комплексов релейной защиты и автоматики, осуществлять их эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт
ПК-2	Способен применять полученные знания в области электроэнергетики в собственной научно-исследовательской деятельности
ПК-3	Способен управлять деятельностью по эксплуатации энергосистем, устройств и комплексов релейной защиты и автоматики

1.3 Формы проведения государственной итоговой аттестации
ГИА проводится в форме публичной защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

1.4 Объем государственной итоговой аттестации в ЗЕ
Общий объем государственной итоговой аттестации составляет 6 ЗЕ
(216 часов)

1.5 Особенности проведения ГИА

ГИА реализуется на русском языке.

ГИА реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2 Структура и содержание государственной итоговой аттестации

2.1 Государственный экзамен *не предусмотрен*

2.2 Выпускная квалификационная работа

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

В процессе выполнения и защиты ВКР магистрант должен продемонстрировать способность формулировать цели и задачи исследования, решать профессиональные задачи, представлять результаты выполненной работы, научно аргументировать и защищать свою точку зрения, опираясь на сформированные компетенции.

2.2.1 Требования к выпускной квалификационной работе

2.1.1.1 Выпускная квалификационная работа выполняется в форме магистерской диссертации.

2.2.1.2 Перечень тем.

Примерный перечень тем магистерских диссертаций.

Оценка баланса электроэнергии в условиях неопределенности исходных данных.

Обоснование оптимальных средств регулирования напряжения на трансформаторной подстанции.

Разработка математических моделей ...

Оптимизация режимов работы электрических сетей.

Анализ режима работы распределительной сети 6, 10 кВ, определение оптимальных точек размыкания сети (на примере ...).

Оптимизация распределения реактивной мощности в электроэнергетической системе.

Разработка автоматизированной системы контроля и учета энергоресурсов.

Модернизация системы управления напряжением под нагрузкой.

Выбор оптимальных конфигураций и параметров распределительных электрических сетей.

Внедрение средств обеспечения качества электрической энергии в распределительных сетях.

Автоматизация системы электроснабжения ...

Разработка релейной защиты и автоматики сети 110/35–6 кВ и входящей в неё подстанции.

Проектирование релейной защиты и противоаварийной автоматики участка электроснабжения промышленного объекта.

Проектирование релейной защиты и автоматики электростанции (ТЭЦ, ГЭС).

Диспетчерское управление режимами работы сетей промышленных предприятий.

Диспетчерское управление сетевыми районами.

Цифровая подстанции на основе КРУЭ с цифровым интерфейсом, оптических цифровых трансформаторов тока напряжений, РЗА и АСУТП с цифровыми интерфейсами, мониторинг и диагностика силового оборудования с цифровыми интерфейсами.

Сравнение РЗА сетей среднего напряжения, выполненных с изолированной и резистивной нейтралью трансформаторов.

Методология контроля измерительных трактов РЗА для различных вариантов схем ПС.

Разработка мероприятий по управлению режимами работы электрической сети на основе информации от датчиков состояния ВЛ.

Разработка подходов по автоматическому регулированию напряжения с помощью РПН (авто-) трансформаторов в магистральных сетях.

Разработка принципов регулирования напряжения на магистральной подстанции при наличии на ней нескольких типов средств регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности.

Интеллектуальные алгоритмы автоматического восстановления сети после аварии.

Оценка эффективности методов заземления в цепях оперативного постоянного тока.

Создание надежной системы релейной защиты и автоматики, отвечающей современным требованиям энергосистемы.

Разработка автоматического повторного включения с функцией контроля состояния линий электропередачи.

Релейная защита и автоматика подстанции 220/110/20/10 кВ с применением современных микропроцессорных защит.

Интеллектуальные электрические сети.

Оптимизация режима работы распределительных сетей.

Применение систем искусственного интеллекта в оперативно-диспетчерском управлении ОДУ электрическими сетями.

Разработка схем резервирования микропроцессорных устройств РЗА устройствами на электромеханических принципах.

Разработка информационной системы моделирования режимов распределительных электрических сетей.

Оптимизация режимов работы электросети 35-110 кВ.

Применение цифровых релейных защит в системах электроснабжения.

Сравнение РЗА сетей среднего напряжения, выполненных с изолированной и резистивной нейтралью трансформаторов.

Реконструкция устройств релейной защиты и автоматики действующей двухтрансформаторной подстанции 110/35/10 кВ.

Замещение устройств релейной защиты и автоматики импортного производства на российские аналоги на действующих объектах энергетики.

Продольная дифференциальная защита ВЛ 110-220 кВ со связью по ВОЛС. Резервные защиты к составу ДЗЛ.

Совершенствование системы управления состоянием агрегатов ГЭС

2.2.1.3 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

1. Ответственность сторон.

Руководителями ВКР назначаются лица из преподавательского состава. Руководитель ВКР и консультанты по ее разделам отвечают за корректность постановки задачи и направляют самостоятельную работу студента. В обязанности *руководителя ВКР* входит:

- составление и выдача задания на вкр;
- оказание студенту помощи в разработке календарного плана-графика на весь период выполнения исследования, и ответственность за отчет о выполнении вкр;
- рекомендация необходимого основного библиографического списка, справочных и архивных материалов, типовых проектов, официальных электронных информационных ресурсов и других источников по теме работы;
- систематическое проведение консультаций с магистрантом;
- проверка выполнения работы по частям и в целом;
- составление отзыва руководителя.

В *обязанности нормоконтролёра* входит:

- проверка и вывод о соответствии оформления дипломного проекта предъявляемым требованиям гост, ескд и методическим указаниям выпускающей кафедры, что подтверждается подписью на титульном листе;
- при наличии грубых нарушений в работе стандартов и требований вкр отправляется на доработку.

В *обязанности магистранта* входит:

- самостоятельно работать над темой на основе глубокого изучения источников по направлению подготовки;
- самостоятельно планировать ежедневный объем работ;
- отчитываться перед руководителем и кафедрой (при необходимости) в утвержденные сроки периодического отчета по выполнению вкр;

– нести ответственность за принятые в работе решения, достоверность полученных результатов и соответствие предъявляемым требованиям, что подтверждается его подписью на титульном листе пояснительной записки;

2. Основные этапы и порядок выполнения ВКР

Подготовительный этап включает в себя:

- ознакомление с основными требованиями, предъявляемыми к ВКР;
- предварительный поиск руководителя и обсуждение с ним предполагаемой темы работы;
- утверждение темы исследования и назначение научного руководителя;
- получение задания и составление плана исследования, подбор необходимых источников;

Основной этап включает в себя:

- обоснование актуальности темы ВКР;
- определение цели исследования, формулировка задач, обеспечивающих достижение поставленной цели;
- выбор методов исследования;
- определение степени разработанности темы (проведение аналитического обзора);
- формирование основных разделов проведение основных расчетов;

Заключительный этап включает в себя:

- написание выводов по разделам и заключения по работе;
- оформление ВКР в соответствии с требованиями;
- представление руководителю подготовленной к защите ВКР и получение отзыва
- подготовка к защите ВКР;
- непосредственная защита ВКР.

Допуск к защите ВКР проводится выпускающей кафедрой в соответствии с Положением об итоговой государственной аттестации выпускников ХТИ – филиала СФУ.

Подписанная и подшитая пояснительная записка ВКР и иллюстрационный материал со всеми прилагаемыми документами (отзыв руководителя, результаты проверки на плагиат, внешняя рецензия, при наличии копии публикаций по теме исследования, письмо-заказ от организации на разработку ВКР, справка (акт) о результатах внедрения) не позднее, чем за два календарных дня до защиты ВКР должны быть переданы секретарю ГЭК. Секретарь ГЭК под подпись обучающегося фиксирует факт предоставления вышеуказанных документов в соответствующем журнале.

2.2.1.4 Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям стандарта) на основе выполнения и защиты ВКР

В ходе защиты члены ГЭК оценивают степень соответствия представленной выпускника требованиям ФГОС ВО по следующим критериям

– *Научный, теоретический уровень и актуальность тематики*

«отлично» – тема актуальна, разработана в полном соответствии с полученным заданием. Содержание работы включает наиболее сложные вопросы, предусмотренные программой высшего образования и имеющие основополагающее значение, и тесную связь с направлением подготовки магистра. Принятые решения и полученные выводы глубоко продуманы, обоснованы и целесообразны.

«хорошо» – тема актуальна, разработана в полном соответствии с полученным заданием. Содержание работы включает наиболее сложные вопросы, предусмотренные программой высшего образования и имеющие основополагающее значение, и тесную связь с направлением подготовки магистра. Не все рассматриваемые в ВКР вопросы исследованы достаточно глубоко.

«удовлетворительно» – научное содержание и тематика работы в основном отвечают требованиям программы высшего образования в рамках направления подготовки магистра, однако рассматриваемые вопросы исследованы недостаточно глубоко.

«неудовлетворительно» – научное содержание и тематика работы не соответствуют заданию на выпускную квалификационную работу и не отвечают требованиям программы высшего образования.

– *Глубина проработки темы*

«отлично» – работа выполнена с элементами творчества, продуманным использованием полученных теоретических знаний и практических навыков, рекомендованных литературных источников. Полученные результаты в ходе исследования завершаются обоснованными конкретными выводами, предложениями и рекомендациями.

«хорошо» – работа выполнена с элементами творчества, однако не все выводы, сделанные по результатам исследования, глубоко обоснованы. Отдельные предложения и рекомендации не представляют практического интереса.

«удовлетворительно» – магистрант испытывал трудности при определении предмета и объекта исследования, а также при формулировании концепции исследования. Исследования проведены недостаточно глубоко, тема раскрыта не полностью, выводы и предложения недостаточно обоснованы, неконкретны, носят общий характер и слабо подкреплены лично полученными результатами.

«неудовлетворительно» – работа выполнена не в полном соответствии с заданием, представляет собой компиляцию библиографических источников. Выводы не отражают содержания материала, предложения по их реализации не конкретны.

– *Качество оформления ВКР*

«отлично» – объем работы соответствует установленным требованиям. Материал изложен грамотно, логически последовательно, текст работы и иллюстративный материал оформлены в соответствии с требованиями нормативных документов.

«хорошо» – объем работы соответствует установленным требованиям. Материал изложен грамотно, логически последовательно, текст работы и иллюстративный материал оформлены в соответствии с требованиями нормативных документов, за исключением того, что имеются отдельные, несущественные нарушения требований нормативных документов по оформлению.

«удовлетворительно» – объем работы не в полной мере соответствует нормам. Материал изложен логически недостаточно последовательно. Текст работы и иллюстративный материал оформлены с нарушениями требований нормативных документов.

«неудовлетворительно» – объем работы не соответствует установленным нормам. Материал изложен логически непоследовательно. Структура работы не выдержана. Текст работы и иллюстративный материал оформлены некачественно, с нарушениями требований нормативных документов.

– *Качество защиты ВКР*

«отлично» – доклад содержательный, глубоко аргументированный с продуманным использованием иллюстраций. Материал излагается свободно, грамотно, уверенно, методически последовательно. Магистрант показал твердые знания, полученные в процессе учебы, и умение применять их для решения профессиональных задач, обосновывая при этом принятые решения; дал положительные ответы на все заданные вопросы.

«хорошо» – доклад содержательный, глубоко аргументированный с продуманным использованием иллюстраций. Материал излагается свободно, грамотно, уверенно, методически последовательно. Магистрант показал твердые знания, полученные в процессе учебы, и умение применять их для решения профессиональных задач, обосновывая при этом принятые решения; за исключением того, что не на все вопросы даны четкие ответы.

«удовлетворительно» – доклад в основном раскрывает содержание работы, однако недостаточно аргументирован. Во время доклада периодически используется заранее подготовленный текст. В целом магистрант показал, что материал усвоен, хотя не на все заданные вопросы были даны исчерпывающие ответы.

«неудовлетворительно» – доклад делается в основном с использованием подготовленного заранее текста и слабо раскрывает содержание работы. Иллюстративный материал используется непродуманно, аргументация недостаточная. На большинство вопросов членов ГЭК правильных ответов не дано. Магистрант слабо ориентируется в ранее пройденном материале.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Они обсуждаются на закрытом заседании ГЭК, где каждый член ГЭК дает свою оценку. Результирующую оценку определяет председатель ГЭК большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протоколов заседания ГЭК, в присутствии членов ГЭК и магистрантов.

Кроме оценок ГЭК отмечает уровень научных исследований, работы, выполненные по заказу организаций, имеющие внедрение или апробацию и публикации, дает рекомендации о внедрении результатов ВКР и их публикации, рекомендует работы для участия в конкурсе ВКР и поступление в аспирантуру.

3 Описание материально-технической базы

Для работы студентов и проведения процедуры защиты ВКР используется аудиторный фонд, закрепленный за кафедрой «Электроэнергетика».

– **Аудитория Б203** для государственной итоговой аттестации с меловой доской; системный блок, монитор, стационарным проектором с переносным экраном. (ОС Windows (Microsoft Imagine Premium 6b7c117d-8ae7-4533-93af-058cc93b8bf5 с 03.01.17 по 03.01.20); Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (10.3.0.6294, 1B08-170222-020109-430-193); Пакет прикладных программ MS Office (ver 12.0.6612.1000 авторизационный номер лицензии 63091073ZZE 43158512 от 04.12.2007); Веб-браузеры.)

– **Компьютерный класс Б310** для самостоятельной работы (Магнитно-маркерная доска с подсветкой; рабочее место преподавателя; 10 рабочих мест для студентов, оснащенных персональными компьютерами: Pentium(R) Dual-Core CPU E5400 CPU / G31M-GS. (ASRock) MB / 3GB RAM / 320GB HDD / 19" ViewSonic VA1913 с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду СФУ и ХТИ – филиала СФУ); ПО: ОС Windows (Microsoft Imagine Premium 6b7c117d-8ae7-4533-93af-058cc93b8bf5 с 03.01.17 по 03.01.20); Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (10.3.0.6294, 1B08-170222-020109-430-193); Пакет прикладных программ MS Office (ver 12.0.6612.1000 авторизационный номер лицензии 63091073ZZE 43158512 от 04.12.2007); Веб-браузеры.)

– **Лаборатория Б213 «Теоретические основы электротехники»** (Рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся; меловая доска; макеты «Изучение электрических цепей»; персональные компьютеры; ПО: ОС Windows (Microsoft Imagine Premium 6b7c117d-8ae7-4533-93af-058cc93b8bf5 с 03.01.17 по 03.01.20); Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (10.3.0.6294, 1B08-170222-020109-430-193); Пакет прикладных программ MS Office (ver 12.0.6612.1000 авторизационный номер лицензии 63091073ZZE 43158512 от 04.12.2007); Веб-браузеры. Microsoft Visio профессиональный 2010 (ver 14.0.7015.1000, Microsoft Imagine Premium 6b7c117d-8ae7-4533-93af-058cc93b8bf5, с 03.01.2017 по 03.01.2020); Mathcad 14 (ver 14.0.3.0, 400379, 29.11.2007); MATLAB R2008b (ver 42923, предоставлено СФУ, 30.09.2008); Electronics Workbench V5.12 (free).)

– **Лаборатория Б218 «Электрические машины»** (Рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся; меловая доска; стенды серии ЭМ1-С-Р «Электрические машины»)

– **Лаборатория Б216 «Общая электротехника»** (Рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся; меловая доска; макеты «Общая электротехника»)

– **Лаборатория Б116 «Электротехническое и конструкционное материаловедение, техника высоких напряжений»** (Рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся; меловая доска; настольный стенд «Электротехнические материалы» (компьютерная версия ЭТМ-НК); комплект лабораторных модулей; функциональный генератор; макеты для испытания изоляционных материалов; высоковольтный трансформатор; приборы)

– **Лаборатория 311 «Электробезопасность»** (Рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся; меловая доска; стенды серии ОЭБ1-С-Р «Основы электробезопасности»; стенды серии 3331-Н-Р «Защитное заземление и зануление»)

– **Лаборатория 307 «Энергосбережение и энергоаудит, электроэнергетические системы и сети, электрические и электронные аппараты, электрические станции и подстанции»** (Рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся; меловая доска; стенды серии ЭА-С-Р и ЭА2-С-Р «Электрические аппараты»; стенды серии ЭЭ1-СНЗА-С-К «Модель электрической сети с узлом комплексной нагрузки релейной защиты и автоматики»; стенды «Электроснабжение промышленных предприятий»)

– **Лаборатория 317 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, электромагнитная совместимость в электроэнергетике»** (Рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся; меловая доска; макеты «Релейная защита и автоматика»; переносные приборы электромагнитной совместимости)

Составители:

канд. техн. наук, зав. кафедрой
«Электроэнергетика»

 / Г. Н. Чистяков

канд. техн. наук, доцент кафедры
«Электроэнергетика»

 / А. В. Коловский

канд. экон наук, доцент кафедры
«Электроэнергетика»

 / Н. В. Дулесова

канд. техн. наук, доцент кафедры
«Электроэнергетика»

 / А. С. Торопов

Программа утверждена на заседании кафедры «Электроэнергетика»:
Протокол № 11 от «25» марта 2019 г.