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

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ЭЭ
В. И. Пантелеев
« 02 » февраля 2022 г.

Программа
государственной итоговой аттестации

направление (специальность) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
модуль 13.03.02.31 Электроэнергетика
Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Красноярск 2022

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 6EA1 7389 2A8A 5ACD E60C 3E69 C5A6 A666
Владелец: ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Действителен: с 24 мая 2022 г по 17 августа 2023 г.

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 стандарта ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министра образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2019 г. №144, с учетом приказа Министерства науки и высшего образования РФ от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования»

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

Универсальные компетенции:

Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);

Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);

Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3);

Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4);

Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5); Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6);

Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7);

Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8).

Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9).

Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению (УК-10).

Общепрофессиональные компетенции:

Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-2);

Способен применять соответствующий физико- математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-3);

Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин (ОПК-4);

Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности (ОПК-5).

Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности (ОПК-6).

Профессиональные компетенции, соответствующие виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

проектная деятельность:

Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-1);

эксплуатационная деятельность:

Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности (ПК-2).

Общеуниверситетская компетенция

Способен использовать в различных сферах жизни и профессиональной деятельности критерии оценки соблюдения принципов ESG; действовать в направлении коллективного благополучия, преодоления системных кризисов и глобальных вызовов (ОУК-1)

1.3 Формы проведения государственной итоговой аттестации

ГИА проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР). Государственный экзамен в качестве государственной итоговой аттестации не предусмотрен.

1.4 Объем государственной итоговой аттестации в ЗЕ

Объем ГИА составляет 6 з.е.

1.5 Особенности проведения ГИА

Государственная итоговая аттестация проводится на русском языке.

2 Структура и содержание государственной итоговой аттестации

2.1 Выпускная квалификационная работа

Выпускная квалификационная работа представляет собой логически завершенное теоретическое или экспериментальное исследование одной из актуальных тем, выполненное одним или несколькими обучающимися совместно, в котором демонстрируется уровень овладения необходимыми теоретическими знаниями, практическими умениями и навыками, позволяющими ему самостоятельно решать профессиональные задачи.

Выпускная квалификационная работа должна:

– носить творческий, практический характер и основываться на актуальных данных и передовых научных разработках;

– отвечать требованиям логичного и четкого изложения материала;

– отражать умения студента формулировать и решать научноисследовательские и практические задачи;

– быть правильно оформлена (четкая структура, завершенность, правильное оформление библиографических ссылок, списка литературы и нормативно-правовых актов, актуальность исполнения).

Автор несет ответственность за достоверность данных, представленных в выпускной квалификационной работе, он обязан делать ссылки на автора и источник, из которого заимствуются материалы или отдельные результаты.

В случае использования чужого материала без ссылки на автора или источник заимствования выпускная квалификационная работа к защите не допускается.

2.1.1 Требования к выпускной квалификационной работе:

2.1.1.1 Выпускная квалификационная работа выполняется в виде бакалаврской работы.

2.1.1.2 Перечень примерных тем ВКР

Электроэнергетические системы и сети

1. Проектирование подстанции (название населенного пункта).
2. Проектирование (расчет) районной подстанции напряжением
3. Проектирование понижающей подстанции на отделителях и короткозамыкателях напряжением
4. Проектирование (расчет) тупиковой подстанции
5. Модернизация подстанции
6. Реконструкция понизительной подстанции
7. Тупиковая понизительная подстанция
8. Проектирование районной подстанции на выключателях
9. Проектирование (расчет) районной транзитной подстанции на выключателях.

10.Проектирование отпаечной подстанции для предприятий (отрасль промышленности).

11.Проектирование электрической сети для нескольких промышленных предприятий.

12.Проектирование электрической сети нескольких районных подстанций.

13.Повышение устойчивости электроэнергетической системы

14.Оптимизация режима работы электроэнергетической системы

15.Оптимизация загрузки электрической сети в электроэнергетической системе

16.Обеспечение качества электроснабжения объектов

17.Реконструкция (развитие) электрической сети

18.Оптимизация режимов работы энергосистем.

19.Реконструкция электрической части подстанции 110/10 кВ.

20.Проектирование системы электроснабжения собственных нужд электростанции (подстанции).

21.Оптимизация режимов работы энергосистем.

22.Технико-экономический анализ внедрения автономной системы электроснабжения.

23.Управление проектами в энергетике.

24.Исследование нормирования потерь электроэнергии

25.Анализ перспективных режимов электрической сети энергосистемы

26.Развитие электрической сети энергосистемы

27.Режимы протяженной линии электропередачи сверхвысокого напряжения

28.Режимы магистральных электрических сетей

29.Расчет и анализ потерь электроэнергии

30.Разработка мероприятий по снижению потерь электроэнергии и расчет эффективности от их внедрения.

Электрические станции

1. Проект тепловой электрической станции
2. Проект ветроэлектрическая станции
3. Проект отопительной ТЭЦ
4. Проект расширения ГРЭС
5. Проект КЭС
6. Проект КЭС промышленного района
7. Анализ надежности и эффективности ветроэлектрических станций
8. Проект солнечной электрической станции
9. Проект микро ГЭС
10. Проект расширения ГРЭС
11. Исследование перенапряжений
12. Газотурбинная электростанция

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

1. Релейная защита и автоматика воздушной линии электропередачи

2. Релейная защита и автоматика подстанции Узловая и отходящих воздушных линии электропередачи 110кВ

3. Релейная защита и автоматика оборудования подстанции

4. Модернизация релейной защиты и автоматики подстанции

5. Релейная защита и автоматика подстанции и отходящих воздушных линии электропередачи

6. релейная защита и автоматика блока генератор-трансформатор ТЭС, АЭС или ГЭС

7. релейная защита и автоматика автотрансформатора связи

8. релейная защита и автоматика участка электрической сети

9. релейная защита и автоматика системы электроснабжения

Электроснабжение

1. Проектирование системы электроснабжения промышленного предприятия

2. Реконструкция схемы электроснабжения промышленного предприятия

3. Проектирование системы электроснабжения района (микрорайона) города.

4. Реконструкция электрической части подстанции 110/10 кВ.

5. Реконструкция системы электроснабжения торгового центра.

6. Проектирование системы электроснабжения собственных нужд электростанции (подстанции).

7. Проектирование системы электроснабжения сельскохозяйственного района (потребителей).

8. Проектирование системы электроснабжения производственного цеха.

9. Реконструкция схемы электроснабжения производственного цеха.

10.Проектирование системы электроснабжения транспорта.

11.Проектирование электрической станции.

12.Проектирование РЗА электрической станции (подстанции)

2.1.1.3 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

К государственной итоговой аттестации допускается студент, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по осваиваемой образовательной программе высшего образования (Часть 6 статьи 59 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации").

Порядок защиты выпускных квалификационных работ определяется положением о государственной итоговой аттестации выпускников по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры, утвержденного ректором СФУ 01.06.2017 г.

Процесс выполнения ВКР включает следующие этапы:

а) составление задания и выбор направления работы;

б) проработка теоретических и прикладных разделов;

в) оценка результатов и оформление работы;

г) подготовку к защите;

д) защиту работы.

На подготовку выпускной бакалаврской работы предусматривается срок 8 недель, продолжительность которого регламентируется образовательным стандартом и устанавливается календарным графиком учебного процесса.

Программа государственной итоговой аттестации, требования к выпускным квалификационным работам, а также критерии оценки знаний, утвержденные заведующим выпускающей кафедры, доводятся до сведения студентов, не позднее, чем за шесть месяцев до начала государственной итоговой аттестации.

График проведения государственной итоговой аттестации выпускников утверждается приказом по университету и доводится до сведения выпускников не позднее, чем за две недели до начала работы государственной экзаменационной комиссии. Студенты допускаются к государственной итоговой аттестации приказом ректора по университету.

Перечень тем доводится до сведения студентов за полгода до государственной итоговой аттестации.

Студентам предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы, в том числе предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения.

Закрепление за студентами тем выпускных квалификационных работ, назначение руководителей и консультантов осуществляется приказом ректора по университету.

Задания на выпускную квалификационную работу выдаются студентам не позднее, чем за месяц до начала производственной (преддипломной) практики.

Содержание ВКР могут составлять результаты теоретических и экспериментальных исследований, направленных на решение актуальных задач в области электроэнергетики.

ВКР выполняется студентом самостоятельно по материалам, собранным лично за период обучения и прохождения учебной и производственной практики.

ВКР пишется и защищается на русском языке. Оптимальный объем ВКР 60-80 страниц машинописного текста, набранного через 1,5 интервала 14 шрифтом. ВКР должна состоять из введения, основного текста работы, заключения и списка использованных источников. Допустимы одно или несколько

приложений, если их существование оправдано с точки зрения содержания работы. Приложения не должны составлять более 1/3 части общего объема работы.

Во введении обязательно должна быть отражена актуальность темы работы, ее цель, задачи и практическая ценность.

Основной текст работы включает в себя не менее двух глав, разделенных на параграфы (оптимально - четыре главы). Содержание отдельных глав должно отвечать задачам, сформулированным во введении, и последовательно раскрывать тему работы. Каждая глава заканчивается тремя-четырьмя выводами по главе.

В основной части логично и аргументировано раскрывается тема ВКР, с достаточной степенью детализации рассматриваются методика и техника вычислений, обобщаются полученные результаты.

В заключении даются выводы по работе в целом. Они включают в себя наиболее важные выводы по всем главам. Выводы должны строго соответствовать задачам работы, сформулированным во введении, а также отражать практическую ценность тех результатов, к которым пришел автор.

Список использованных источников. При написании ВКР автор обязан давать ссылки на автора и источник, из которого он заимствует материалы, цитирует отдельные положения или использует результаты.

Основными функциями руководителя выпускной квалификационной работы являются:

- разработка индивидуальных заданий;
- разработка графика контроля выполнения ВКР;
- консультирование по вопросам содержания и последовательности выполнения выпускной квалификационной работы;
- оказание помощи студентам в подборе необходимой литературы;
- контроль хода выполнения выпускной квалификационной работы;
- подготовка письменного отзыва на выпускную квалификационную работу.

В отзыве руководителя ВКР указывается:

- общая характеристика дипломного проекта (работы);
- соответствие заданию объема и степени разработки основных разделов работы;
- положительные стороны работы;
- недостатки содержания и оформления основного текста работы;
- степень самостоятельности студентов при разработке вопросов темы.

Содержание отзыва доводится до сведения студента не позднее, чем за день до защиты ВКР.

Заведующим кафедрой до начала выполнения ВКР разрабатывается расписание консультаций на весь период выполнения работы, которое доводится до сведения студентов.

Выполнение ВКР осуществляется студентом в соответствии с заданием, конкретизирующем объем и содержание ВКР.

ВКР оформляется с соблюдением действующими в СФУ «Общими требованиями к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности» от 2014 г., СТО 4.2─07─2014.

ВКР должна быть представлена в электронном (формат Word) и печатном видах, а также ее презентация (формат PowerPoint).

Защита выпускных квалификационных работ проводится на открытых заседаниях государственной экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава.

Процедура защиты устанавливается председателем ГЭК по согласованию с членами комиссии и, включает доклад выпускника (не более 10 минут), чтение отзыва (не более 5 минут), вопросы членов комиссии и ответы студента (не более 10 минут).

Возможно выступление руководителя ВКР, с целью защиты, согласия и несогласия с оценкой конкретного дипломного проекта (работы). Возможно использование электронной презентации.

2.1.1.4 Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям стандарта) на основе выполнения и защиты ВКР Выпускная квалификационная работа должна подтвердить способности автора самостоятельно вести научный поиск, используя теоретические знания и практические навыки, выявлять и формулировать профессиональные проблемы.

Критерии оценки выпускной квалификационной работы:

- соответствие названия работы ее содержанию, четкая целевая направленность;
- логическая последовательность изложения материала;
- необходимая глубина исследования и убедительность аргументации;
- конкретность представления практических результатов работы;
- соответствие оформления выпускной квалификационной работы методическим рекомендациям по оформлению ВКР.

Критерии оценки защиты ВКР:

- четкость и грамотность доклада;
- четкость, внятность, глубина ответов на вопросы ГЭК;
- использование технических средств для сопровождения доклада.

При определении окончательной оценки за защиту дипломного проекта (работы) учитываются:

- доклад выпускника по каждому разделу дипломного проекта;
- ответы на вопросы;
- оценка руководителя.

Выпускная квалификационная работа, представленная ГАК оценивается по пятибалльной системе. Результаты государственной итоговой аттестации

определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно" и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний государственных экзаменационных комиссий.

Решения ГЭК по оцениванию ВКР принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов, при обязательном присутствии председателя ГЭК или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии (в случае отсутствия председателя – его заместитель) обладает правом решающего голоса.

Отметка **«отлично»** выставляется в следующих случаях:

1. Тема актуальна, имеет высокую практическую значимость.

2. Высокий уровень отображения графических образов объектов электрооборудования, схем и систем электроснабжения.

3. Высокий уровень экономической эффективности предлагаемых решений.

4. Высокий уровень использования современных информационных технологий, сетевых компьютерных технологий, баз данных и пакетов прикладных программ.

5. Высокое качество пояснительной записки.

6. Высокое качество материала, подготовленного для презентации.

7. Уверенное выступление с докладом на заседании ГЭК, умение четко формулировать основные выводы по результатам проделанной работы.

8. Даны полные и аргументированные ответы на все вопросы членов комиссии.

9. Работа получила положительный отзыв руководителя.

Отметка **«хорошо»** выставляется в следующих случаях:

1. Тема актуальна, имеет практическую ценность

2. Высокий уровень отображения графических образов объектов электрооборудования, схем и систем электроснабжения.

3. Уровень экономической эффективности предлагаемых решений выше среднего.

4. Высокий уровень использования современных информационных технологий, сетевых компьютерных технологий, баз данных и пакетов прикладных программ.

5. Высокое качество пояснительной записки.

6. Высокое качество материала, подготовленного для презентации.

7. Выступление с докладом на заседании с частичным зачитыванием текста, «размытая» формулировка основных выводы по результатам проделанной работы.

8. Отдельные вопросы вызвали затруднение с ответом или были недостаточно аргументированы.

9. Работа получила положительный отзыв руководителя.

Отметка «**удовлетворительно**» выставляется в следующих случаях:

1. Тема имеет невысокую практическую значимость.

2. Средний уровень отображения графических образов объектов электрооборудования, схем и систем электроснабжения.

3. Низкий уровень экономической эффективности предлагаемых решений.

4. Средний уровень использования современных информационных технологий, сетевых компьютерных технологий, баз данных и пакетов прикладных программ.

5. Среднее качество пояснительной записки.

6. Среднее качество материала, подготовленного для презентации.

7. Неуверенное выступление с докладом на заседании ГЭК, частичное зачитывание текста, умение четко формулировать основные выводы по результатам проделанной работы.

8. Большинство ответов на все вопросы членов комиссии не по существу.

9. Работа получила положительный отзыв руководителя, но с замечаниями.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется в следующих случаях:

1. Содержание работы не соответствует целям и задачам ВКР.

2. Низкий уровень отображения графических образов объектов электрооборудования, схем и систем электроснабжения.

3. В докладе сущность работы изложена не четко, вклад автора не представлен, при защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки, иллюстративный материал к защите не подготовлен.

4. В отзыве руководителя имеются существенные замечания.

Фонд оценочных средств оформляется как приложение к программе государственной итоговой аттестации и хранится на выпускающей кафедре.

3 Описание материально-технической базы

Для реализации ГИА по направлению подготовки бакалавров 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника имеется материально-техническая база, обеспечивающая проведение всех видов лекционных, практических и лабораторных занятий, а также выпускной квалификационной работы и учебно-исследовательской работы студентов, предусмотренных учебным планом.

Учебные лаборатории, оснащены современным учебно-научным оборудованием и стендами, позволяющими изучать процессы и явления в соответствии с образовательной программой.

Компьютерный класс, обеспечивающий выполнение всех видов занятий студентов, укомплектован современной вычислительной техникой.

Лаборатории соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам техники безопасности.

Перечень лабораторий:

Г4306	Испытания и диагностики высоковольтного электрооборудования
Г4308	Испытания и диагностики низковольтного электрооборудования
Г4311	Электроснабжения
Г4309	АСКУЭ
Г4312	Релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем
Г4321	Электротехнического материаловедения
Г4323	Техники высоких напряжений
Г4325	Информационно-измерительной техники
Г4114	Исследования режимов электроэнергетических систем
Г4014	Технологии электромонтажных работ
Г4324	Компьютерный класс
Г4214	Компьютерный класс
Г4314	Лаборатория электроники и преобразовательной техники

Все аудитории оснащены мультимедийным оборудованием

Электронно-библиотечная система обладает возможностью индивидуального доступа, для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. Для проведения защиты ВКР необходимы аудитории с мультимедийным оборудованием.

Составители: _____ /И. В. Коваленко/

_____ /Л. С. Синенко/

Программа утверждена на заседании кафедры Электроэнергетики «01» сентября 2021 года, протокол №1(10)