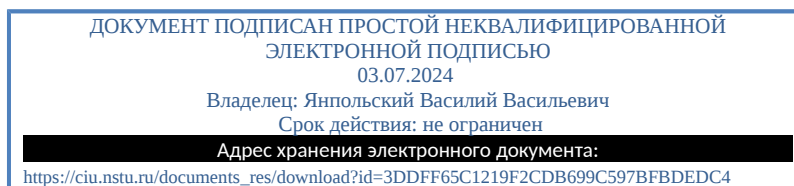


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра Автоматизированных электроэнергетических систем
Кафедра Систем электроснабжения предприятий
Кафедра Техники и электрофизики высоких напряжений
Кафедра электрических станций
Кафедра None

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский



ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Цифровые технологии в электроэнергетике

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2021

Новосибирск 2024

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 28.02.18 №144 (зарегистрирован Минюстом России 22.03.18, регистрационный №50467)

Программа разработана кафедрами автоматизированных электроэнергетических систем, систем электроснабжения предприятий, техники и электрофизики высоких напряжений, электрических станций

Заведующий кафедрой:

д.т.н., доцент В.М. Левин
к.т.н., доцент Д.Е. Шевцов
к.т.н., доцент А.С. Трофимов
д.т.н., доцент А.Г. Русина

,

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., доцент А.Г. Русина

Программа утверждена на ученом совете факультета энергетики, протокол № 6 от 03.07.2024 г.

декан ФЭН:

д.т.н., доцент А.Г. Русина

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 28.02.18 №144 (зарегистрирован Минюстом России 22.03.18, регистрационный №50467)

Программу разработал:

д.т.н., доцент А.Г. Русина _____

Программа обсуждена

на заседании кафедры Систем электроснабжения предприятий, протокол заседания кафедры №9 от 31.08.2022 г.

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент Д.А. Павлюченко _____

на заседании кафедры Автоматизированных электроэнергетических систем, протокол заседания кафедры №10 от 31.08.2022 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., доцент В.М. Левин _____

на заседании кафедры Техники и электрофизики высоких напряжений, протокол заседания кафедры №8 от 31.08.2022 г.

Заведующий кафедрой:

к.т.н., А.С. Трофимов _____

на заседании кафедры электрических станций, протокол заседания кафедры №1 от 31.08.2022 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., доцент А.Г. Русина _____

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., доцент А.Г. Русина _____

Программа утверждена на ученом совете факультета энергетики, протокол № 7 от 31.08.2022 г.

декан ФЭН:

д.т.н., доцент А.Г. Русина _____

1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль: Цифровые технологии в электроэнергетике) включает: подготовку к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы (ВКР).

Обобщенная структура государственной итоговой аттестации (ГИА) приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

Код и наименование компетенции выпускника	Индикаторы компетенций	ВКР
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		
	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	+
	УК-1.2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	+
	УК-1.3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов	+
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		
	УК-2.1 Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.	+
	УК-2.2 Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	+
	УК-2.3 Способен принимать оптимальные экономические и управленческие решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	+
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в		

команде		
	УК-3.1 Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.	+
	УК-3.2 Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.	+
	УК-3.3 Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	+
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)		
	УК-4.1 Знает литературную форму и функциональные стили государственного (русского) языка, основы устной и письменной коммуникации на государственном (русском) иностранном(ых) языке(ах).	+
	УК-4.2 Умеет выражать свои мысли на государственном (русском) и иностранном(ых) языках в деловом общении.	+
	УК-4.3 Имеет практический опыт составления текстов на государственном (русском) и иностранном(ых) языках, опыт перевода текстов с иностранного(ых) языка(ов) на государственный (русский), опыт говорения на государственном (русском) и иностранном(ых) языках.	+
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах		
	УК-5.1 Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации, проявляет уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям.	+
	УК-5.2 Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм, демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий.	+
	УК-5.3 Имеет практический опыт анализа философских, исторических фактов, развития культуры, государственности и социально-	+

	политических явлений, сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию.	
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		
	УК-6.1 Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.	+
	УК-6.2 Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.	+
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		
	УК-7.1 Знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры.	+
	УК-7.2 Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений.	+
	УК-7.3 Имеет практический опыт занятий физической культурой.	+
УК-8 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-8.1 Знает основы безопасности жизнедеятельности, имеет представление о способах создания безопасных условий, обеспечивающих устойчивое развитие общества в профессиональной и повседневной деятельности и сохранение природной среды.	+

	УК-8.2 Умеет применять в профессиональной и повседневной деятельности методы защиты от опасностей, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, и способы обеспечения безопасных условий жизнедеятельности.	+
	УК-8.3 Владеет навыками оказания первой помощи пострадавшим.	+
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности		
	УК-9.1 Понимает основы функционирования хозяйствующих субъектов, регулирования и управления их деятельностью; способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	+
	УК-9.2 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски	+
УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности		
	УК-10.1 Знает сущность коррупции, экстремизма и терроризма, их вред для личности, общества и государства; российскую политику и законодательство по противодействию коррупции, экстремизму и терроризму; осознает ответственность за террористические, экстремистские действия и коррупционные правонарушения	+
	УК-10.2 Выражает нетерпимое отношение к проявлениям коррупции, экстремизма и терроризма и противодействует им в профессиональной деятельности	+
ОПК-1 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности		
	ОПК-1.1 Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе	+

	отечественного производства	
	ОПК-1.2 Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности с соблюдением норм информационной безопасности	+
ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения		
	ОПК-2.1 Знает принципы представления алгоритмов решения задач профессиональной деятельности	+
	ОПК-2.2 Умеет реализовывать компьютерные программы на языке программирования в соответствии с заданными алгоритмами функционирования	+
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач		
	ОПК-3.1 Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	+
	ОПК-3.2 Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	+
	ОПК-3.3 Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	+
	ОПК-3.4 Применяет математический аппарат численных методов	+
	ОПК-3.5 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	+
	ОПК-3.6 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	+
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и		

электрических машин		
	ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	+
	ОПК-4.2 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	+
	ОПК-4.3 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	+
	ОПК-4.4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	+
	ОПК-4.5 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	+
ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности		
	ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	+
	ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	+
	ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	+
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности		
	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их точность	+
	ОПК-6.2 Демонстрирует знание средств измерений электрических и неэлектрических величин, методов обработки результатов	+

	измерений и способов оценки их точности.	
ПК-1.В/ПР Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей		
	ПК-1.В/ПР.1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.	+
	ПК-1.В/ПР.2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	+
ПК-2.В/ПР Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		
	ПК-2.В/ПР.1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	+
	ПК-2.В/ПР.2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта	+
	ПК-2.В/ПР.3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач	+
ПК-3.В/ПР Способен участвовать в проектировании объектов электроэнергетических систем		
	ПК-3.В/ПР.1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	+
	ПК-3.В/ПР.2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений	+
	ПК-3.В/ПР.3 Обосновывает выбор целесообразного решения	+
	ПК-3.В/ПР.4 Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений	+
ПК-4.В/ПР Способен принимать решения по управлению технологическим режимом работы объектов электроэнергетических систем		
	ПК-4.В/ПР.1 Анализирует инновационно-технологические риски при внедрении новой техники и технологий	+
	ПК-4.В/ПР.2 Выполняет оценку текущего и	+

	планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования	
	ПК-4.В/ПР.3 Умеет рассчитывать параметры настройки и выбирать алгоритмы функционирования цифровых устройств	+
	ПК-4.В/ПР.4 Демонстрирует способность принятия решений по техническому перевооружению и реконструкции электроэнергетических систем с цифровыми устройствами	+

3 Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

3.1 Содержание выпускной квалификационной работы

3.1.1 Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

3.1.2 ВКР имеет следующую структуру:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (проектная) часть,
- экономическая часть,
- часть по охране труда;
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

3.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

3.2.1 Порядок защиты ВКР определяется действующим Положением о государственной итоговой аттестации выпускников федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по образовательным программам, реализуемым в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования.

3.2.2 Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

3.2.3 Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протоколов заседания ГЭК

3.2.4 Методика и критерии оценки ВКР приведены в фонде оценочных средств ГИА.

4.1 Основные источники

1. Филиппова Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : [учебник для вузов по профилю "Электроэнергетические системы и сети" направления подготовки 140400 - "Электроэнергетика и электротехника"] / Т. А. Филиппова. -

Новосибирск, 2018. - 293 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238352

2. Зубова Н. В. Возобновляемые источники энергии: энергия воды и ветра : [учебное пособие] / Н. В. Зубова, С. В. Митрофанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2021. - 208, [1] с.: ил.. URL: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244793
3. Лыкин А. В. Распределительные электрические сети. Трехфазные модели электрических сетей : [учебное пособие] / А. В. Лыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2023. - 104, [1] с.: ил.. URL: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=224122
4. Гужов Н. П. Электрооборудование низковольтных электрических сетей : [учебное пособие] / Н. П. Гужов, С. В. Митрофанов, Д. Е. Шевцов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2021. - 100, [1] с.: ил.. URL: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000245121
5. Стрельников Н. А. Учет и контроль электроэнергии в системах электроснабжения : учебное пособие / Н. А. Стрельников, Д. Е. Шевцов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2023. - 115, [2] с.: ил.. URL: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=224230
6. Литвинов И. И. Выбор электрооборудования и разработка принципиальной схемы электрических соединений подстанции : учебное пособие / И. И. Литвинов, М. А. Купарев, В. Е. Глазырин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2022. - 80, [3] с.: ил.. URL: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=221562
7. Давыдов В. А. Расчет уставок релейной защиты генератора, работающего на сборные шины генераторного напряжения : учебное пособие / В. А. Давыдов, А. А. Осинцев, Е. И. Фролова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2021. - 87, [2] с.: ил., табл.. URL: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243981
8. Трофимов А. С. Электрофизические процессы в электрической дуге : [учебное пособие] / А. С. Трофимов, Н. В. Цуркан, Н. В. Щеглов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2021. - 113, [1] с.: ил.. URL: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244678
9. Лавров Ю. А. Молниезащита : учебное пособие / Ю. А. Лавров, Н. Ф. Петрова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2022. - 136, [1] с.: ил.. URL: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=221183
10. Электрическая часть тепловых электрических станций : учебник / М. А. Купарев, И. И. Литвинов, В. Е. Глазырин, В. И. Ключенович, Д. В. Бакланов. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. - 275 с - (Учебники НГТУ). - 3000 экз. - ISBN 978-5-7782-4042-1. - Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=79628>
11. Основы алгоритмизации и программирования в задачах электроэнергетики : [учебное пособие / И. А. Фомина и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2021. - 103, [2] с.: ил.. URL: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243861
12. Арестова А. Ю. Метод инженерных кейсов. Теория и практика : [учебное пособие] / А. Ю. Арестова, Е. С. Воронцова, А. И. Хальясмаа ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2021. - 144, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244158
13. Лыкин А. В. Проектирование электрических сетей : [учебное пособие] / А. В. Лыкин, Ю. М. Сидоркин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2021. - 86, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244580

4.2 Дополнительные источники

1. Выбор электрооборудования и разработка главной схемы тепловой электрической станции : учеб. пособие / М. А. Купарев, В. И. Ключенович, И. И. Литвинов, В. К. Терехов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 164 с. - 200 экз. - ISBN 978-5-7782-3511-3 - Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=70968>
2. Васильев В. В. Основы функционирования локальных устройств противоаварийной автоматики : учеб. пособие / В. В. Васильев, И. П. Тимофеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 84 с. - 150 экз. - ISBN 978-5-7782-3027-9 - Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=55423>
3. Оптимизация в электроэнергетических системах. Практические занятия : учеб. пособие для вузов / А. Г. Русина, Ю. М. Сидоркин, А. В. Лыкин, А. Ю. Арестова, Д. Н. Бородин. -

- Москва : Юрайт, 2020. - 158 с - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-04509-3 - Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=46175>
4. ГЭС: Искусство управления : коллективная монография / А. Г. Русина. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. - 226 с - (Монографии НГТУ). - 3000 экз. - ISBN 978-5-7782-4035-3. - Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=79623>
 5. Папков, Б. В. Электроэнергетические системы и сети. Токи короткого замыкания : учебник и практикум для вузов / Б. В. Папков, В. Ю. Вуколов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8148-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/452082>
 6. Бартоломей, П. И. Электроэнергетика: информационное обеспечение систем управления : учебное пособие для вузов / П. И. Бартоломей, В. А. Тащилин ; под научной редакцией А. А. Суворова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 109 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10914-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/453346>
 7. Глазырин В. Е. Выполнение продольных дифференциальных защит электрооборудования электрических станций и подстанций : учеб. пособие / В. Е. Глазырин, А. А. Осинцев. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 71 с. - ISBN 978-5-7782-3448-2 - Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=66944>
 8. Глазырин В. Е. Микропроцессорные релейные защиты блока генератор-трансформатор : учебное пособие / В. Е. Глазырин, А. А. Осинцев, О. В. Танфильев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 138, [1] с. - Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=45108>
 9. Глазырин В. Е. Расчет уставок релейной защиты блока генератор-трансформатор : учеб. пособие / В. Е. Глазырин, А. А. Осинцев, Е. И. Фролова. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 80 с. - 100 экз. - ISBN 978-5-7782-3602-8 - Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=74137>
 10. Глазырин В. Е. Функциональные устройства РЗА на операционных усилителях : учеб. пособие / В. Е. Глазырин, А. А. Осинцев. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 83 с. - 100 экз. - ISBN 978-5-7782-3784-1 - Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=75775>
 11. Стребков, Д. С. Солнечные электростанции: концентраторы солнечного излучения : учебное пособие для вузов / Д. С. Стребков, Э. В. Тверьянович ; под редакцией Д. С. Стребкова. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08777-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453390>

4.3 Методическое обеспечение

1. Выполнение и организация защит выпускных квалификационных работ студентами: методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина, О. А. Винникова]. - Новосибирск, 2016. - 44, [1] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234040
2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета: методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с.: табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042
3. Осинцев А. А. Локальные устройства противоаварийной автоматики : учеб.-метод. пособие / А. А. Осинцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. — Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. — 67 с. — 50 экз. — ISBN 978-5-7782-3838-1. - Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=78831>
4. Испытание дифференциальной защиты трансформатора : метод. указания к лабораторным работам : учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. А. Давыдов, О. В. Танфильев]. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 36 с. - 200 экз. . - Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=55433>

5. Испытание защит блока генератор-трансформатор на базе шкафа ШЭ1110М : учеб.-метод. пособие / [сост.] О. В. Танфильев. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - 80 с. - 100 экз. - Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=47119>
6. Автоматика электрических станций : метод. указания к выполнению расчетно-графического задания для студентов всех форм обучения по программе магистерской подготовки "Электроустановки электрических станций и подстанций", направление 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. М. А. Купарев]. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - 36 с. - Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=43825>
7. Выбор главной схемы и электрооборудования тепловой электростанции : метод. указания к курсовому проектированию "Электрическая часть ТЭС" для 3-4 курсов ФЭН / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Ключенович, И. И. Литвинов, В. К. Терехов]. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 58 с. - 50 экз. - Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=65446>

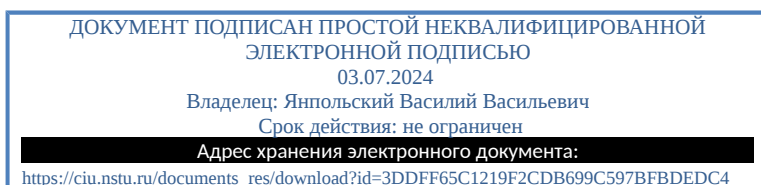
4.4 Интернет-источники

1. ПАО «ФСК ЕЭС» https://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/
2. АО «СО ЕЭС» <https://so-ups.ru/>
3. ПАО «РусГидро» <http://www.rushydro.ru/>
4. <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
5. <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра Автоматизированных электроэнергетических систем
Кафедра Систем электроснабжения предприятий
Кафедра Техники и электрофизики высоких напряжений
Кафедра электрических станций
Кафедра None

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Цифровые технологии в электроэнергетике

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2021

Новосибирск 2024

2 Паспорт выпускной квалификационной работы

2.1 Обобщенная структура защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обобщенная структура защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Код и наименование компетенции студента	Индикаторы компетенций	Разделы и этапы ВКР
УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		задание на выпускную квалификационную работу; введение (включающее актуальность выбранной тематики); аналитический обзор литературы, экономическая часть; список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), защита ВКР
	УК-1.13нает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	задание на выпускную квалификационную работу; введение (включающее актуальность выбранной тематики); аналитический обзор литературы, экономическая часть; список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), защита ВКР
	УК-1.2Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	задание на выпускную квалификационную работу; введение (включающее актуальность выбранной тематики); аналитический обзор литературы, экономическая часть; список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), защита ВКР
	УК-1.3Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов	задание на выпускную квалификационную работу; введение (включающее актуальность выбранной тематики); аналитический обзор литературы, экономическая часть; список использованных

		источников (в том числе источники на иностранном языке), защита ВКР
УК-2Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; содержание (перечень разделов); введение (включающее актуальность выбранной тематики); цели и задачи исследования; исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; часть по охране труда; список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
	УК-2.13нает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.	задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; содержание (перечень разделов); введение (включающее актуальность выбранной тематики); цели и задачи исследования; исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; часть по охране труда; список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
	УК-2.2Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; содержание (перечень разделов); введение (включающее актуальность выбранной тематики); цели и задачи исследования; исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; часть по охране труда; список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
	УК-2.3Способен принимать оптимальные экономические и управленческие решения, исходя	задание на выпускную квалификационную работу; аннотация;

	из имеющихся ресурсов и ограничений	содержание (перечень разделов); введение (включающее актуальность выбранной тематики); цели и задачи исследования; исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; часть по охране труда; список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
УК-3Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде		введение (включающее актуальность выбранной тематики); исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; часть по охране труда; заключение, подготовка доклада, защита ВКР
	УК-3.13нает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.	введение (включающее актуальность выбранной тематики); исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; часть по охране труда; заключение, подготовка доклада, защита ВКР
	УК-3.2Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.	введение (включающее актуальность выбранной тематики); исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; часть по охране труда; заключение, подготовка доклада, защита ВКР
	УК-3.3Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	введение (включающее актуальность выбранной тематики); исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; часть по охране труда; заключение, подготовка доклада, защита ВКР
УК-4Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)		аннотация; исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; часть по охране труда; подготовка доклада, защита ВКР
	УК-4.13нает литературную форму и функциональные стили государственного (русского) языка, основы устной и письменной	аннотация; исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; часть по охране труда;

	коммуникации на государственном (русском) иностранном(ых) языке(ах).	подготовка доклада, защита ВКР
	УК-4.2 Умеет выражать свои мысли на государственном (русском) и иностранном(ых) языках в деловом общении.	аннотация; исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; часть по охране труда; подготовка доклада, защита ВКР
	УК-4.3 Имеет практический опыт составления текстов на государственном (русском) и иностранном(ых) языках, опыт перевода текстов с иностранного(ых) языка(ов) на государственный (русский), опыт говорения на государственном (русском) и иностранном(ых) языках.	аннотация; исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; часть по охране труда; подготовка доклада, защита ВКР
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах		экономическая часть; подготовка доклада, защита ВКР
	УК-5.1 Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации, проявляет уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям.	экономическая часть; подготовка доклада, защита ВКР
	УК-5.2 Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм, демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий.	экономическая часть; подготовка доклада, защита ВКР
	УК-5.3 Имеет практический опыт анализа философских, исторических фактов, развития культуры, государственности и социально-политических явлений, сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию.	экономическая часть; подготовка доклада, защита ВКР
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в		задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; содержание (перечень разделов); введение (включающее

течение всей жизни		<p>актуальность выбранной тематики);</p> <p>цели и задачи исследования;</p> <p>аналитический обзор литературы,</p> <p>исследовательская (проектная) часть, экономическая часть;</p> <p>часть по охране труда;</p> <p>заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),</p> <p>подготовка доклада, защита ВКР</p>
	<p>УК-6.13 знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.</p>	<p>задание на выпускную квалификационную работу;</p> <p>аннотация;</p> <p>содержание (перечень разделов);</p> <p>введение (включающее актуальность выбранной тематики);</p> <p>цели и задачи исследования;</p> <p>аналитический обзор литературы,</p> <p>исследовательская (проектная) часть, экономическая часть;</p> <p>часть по охране труда;</p> <p>заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),</p> <p>подготовка доклада, защита ВКР</p>
	<p>УК-6.2 Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.</p>	<p>задание на выпускную квалификационную работу;</p> <p>аннотация;</p> <p>содержание (перечень разделов);</p> <p>введение (включающее актуальность выбранной тематики);</p> <p>цели и задачи исследования;</p> <p>аналитический обзор литературы,</p> <p>исследовательская (проектная) часть, экономическая часть;</p> <p>часть по охране труда;</p> <p>заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),</p> <p>подготовка доклада, защита ВКР</p>
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для		<p>часть по охране труда;</p> <p>подготовка доклада, защита ВКР</p>

обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		
	УК-7.13нает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры.	часть по охране труда; подготовка доклада, защита ВКР
	УК-7.2Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений.	часть по охране труда; подготовка доклада, защита ВКР
	УК-7.3Имеет практический опыт занятий физической культурой.	часть по охране труда; подготовка доклада, защита ВКР
УК-8Способен 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		часть по охране труда; заключение, подготовка доклада, защита ВКР
	УК-8.13нает основы безопасности жизнедеятельности, имеет представление о способах создания безопасных условий, обеспечивающих устойчивое развитие общества в профессиональной и повседневной деятельности и сохранение природной среды.	часть по охране труда; заключение, подготовка доклада, защита ВКР
	УК-8.2Умеет применять в профессиональной и повседневной деятельности методы защиты от опасностей, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, и способы обеспечения безопасных условий жизнедеятельности.	часть по охране труда; заключение, подготовка доклада, защита ВКР
	УК-8.3Владеет навыками оказания первой помощи пострадавшим.	часть по охране труда; заключение, подготовка доклада, защита ВКР
УК-9Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности		задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; введение (включающее актуальность выбранной тематики); аналитический обзор литературы, экономическая

		часть; заключение, подготовка доклада, защита ВКР
	УК-9.1Понимает основы функционирования хозяйствующих субъектов, регулирования и управления их деятельностью; способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; введение (включающее актуальность выбранной тематики); аналитический обзор литературы, экономическая часть; заключение, подготовка доклада, защита ВКР
	УК-9.2Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски	задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; введение (включающее актуальность выбранной тематики); аналитический обзор литературы, экономическая часть; заключение, подготовка доклада, защита ВКР
УК-10Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности		исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; заключение, подготовка доклада, защита ВКР
	УК-10.13нает сущность коррупции, экстремизма и терроризма, их вред для личности, общества и государства; российскую политику и законодательство по противодействию коррупции, экстремизму и терроризму; осознает ответственность за террористические, экстремистские действия и коррупционные правонарушения	исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; заключение, подготовка доклада, защита ВКР
	УК-10.2Выражает нетерпимое отношение к проявлениям коррупции, экстремизма и терроризма и противодействует им в профессиональной деятельности	исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; заключение, подготовка доклада, защита ВКР
ОПК-1Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной		задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; содержание (перечень разделов); введение (включающее

деятельности		<p>актуальность выбранной тематики);</p> <p>цели и задачи исследования;</p> <p>аналитический обзор литературы,</p> <p>исследовательская (проектная) часть, экономическая часть;</p> <p>часть по охране труда;</p> <p>заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),</p> <p>подготовка доклада, защита ВКР</p>
	ОПК-1.13 знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства	<p>задание на выпускную квалификационную работу;</p> <p>аннотация;</p> <p>содержание (перечень разделов);</p> <p>введение (включающее актуальность выбранной тематики);</p> <p>цели и задачи исследования;</p> <p>аналитический обзор литературы,</p> <p>исследовательская (проектная) часть, экономическая часть;</p> <p>часть по охране труда;</p> <p>заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),</p> <p>подготовка доклада, защита ВКР</p>
	ОПК-1.2 Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности с соблюдением норм информационной безопасности	<p>задание на выпускную квалификационную работу;</p> <p>аннотация;</p> <p>содержание (перечень разделов);</p> <p>введение (включающее актуальность выбранной тематики);</p> <p>цели и задачи исследования;</p> <p>аналитический обзор литературы,</p> <p>исследовательская (проектная) часть, экономическая часть;</p> <p>часть по охране труда;</p> <p>заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),</p> <p>подготовка доклада, защита ВКР</p>
ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для		<p>задание на выпускную квалификационную работу;</p> <p>введение (включающее</p>

практического применения		актуальность выбранной тематики); цели и задачи исследования; исследовательская (проектная) часть, заключение, подготовка доклада, защита ВКР
	ОПК-2.13 знает принципы представления алгоритмов решения задач профессиональной деятельности	задание на выпускную квалификационную работу; введение (включающее актуальность выбранной тематики); цели и задачи исследования; исследовательская (проектная) часть, заключение, подготовка доклада, защита ВКР
	ОПК-2.2 Умеет реализовывать компьютерные программы на языке программирования в соответствии с заданными алгоритмами функционирования	задание на выпускную квалификационную работу; введение (включающее актуальность выбранной тематики); цели и задачи исследования; исследовательская (проектная) часть, заключение, подготовка доклада, защита ВКР
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач		задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; содержание (перечень разделов); введение (включающее актуальность выбранной тематики); цели и задачи исследования; исследовательская (проектная) часть, заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
	ОПК-3.1 Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; содержание (перечень разделов); введение (включающее актуальность выбранной тематики); цели и задачи исследования; исследовательская (проектная) часть, заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР

	ОПК-3.2Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; содержание (перечень разделов); введение (включающее актуальность выбранной тематики); цели и задачи исследования; исследовательская (проектная) часть, заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
	ОПК-3.3Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; содержание (перечень разделов); введение (включающее актуальность выбранной тематики); цели и задачи исследования; исследовательская (проектная) часть, заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
	ОПК-3.4Применяет математический аппарат численных методов	задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; содержание (перечень разделов); введение (включающее актуальность выбранной тематики); цели и задачи исследования; исследовательская (проектная) часть, заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
	ОПК-3.5Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; содержание (перечень разделов); введение (включающее актуальность выбранной тематики); цели и задачи исследования;

		исследовательская (проектная) часть, заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
	ОПК-3.6 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; содержание (перечень разделов); введение (включающее актуальность выбранной тематики); цели и задачи исследования; исследовательская (проектная) часть, заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин		исследовательская (проектная) часть, заключение, подготовка доклада, защита ВКР
	ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	исследовательская (проектная) часть, заключение, подготовка доклада, защита ВКР
	ОПК-4.2 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	исследовательская (проектная) часть, заключение, подготовка доклада, защита ВКР
	ОПК-4.3 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	исследовательская (проектная) часть, заключение, подготовка доклада, защита ВКР
	ОПК-4.4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	исследовательская (проектная) часть, заключение, подготовка доклада, защита ВКР
	ОПК-4.5 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	исследовательская (проектная) часть, заключение, подготовка доклада, защита ВКР
ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов		исследовательская (проектная) часть, заключение, подготовка доклада, защита ВКР

объектов профессиональной деятельности		
	ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	исследовательская (проектная) часть, заключение, подготовка доклада, защита ВКР
	ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	исследовательская (проектная) часть, заключение, подготовка доклада, защита ВКР
	ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	исследовательская (проектная) часть, заключение, подготовка доклада, защита ВКР
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности		исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; часть по охране труда; заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их точность	исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; часть по охране труда; заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
	ОПК-6.2 Демонстрирует знание средств измерений электрических и неэлектрических величин, методов обработки результатов измерений и способов оценки их точности.	исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; часть по охране труда; заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
ПК-1.В/ПРС способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей		исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; часть по охране труда; заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),

работодателей		подготовка доклада, защита ВКР
	ПК-1.В/ПР.1Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.	исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; часть по охране труда; заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
	ПК-1.В/ПР.2Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; часть по охране труда; заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
ПК-2.В/ПРСпособность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; содержание (перечень разделов); введение (включающее актуальность выбранной тематики); цели и задачи исследования; аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; часть по охране труда; заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
	ПК-2.В/ПР.1Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; содержание (перечень разделов); введение (включающее актуальность выбранной тематики); цели и задачи исследования; аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; часть по охране труда; заключение, список использованных источников (в том числе источники на

		иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
	ПК-2.В/ПР.2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта	задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; содержание (перечень разделов); введение (включающее актуальность выбранной тематики); цели и задачи исследования; аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; часть по охране труда; заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
	ПК-2.В/ПР.3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач	задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; содержание (перечень разделов); введение (включающее актуальность выбранной тематики); цели и задачи исследования; аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, экономическая часть; часть по охране труда; заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
ПК-3.В/ПРС способен участвовать в проектировании объектов электроэнергетических систем		цели и задачи исследования; исследовательская (проектная) часть, подготовка доклада, защита ВКР
	ПК-3.В/ПР.1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	цели и задачи исследования; исследовательская (проектная) часть, подготовка доклада, защита ВКР
	ПК-3.В/ПР.2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты	цели и задачи исследования; исследовательская (проектная) часть, подготовка доклада, защита

	технических решений	ВКР
	ПК-3.В/ПР.3Обосновывает выбор целесообразного решения	цели и задачи исследования; исследовательская (проектная) часть, подготовка доклада, защита ВКР
	ПК-3.В/ПР.4Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений	цели и задачи исследования; исследовательская (проектная) часть, подготовка доклада, защита ВКР
ПК-4.В/ПРСпособен принимать решения по управлению технологическим режимом работы объектов электроэнергетических систем		задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; содержание (перечень разделов); введение (включающее актуальность выбранной тематики); цели и задачи исследования; аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
	ПК-4.В/ПР.1Анализирует инновационно-технологические риски при внедрении новой техники и технологий	задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; содержание (перечень разделов); введение (включающее актуальность выбранной тематики); цели и задачи исследования; аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
	ПК-4.В/ПР.2Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования	задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; содержание (перечень разделов); введение (включающее актуальность выбранной тематики); цели и задачи исследования;

		аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
	ПК-4.В/ПР.3 Умеет рассчитывать параметры настройки и выбирать алгоритмы функционирования цифровых устройств	задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; содержание (перечень разделов); введение (включающее актуальность выбранной тематики); цели и задачи исследования; аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), подготовка доклада, защита ВКР
	ПК-4.В/ПР.4 Демонстрирует способность принятия решений по техническому перевооружению и реконструкции электроэнергетических систем с цифровыми устройствами	задание на выпускную квалификационную работу; введение (включающее актуальность выбранной тематики); аналитический обзор литературы, экономическая часть; список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), защита ВКР

2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- задание на выпускную квалификационную работу;
- аннотация;
- содержание (перечень разделов);
- введение (включающее актуальность выбранной тематики);
- цели и задачи исследования;
- аналитический обзор литературы;
- исследовательская (проектная) часть;
- экономическая часть;
- часть по охране труда;
- заключение;
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке);
- приложения (при необходимости).

2.4 Методика оценки выпускной квалификационной работы

2.4.1 Выпускная квалификационная работа подлежит обязательной публичной защите на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 2.5.

2.4.2 Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя работы. Итоговая оценка по результатам защиты выпускной квалификационной работы выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим **Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ**).

2.5 Критерии оценки ВКР

Критерии оценки выпускной квалификационной работы приведены в таблице 2.4.1. На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций на разных уровнях.

Таблица 2.5.1

Критерии оценки ВКР	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
<ul style="list-style-type: none">- ВКР носит самостоятельный характер;- актуальность темы обоснована;- результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на продвинутом уровне и высокий уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности;- представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты;- защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР;- ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и свидетельствуют о глубоком владении изученным материалом;- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя;- оригинальность текста ВКР близка к максимальным значениям.	Продвинутый	87-100
<ul style="list-style-type: none">- ВКР носит самостоятельный характер;- актуальность темы обоснована;- результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на базовом уровне и достаточный уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности;- представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты;- защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР;- ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и свидетельствуют о хорошем владении изученным материалом;- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя;- оригинальность текста ВКР существенно превышает минимально допустимую долю (%).	Базовый	73-86
<ul style="list-style-type: none">- ВКР носит самостоятельный характер;- актуальность темы обоснована;- результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на пороговом уровне и достаточный уровень подготовленности студента к самостоятельной	Пороговый	50-72

<p>профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - представление работы в устном докладе отражает полученные результаты; - защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР; - ответы студента на вопросы комиссии свидетельствуют о владении изученным материалом; - структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ; - ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя; - оригинальность текста ВКР незначительно превышает минимально допустимую долю (%). 		
<ul style="list-style-type: none"> - ВКР носит не самостоятельный характер; - актуальность темы не обоснована; - результаты по теме ВКР отображают не сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов и не подготовленность студента к самостоятельной профессиональной деятельности; - представление работы в устном докладе не отражает полученные результаты; - защита сопровождается презентацией; - ответы студента на вопросы комиссии свидетельствуют фрагментарном владении материалом; - ВКР выполнена с нарушениями требований НГТУ к структуре и оформлению данного типа работ; - ВКР имеет отрицательный отзыв научного руководителя; - минимально допустимая доля оригинального текста ВКР ниже установленного процента. 	Ниже порогового	0-50