

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Программа выпускной квалификационной работы

**Б3.02(Д)**

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной  
квалификационной работы

Учебный план: \_\_\_\_\_ ФГОС3++m130401.30-1\_23-12.plx

Кафедра:  Автоматизированного электропривода и электротехники

Направление подготовки:  
(специальность) 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки:  
(специализация) Электротехническое оборудование энергетических комплексов

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ
4	УП	178	38	6
Итого	УП	178	38	6

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 146

Составитель (и):

ассистент

Кандидат технических наук, заведующий кафедрой

Ершов К.К.

Благодарный Н. С.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизированного электропривода и электротехники

Благодарный Н.С.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Благодарный Н.С.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К ПРОГРАММЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

**1.1 Цель ВКР:** определить соответствие результатов освоения образовательной программы (компетенций) выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и подтвердить их способность и готовность использовать знания, умения и (или) практический опыт в профессиональной деятельности.

### 1.2 Задачи ВКР:

- комплексная оценка уровня подготовленности выпускников по важнейшим (основным) дисциплинам учебного плана;
- определение степени освоения выпускниками общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций;
- получение оснований для решения вопроса аттестационной комиссией о присвоении квалификации и выдаче выпускнику диплома.

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</b>
<b>Знает:</b> методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.
<b>Умеет:</b> применять методы системного критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации; объяснять цели и формулировать задачи, обеспечивающие разрешение проблемных ситуаций.
<b>Владеет:</b> методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, разработки стратегий действий и определения способов ее достижения.
<b>УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>
<b>Знает:</b> этапы жизненного цикла проекта; методы разработки и управления проектами.
<b>Умеет:</b> разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять этапы, основные направления работ; объяснять цели и формулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; осуществлять руководство реализацией проекта на всех этапах его жизненного цикла.
<b>Владеет:</b> методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта; навыками привлечения и эффективного использования необходимых ресурсов в условиях различных ограничений.
<b>УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, выработать командную стратегию для достижения поставленной цели</b>
<b>Знает:</b> методики формирования команд; методы разработки командной стратегии и эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства.
<b>Умеет:</b> разрабатывать командную стратегию; формулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; применять эффективные стили руководства командой.
<b>Владеет:</b> умением анализировать, проектировать и организовывать коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.
<b>УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</b>
<b>Знает:</b> современные коммуникативные технологии; правила и особенности деловой коммуникации в том числе на иностранном(ых) языке(ах).
<b>Умеет:</b> применять на практике коммуникативные технологии делового общения, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.
<b>Владеет:</b> навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме, в том числе на иностранном(ых) языке(ах).
<b>УК-5: Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</b>
<b>Знает:</b> особенности различных культур мира; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.
<b>Умеет:</b> анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.
<b>Владеет:</b> методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.

<b>УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</b>
<b>Знает:</b> современные методики самооценки, самоконтроля и саморазвития, в том числе здоровьесбережения; основные принципы определения приоритетов личностного развития исходя из стратегии карьерного роста и требований рынка труда.
<b>Умеет:</b> применять методики самооценки и самоконтроля; определять приоритеты и способы совершенствования собственной деятельности.
<b>Владеет:</b> технологиями и навыками определения и реализации приоритетов собственной деятельности и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов саморазвития в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов.
<b>ОПК-1: Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</b>
<b>Знает:</b> основные проблемы своей предметной области.
<b>Умеет:</b> формулировать цели и задачи исследования, определять последовательность решения задач, формулировать критерии принятия решения.
<b>Владеет:</b> навыками решения научных и проектных задач с использованием современных технологий научных исследований.
<b>ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</b>
<b>Знает:</b> методы исследований для решения поставленной задачи.
<b>Умеет:</b> проводить анализ полученных результатов, представляет результаты выполненной работы.
<b>Владеет:</b> навыками представления результатов выполненной работы.
<b>ПК-1: Способен формировать инжиниринговые решения по замене и модернизации электротехнического оборудования объектов профессиональной деятельности</b>
<b>Знает:</b> принципы выбора основного, вспомогательного оборудования и технологической оснастки для выполнения технологических операций объектов профессиональной деятельности
<b>Умеет:</b> разрабатывать мероприятия по совершенствованию и модернизации электротехнического оборудования, оценивать результаты их реализации
<b>Владеет:</b> методами совершенствования и модернизации электротехнического оборудования, улучшения его эксплуатационных характеристик
<b>ПК-2: Способен осуществлять подготовку к выполнению работ по пуску и наладке объектов профессиональной деятельности</b>
<b>Знает:</b> методику проведения работ по пуску, наладке и испытаниям электротехнического оборудования, электронные справочные системы и библиотеки.
<b>Умеет:</b> проверять и подготавливать к использованию контрольно-измерительные приборы, приспособление и инструменты, применяемые при работе по пуску, наладке и испытаниях электротехнического оборудования
<b>Владеет:</b> разработкой программ проведения работ по пуску, наладке и испытаний особо сложного электротехнического оборудования
<b>ПК-3: Способен контролировать разработку проекта системы электропривода</b>
<b>Знает:</b> классификацию электроприводов и основные требования к ним, общие технические требования и функциональное назначение системы электроприводов.
<b>Умеет:</b> выбирать алгоритм и способ работы в программных средствах для выполнения расчетов системы электропривода
<b>Владеет:</b> контролем принятых проектных решений системы электропривода, их утверждения и оформление заключений по результатам
<b>ПК-4: Способен разрабатывать концепции и техническое задание на проектирование автоматизированной системы управления технологическими процессами</b>
<b>Знает:</b> требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования к составу и содержанию разделов проектной и рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами
<b>Умеет:</b> определять структуру технического задания и частных технических заданий на проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами
<b>Владеет:</b> навыками разработки организационно-технических мероприятий по подготовке объектов управления к вводу в действия автоматизированной системы управления
<b>ПК-5: Способен управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области профессиональной деятельности</b>
<b>Знает:</b> методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок
<b>Умеет:</b> применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок, а также применять нормативную документацию в соответствующей области знаний
<b>Владеет:</b> проведением анализов результатов экспериментов и наблюдений.

### 3 ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

#### 3.1 Вид выпускной квалификационной работы

Индивидуальная

+

Групповой проект

#### 3.2 Основные направления и тематики выпускных квалификационных работ

- Исследование аварийных режимов работы синхронных генераторов
- Исследование высокоэффективных электроприводных систем теплофикационной насосной станции
- Проектирование системы возбуждения синхронных генераторов
- Разработка системы поддержания уровня воды в парового котле
- Разработка и исследование систем автоматического управления промышленной вентиляцией, отоплением и кондиционированием
- Разработка и исследование автоматической электроприводной системы комплекса насосов сетевой воды
- Разработка алгоритмов управления устройств компенсации реактивной мощности
- Синтез системы управления электроприводом насоса с учетом динамических свойств насоса и сети
- Разработка системы управления приводом перемещения тележки мостового крана с учетом упругости подвеса

#### 3.3 Организация руководства выпускной квалификационной работой

регламентируется локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования»

#### 3.4 Критерии оценивания результатов выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
5 (отлично)	<p>Тема ВКР полностью раскрыта на основе достаточной аналитической базы, достоверной и полной информационной базы, адекватности и обоснованности примененных методов исследования.</p> <p>Материал ВКР изложен грамотно и логично, разделы работы обоснованы и взаимосвязаны. ВКР полностью соответствует заданию и всем его составляющим, качество полученных результатов соответствуют заявленным.</p> <p>Доклад логичный, полностью отражает результаты проведенного исследования. Структура доклада отражает логику положений, выносимых на защиту, регламент выступления соблюдается.</p> <p>Презентация полностью отражает цели, задачи, методы и результаты исследования.</p> <p>Ответы на вопросы даны полные, точные, аргументированные, демонстрируют всестороннее владение тематикой ВКР и научную эрудицию.</p>
4 (хорошо)	<p>Тема ВКР полностью раскрыта на основе достаточной аналитической базы, достоверной и полной информационной базы, адекватности и обоснованности примененных методов исследования.</p> <p>Результаты исследования в ВКР изложены грамотно, но выявлены нарушения системности изложения, повторы, неточности. Недостаточно обоснованы выводы и рекомендации, неочевиден выбор методов исследования; объем первой (теоретической) главы превышен.</p> <p>Доклад логичный, полностью отражает результаты проведенного исследования. Не полностью выполнены требования к регламенту, обоснованности выбора положений, выносимых на защиту.</p> <p>Презентация полностью отражает цели, задачи, методы и результаты исследования, но имеются несущественные замечания к качеству презентации и демонстрационных материалов и их соответствию докладу.</p> <p>Ответы на вопросы даны не в полном объеме, слабо использован категориальный аппарат.</p>
3 (удовлетворительно)	<p>Задание выполнено не полностью, имеется дисбаланс составных элементов ВКР в сторону увеличения первой (теоретической) главы.</p> <p>Информация преобразуется не корректно (нарушена размерность, сопоставимость, применение формул; расчеты выполнены частично, выводы отсутствуют). Отсутствует системность описания методики проведения исследования.</p> <p>В докладе не обоснованы положения, выносимые на защиту, нарушена логическая последовательность и аргументация. Превышен регламент выступления.</p> <p>Низкое качество презентации и демонстрационных материалов, отмечено</p>

	<p>недостаточное владение разнообразными способами преобразования данных и их визуализации.</p> <p>Ответы на вопросы содержат ошибки, повторы, демонстрируют слабое владение понятийным аппаратом и методами аргументации.</p>
<p>2 (неудовлетворительно)</p>	<p>Содержание ВКР не соответствует заданию, имеются существенные ошибки в расчетах, примененных методах преобразования информации и баз данных, отсутствуют библиографические ссылки в тексте. Заявленные цели работы не достигнуты, недостаточно обоснованы все структурные элементы работы и отсутствует связь между ними.</p> <p>Нарушен регламент, имеются ошибки в использовании профессиональных терминов,) обучающийся не ориентируется в тексте до-клада. Презентация не соответствует теме ВКР, есть ошибки в пред-ставленном материале.</p> <p>Ответы на поставленные вопросы не получены или в них представлены ошибочные сведения.</p>

### 3.5 Требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения

#### 3.5.1 Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы

Требования к объему содержанию и структуре ВКР указаны в методических рекомендациях по выполнению выпускной квалификационной работы.

ВКР должна отвечать следующим требованиям:

- быть актуальной;
- носить научно-исследовательский и/или практический характер;
- включать формулировку проблемы, определение объекта, предмета, задач и методов исследования;
- отражать умение студента-выпускника самостоятельно обобщать, систематизировать и анализировать материалы пройденных практик и корректно использовать статистические данные, опубликованные материалы и иные исследования по избранной теме с соблюдением достоверности цитируемых источников;
- иметь четкую структуру, завершенность, отвечать требованиям логичного, последовательного изложения материала, обоснованности сделанных выводов предложений;
- содержать теоретические положения, самостоятельные выводы и рекомендации.

Рекомендованный объем ВКР (без учета приложений) - 100 страниц;

Список использованных источников должен включать не менее 20 наименований. Рекомендуется включать источники на иностранных языках.

#### 3.5.2 Правила оформления выпускной квалификационной работы

Оформление текста ВКР, заголовков, параграфов, графического материала, ссылок на использованную литературу, формул, формат бумаги, поля, шрифт и т.п. указаны в методических рекомендациях по выполнению выпускной квалификационной работы.

### 3.6 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы и подготовки текста ВКР для размещения в ЭБС

Порядок выполнения ВКР регламентируется разделом 4 Положения о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования. Процедура подготовки текста ВКР для размещения в ЭБС регламентируется Порядком размещения выпускных квалификационных работ обучающихся в электронно-библиотечной системе СПбГУПТД.

В ЭБС размещается окончательная версия ВКР формате pdf, прошедшая проверку на объем заимствования и допущенная к защите.

## 4 ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

### 4.1 Особенности процедуры защиты ВКР

Особенности процедуры проведения государственной итоговой аттестации регламентируются разделом 6 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования».

Особенности процедуры проведения государственной итоговой аттестации регламентируются разделом 6 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования».

Процедура защиты ВКР обучающимися регламентируется Положением о государственной итоговой аттестации по программам высшего образования СПбГУПТД.

Обязательные элементы процедуры защиты:

- выступление автора ВКР;
- ответы на заданные вопросы;
- оглашение официальных рецензий;
- оглашение отзыва руководителя.

Общая продолжительность защиты ВКР не должна превышать 30 минут.

В процессе доклада рекомендуется использование компьютерной презентации, наглядного графического и иного материала, иллюстрирующего основные положения работы. По окончании сообщения студент отвечает на вопросы. После ответа студента на вопросы зачитываются отзыв руководителя и рецензия или предоставляется слово руководителю и рецензенту и другим членам государственной экзаменационной комиссии. После оглашения отзыва и рецензии студенту предоставляется время для ответа на замечания, имеющиеся в отзыве и рецензии.

### 4.2 Особенности процедуры защиты ВКР для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Особенности проведения государственной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья регламентируются разделом 7 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования».

### 4.3 Порядок подачи и рассмотрения апелляций

Процедура апелляции по результатам государственных аттестационных испытаний регламентируется разделом 8 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования».

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

### 5.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>5.1.1 Основная учебная литература</b>				
Поляков, В. Н., Шрейнер, Р. Т., Шрейнера, Р. Т.	Энергоэффективные режимы двигателей переменного тока в системах частотного управления	Екатеринбург: Уральский федеральный университет	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/106555.html">http://www.iprbookshop.ru/106555.html</a>
Кучер, Е. С., Котин, Д. А.	Адаптивные алгоритмы бездатчикового управления асинхронными электроприводами	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/91310.html">http://www.iprbookshop.ru/91310.html</a>
Емельянов, А. П., Вершинин, В. И., Козярук, А. Е.	Электропривод машин и оборудования	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет	2017	<a href="https://www.iprbookshop.ru/78137.html">https://www.iprbookshop.ru/78137.html</a>
Родыгин, А. В.	Устройства силовой электроники	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2020	<a href="https://www.iprbookshop.ru/99231.html">https://www.iprbookshop.ru/99231.html</a>
Попов, В. И., Баранов, Е. Д., Удовиченко, А. В., Волков, А. Г., Дыбко, М. А., Решетников, А. Н.	Основы силовой электроники	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2019	<a href="https://www.iprbookshop.ru/99197.html">https://www.iprbookshop.ru/99197.html</a>

Дементьев, Ю. Н., Завьялов, В. М., Кояин, Н. В., Удут, Л. С.	Асинхронный частотно-регулируемый электропривод типовых производственных механизмов	Томск: Томский политехнический университет	2017	<a href="https://www.iprbookshop.ru/84008.html">https://www.iprbookshop.ru/84008.html</a>
<b>5.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Фираго, Б. И., Васильев, Д. С.	Векторные системы управления электроприводами	Минск: Вышэйшая школа	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/90750.html">http://www.iprbookshop.ru/90750.html</a>
Решмин, Б. И.	Имитационное моделирование и системы управления	Москва: Инфра-Инженерия	2016	<a href="https://www.iprbookshop.ru/51719.html">https://www.iprbookshop.ru/51719.html</a>

## 5.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
3. База данных большой технической библиотеки "Сайт теплотехника" [Электронный ресурс]. URL: <http://teplokot.ru/>

## 5.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

## 5.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска