

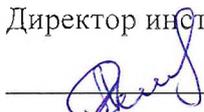
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Псковский государственный университет»  
(ПсковГУ)**

Институт инженерных наук

СОГЛАСОВАНО

Директор института

 А.М. Дементьев

« 15 » мая 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 О.А. Серова

« 15 » мая 2020 г.



**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Направление подготовки**

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

**Профиль ОПОП ВО**

«Электроприводы и системы управления электроприводов»

**Квалификация выпускника магистр**

Псков  
2020

Программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры «Электроэнергетика, электропривод и системы автоматизации», протокол №1 от 12 мая 2020 г.

Зав. кафедрой «Электроэнергетика, электропривод и системы автоматизации»

  
И.И. Бандурин

«13» мая 2020 г.

### Обновление Программы государственной итоговой аттестации (ГИА)

На 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:  
программа ГИА обновлена в соответствии с решением кафедры  
\_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

На 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:  
программа ГИА обновлена в соответствии с решением кафедры  
\_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

На 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:  
программа ГИА обновлена в соответствии с решением кафедры  
\_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Пояснительная записка

1.1. Программа государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроприводы и системы управления электроприводов» определяет цель, задачи, структуру, содержание, порядок государственной итоговой аттестации, требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения, критерии оценки государственных экзаменов и защиты выпускной квалификационной работы.

Порядок проведения государственной итоговой аттестации (далее - ГИА), состав и функции государственных экзаменационных комиссий и апелляционных комиссий, особенности проведения ГИА для выпускников из числа лиц с ограниченными возможностями) регламентируются Порядком проведения государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет», утверждённым приказом от 06.07.2016 № 204 (в редакции приказа от 30.11.2017 № 392).

1.2. Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (утв. приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147) и основной профессиональной образовательной программы профиля «Электроприводы и системы управления электроприводов» с оценкой степени указанного соответствия.

1.3. Задачи государственной итоговой аттестации:

– оценить готовность выпускника к следующим видам профессиональной деятельности:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (производство волоконно-оптических кабелей, проектирование и эксплуатация электроэнергетических систем, электротехнических комплексов, систем электроснабжения, автоматизация и механизация производства);

– оценить готовность выпускника решать следующие профессиональные задачи:

разработка структуры проектируемой системы с учетом современного уровня техники; выбор оборудования проектируемой системы;

разработка пояснительной записки на разных этапах проектирования; определение патентной чистоты принятых технических решений и составление заявки на изобретение;

определение параметров системы управления, необходимые для обеспечения заданного качества характеристик системы;

составление и реализация алгоритма работы системы с учетом заданных функций и характеристик;

анализ характеристик системы и оценка возможности улучшения их параметров.

– выявить уровень сформированности у выпускника результатов освоения ОПОП:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

УК-3. Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке(-ах), для академического и профессионального взаимодействия.

УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки.

ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

ПК-1. Способен разрабатывать технические решения при проектировании и модернизации систем электропривода и автоматизированных систем управления технологическими процессами, руководить внедрением новых решений в технологические процессы.

ПК-2. Способен обеспечивать необходимые параметры технологических процессов средствами электропривода и автоматизированных систем управления технологическими процессами по различным методикам.

## **2. Структура государственной итоговой аттестации**

2.1. Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электроприводы и системы управления электроприводов, проводится в форме:

- государственного (междисциплинарного) экзамена по профилю «Электроприводы и системы управления электроприводов»;
- защиты выпускной квалификационной работы в виде ВКР магистра (магистерской диссертации).

2.2. Результаты каждого государственного аттестационного испытания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

## **3. Содержание и порядок проведения государственного экзамена**

3.1. Форма проведения государственного экзамена: устная.

### 3.2. Содержание государственного экзамена.

Формулировки вопросов по дисциплинам в рамках государственного междисциплинарного экзамена:

1. Структура систем подчиненного управления электроприводами и математическое описание объектов управления.
2. Модульный и симметричный оптимумы.
3. Эквивалентная постоянная времени оптимизированного контура.
4. Контур регулирования тока якоря в системе ТП-Д (без учета внутренней ОС по э.д.с. двигателя).
5. Контур регулирования тока якоря в системе ТП-Д (с учетом внутренней ОС по э.д.с. двигателя).
6. Контур регулирования угловой скорости в системе ТП-Д.
7. Контур регулирования э.д.с. по цепи якоря в системе ТП-Д.
8. Контур регулирования тока возбуждения в системе ТП-Д.
9. Контур регулирования э.д.с. по цепи возбуждения в системе ТП-Д.
10. Ограничение регулируемых величин в системах подчиненного управления.  
Задатчики интенсивности
11. Обобщенная электрическая машина (ОЭМ). Уравнения динамики в  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $d$ ,  $q$  координатах.
12. ОЭМ. Уравнения электромагнитного момента электромеханического преобразователя.
13. ОЭМ. Линейные преобразования координат. Уравнения во вращающейся системе координат  $U$ ,  $V$ .
14. Обобщенная структурная схема замкнутой линеаризованной СУЭП «Управляемый преобразователь-двигатель».
15. СУЭП с подчиненным регулированием координат. Базовая трёхконтурная структура и последовательность синтеза регуляторов.

16. СУЭП с подчиненным регулированием координат. Синтез регулятора скорости в ОИС. Статические механические характеристики. Динамические характеристики в ОИС. Анализ ошибок по управляющему и возмущающему воздействию.
17. СУЭП с подчиненным регулированием координат. Настройка контура скорости на двойной модульный оптимум. Симметричная оптимизация и двукратноинтегрирующая система регулирования скорости (ДИС). Анализ статических и динамических ошибок в ДИС.
18. Функциональная схема и режимы управления позиционным и следящим электроприводом (СЭП).
19. Структурная схема СЭП и его точностные показатели. Ошибки по управляющему и возмущающему воздействию в СЭП.
20. Структура управления положением электропривода с комбинированным управлением.
21. Математическая модель АД во вращающейся системе координат X-Y.
22. Определение параметров системы управления ПЧ-АД по каталожным данным.
23. Скалярное управление АД. Закон М.П.Костенко.
24. Расчет механических и электромеханических характеристик АД при скалярном частотном управлении.
25. Линеаризованная структурная схема системы ПЧ-АД с датчиком скорости. Синтез регулятора скорости.
26. Фазные преобразования координат в системах векторного управления.
27. Математическая модель АД. Уравнения электромагнитного момента АД.
28. Векторная ШИМ при управлении асинхронными двигателями. Базовые векторы при управлении АД.
29. Векторное управление АД с ориентацией по потокосцеплению ротора.
30. Функциональная схема системы векторного управления и алгоритмы, реализуемые микропроцессорной системой управления.

31. Прямое векторное управление моментом (DTC). Особенности стратегии управления.
32. Вентильно - индукторные двигатели. Особенности конструкции, принципы управления и коммутации обмоток силового ВИД. Электромагнитный момент ВИД. Инверторы для ВИД.
33. Системы управления шаговыми электроприводами. Характеристика статического синхронизирующего момента и механическая характеристика ШЭП. Механические модели ШЭП. Условия статической и динамической устойчивости. Частота приемистости.
34. Системы управления шаговыми электроприводами. Основные режимы работы ШЭП. Элементная база ШЭП: распределители импульсов, силовые управляемые преобразователи, микроконтроллеры.
35. Трехфазный ВДПМ. Силовая схема, структура системы управления.
36. Устройство, принцип работы и основные характеристики программируемых логических контроллеров (ПЛК).
37. Обзор основных линеек ПЛК фирмы Siemens, способы программирования, программное обеспечение.
38. Языки программирования ПЛК. Язык ФБД (FBD).
39. Языки программирования ПЛК. Язык РКС (LD/LAD).
40. Реализация логических функций на ПЛК.
41. Использование таймеров на ПЛК для решения типовых задач управления электроприводами.
42. Использование счетчиков на ПЛК для решения типовых задач управления электроприводами.
43. Программирование математических функций на ПЛК.
44. Реализация последовательностных систем управления на ПЛК.
  45. Применение панелей операторов в системах управления с ПЛК.
46. Устройство манипулятора: звенья, схват, кинематические пары, привода, датчики и сенсоры.
  47. Источники ошибок в роботах.
48. Контурное и позиционное управления. Типовые процессы позиционирования.
49. Получение уравнений движения механических систем с помощью уравнений Лагранжа 2-го рода.

50. Получение уравнений движения механических систем методом кинетостатики.
51. Функции положения схвата. Прямая и обратная задачи кинематики роботов.
52. Определение положения полюса схвата в аппарате матрицы 3x3
53. Определение положения полюса схвата в аппарате матрицы 4x4
54. Определение угловых скоростей и ускорений звеньев
55. Расчет линейных скоростей и ускорений точек звеньев.

### 3.3. Порядок проведения государственного экзамена.

Государственный итоговый междисциплинарный экзамен проводится в сроки, предусмотренные учебным планом направления 13.04.02. «Электроэнергетика и электротехника» и графиком организации учебного процесса. К экзамену допускаются лица, завершившие полный курс обучения по профессиональной образовательной программе и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

Заседание государственной экзаменационной комиссии по приёму государственного экзамена, проводимого в устной форме, осуществляется с участием не менее двух третей от состава комиссии.

На итоговом экзамене студенты получают экзаменационный билет, содержащий четыре вопроса из перечня (см. п. 3.2). При подготовке к ответу в устной форме обучающийся делает необходимые записи по каждому вопросу на выданных секретарём государственной экзаменационной комиссии листах бумаги со штампом института инженерных наук.. На подготовку ответов по вопросам билета студенту дается один академический час (45 мин.).

В процессе ответа и после его завершения члены государственной экзаменационной комиссии, с разрешения её председателя, могут задать обучающемуся уточняющие и дополнительные вопросы в пределах программы государственного экзамена. После завершения ответа обучающегося на все вопросы, члены экзаменационной комиссии фиксируют в своих записях оценки за ответы экзаменуемого на каждый вопрос и предварительную результирующую оценку.

Обнаружение у обучающегося несанкционированных экзаменационной комиссией учебных и методических материалов, любых средств передачи информации (электронных средств связи) является основанием для принятия решения о выставлении оценки «неудовлетворительно», вне зависимости от того, были ли использованы указанные материалы (средства) при подготовке ответа. Обучающиеся должны быть заранее предупреждены о запрещении пользоваться электронными средствами связи на государственном аттестационном испытании.

По завершении государственного экзамена экзаменационная комиссия на закрытом заседании при обязательном присутствии председателя обсуждает ответы каждого студента или его письменную работу и выставляет каждому студенту согласованную итоговую оценку в соответствии с критериями,

утвержденными в программе государственного экзамена. Итоговая оценка за государственный экзамен сообщается студенту, проставляется в протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, который подписывается председателем и секретарем государственной экзаменационной комиссии.

### 3.4. Методические рекомендации для подготовки к государственному экзамену

#### 3.4.1. Рекомендуемая литература, в т.ч. из ЭБС

##### а) основная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. **Анучин А.С.** Системы управления электроприводов: учебник для вузов.- М.: Издательский дом МЭИ, 2015.- 372 с. - ISBN 978-5-383-00918-5.
2. **Терехов В.М., Осипов О.И.** Системы управления электроприводов. –М.: Издательский центр «Академия», 2005.-299 с.- ISBN 5-7695-1814-6.
3. **Хитров А.И.** Проектирование систем электропривода постоянного тока [Электронный ресурс] : учеб. пособие к курс. и диплом. проектированию для студ. спец. 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" / А. И. Хитров, Е. Л. Веселков .— Электронные текстовые данные (1 файл : 169 Kb) .— Псков : Изд-во ППИ, 2007 .— Заглавие с титульного листа . ISBN отсутствует.— Электронная версия печатной публикации .— Свободный доступ из сети Интернет .— Документ формата doc .— Документ формата pdf.
4. **Соколовский Г.Г.** Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. М.: Издательский центр «Академия», 2006.-272 с.- ISBN 5-7695-2306-9.
5. **Хитров А.И.** Системы управления электроприводов [Электронный ресурс] : прогр. курса и метод. указания к курс. работе для студ. всех форм обучения спец. 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" / А. И. Хитров .— Электронные текстовые данные (1 файл : 1,72 Mb) .— Псков : Изд-во ППИ, 2009 .— Заглавие с титульного листа .— Электронная версия печатной публикации .— Свободный доступ из сети Интернет .— Документ формата pdf.

##### б) дополнительная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. **Панкратов, В. В.** Автоматическое управление электроприводами. Часть I. Регулирование координат электроприводов постоянного тока : учебное пособие / В. В. Панкратов. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 200 с. — ISBN 978-5-7782-2223-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45357.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. **Шпиганович, А. Н.** Проектирование электротехнических устройств : учебное пособие / А. Н. Шпиганович, В. И. Зацепина, Е. П. Зацепин. — Липецк : Липецкий государ-

ственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 219 с. — ISBN 978-5-88247-580-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55137.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. **Новые технические решения в современных следящих электроприводах** : учебное пособие по дисциплине «Системы управления электроприводов» / А. В. Стариков, С. Л. Лисин, В. А. Арефьев, Д. Н. Джабасов. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 92 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90652.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

4. **Асинхронный частотно-регулируемый электропривод** типовых производственных механизмов : учебное пособие / Ю. Н. Дементьев, В. М. Завьялов, Н. В. Кояин, Л. С. Удуг. — Томск : Томский политехнический университет, 2017. — 404 с. — ISBN 978-5-4387-0774-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84008.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. **Мещеряков, В. Н.** Инверторы и преобразователи частоты для систем электропривода переменного тока : учебное пособие / В. Н. Мещеряков. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 90 с. — ISBN 978-5-88247-689-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55631.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. **Фираго, Б. И.** Векторные системы управления электроприводами : учебное пособие / Б. И. Фираго, Д. С. Васильев. — Минск : Вышэйшая школа, 2016. — 160 с. — ISBN 978-985-06-2624-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90750.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. **Фролов, Ю.М.** Регулируемый асинхронный электропривод : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-2177-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102251>. — Режим доступа для авторизир. пользователей.

#### 3.4.2. Перечень информационных технологий:

##### а) программное обеспечение:

1. Офисный пакет “LibreOffice”. Лицензия GNU LGPL.
2. Пакет прикладных математических программ “Scilab”. Лицензия CeCILL (свободная, совместимая с GNU GPL v2)

##### б) информационно-справочные системы:

1. Справка по Skilab на (русском):

[https://help.scilab.org/docs/6.0.0/ru\\_RU/index.html](https://help.scilab.org/docs/6.0.0/ru_RU/index.html)

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>

3.4.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

1. Кафедры электропривода и систем автоматизации (ЭСА) ПсковГУ-  
<http://ppi-esa.edu.ru>,
2. Электронной библиотеки <http://elibrary.ru> , с размещенным в библиотеке в свободном доступе учебно-методическом пособии:

**Хитров А.И.** Системы управления электроприводов [Электронный ресурс] : прогр. курса и метод. указания к курс. работе для студ. всех форм обучения спец. 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" / А. И. Хитров .— Электронные текстовые данные (1 файл : 1,72 Mb) .— Псков : Изд-во ППИ, 2009 .— Заглавие с титульного листа .— Электронная версия печатной публикации .— Свободный доступ из сети Интернет .— Документ формата pdf.

3. Электронные библиотечные системы (ЭБС), с которыми ПсковГУ заключены договоры:

3.1. ЭБС «IPRbooks»- <http://www.iprbookshop.ru/>

3.2. ЭБС «Лань» - <http://e.lanbook.com>

3.5. Материально-техническая база для проведения государственного экзамена: государственный междисциплинарный экзамен проводится в учебных аудиториях, оснащенных специализированной (учебной) мебелью .

#### **4. Требования к выпускным квалификационным работам**

4.1. Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника(ов) к самостоятельной профессиональной деятельности.

4.2. Выпускная квалификационная работа выполняется в виде ВКР магистра (магистерской диссертации).

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

Магистерская диссертация должна соответствовать таким требованиям, как:

- необходимый теоретический и (или) прикладной уровень;
- требуемый процентный уровень оригинальности, установленный в вузе для магистерских диссертаций;
- обоснование актуальности выбранного направления исследования в теоретическом, методическом и прикладном отношении;
- использование актуальных литературных источников и иных материалов;

- освещение вопросов теории и практики проблематики исследования с обоснованием личной позиции выпускника магистратуры;
- раскрытие проблем, поставленных перед обучающимся в магистерской диссертации;
- привлечение практического материала по обозначенной проблематике;
- наличие выводов и конкретных предложений по проблематике исследования.

Основными задачами подготовки выпускниками ВКР являются:

- демонстрация необходимого теоретического и прикладного уровня подготовки в результате обучения;

- умение обосновать актуальность выбранного направления исследования и использовать современные литературные источники и иные материалы, в том числе сети Internet;

- способность раскрыть проблему, поставленную перед обучающимся в магистерской диссертации с привлечением практического материала по обозначенной проблематике;

- умение оформить в соответствии с требованиями ВКР с обязательным наличием выводов и конкретных предложений по проблематике исследования.

Этапы выполнения ВКР:

- преддипломная практика, в рамках которой систематизируются сведения по научно-исследовательской работе и научно-исследовательской практике на предыдущих этапах изучения, формируется окончательно тема ВКР;

- оформление ВКР (текст пояснительной записки, документация, необходимая для представления ВКР к защите);

- предзащита и защита ВКР.

Магистерская диссертация представляет собой квалификационную работу, содержащую совокупность результатов и научных положений, выдвигаемых автором(ами) для публичной защиты, имеющую внутреннее единство, свидетельствующее о личном вкладе и способности автора проводить самостоятельные научные исследования, используя теоретические знания и практические навыки.

Магистерская диссертация является законченным научным исследованием, в котором содержится постановка и решение задачи, имеющей теоретическое и (или) практическое значение для электротехнических установок и систем электропривода в различных технологиях его применения, либо изложены сделанные автором(ами) научно-обоснованные разработки, обеспечивающие решение конкретных прикладных задач электроэнергетики и электротехники, в том числе учебно-методического характера.

Магистерская диссертация должна содержать обоснование выбора темы исследования, актуальности и научной новизны поставленной задачи, обзор литературы по теме ВКР, обоснование выбора методики исследования, изложение полученных результатов, их анализ, выводы, список использованной литературы, заключение и оглавление.

Магистерская диссертация должна показать умение автора кратко, логично и аргументировано излагать материал.

Диссертация представляется на защиту в виде пояснительной записки и дискеты с ее компьютерной копией. Пояснительная записка должна быть переплетена и содержать 50 – 60 страниц машинописного текста, отпечатанного на принтере (14 кеглем через 1,5 компьютерный интервал на листах формата А4) с необходимым для пояснения количеством рисунков, графиков, таблиц и т.д. Объем приложений не ограничен и должен быть обусловлен необходимым и достаточным количеством информации, аргументирующей исходные положения и выводы, содержащиеся в основном тексте ВКР.

Графическая часть должна полностью иллюстрировать содержание доклада по диссертации и быть доступной для обозрения всеми членами ГЭК. Графическая часть может быть представлена 6 – 8 плакатами формата А1, либо презентациями для показа на экране с обязательными бумажными копиями для каждого ГЭК (формат А4) в количестве не менее 10 слайдов, или любой комбинацией из этих визуальных средств.

Доклад магистранта должен обстоятельно отражать цель и постановку задачи диссертации с необходимыми аргументами, обоснование выбора методов и средств решения поставленных задач, полученные экспериментальные и теоретические результаты.

Не допускается замена устного сообщения мультимедийными аудиофрагментами (последние могут быть использованы лишь для иллюстрации экспериментальных результатов).

На доклад магистранта отводится 15 минут. После ответов на возникшие у членов ГЭК вопросы зачитывается отзыв руководителя и заслушивается выступление рецензента с оценкой работы.

Титульный лист диссертации соответствует установленному в ПсковГУ образцу (Приложение 1).

Защита диссертации происходит на открытом заседании ГЭК с присутствием руководителя и рецензента (при необходимости). На защиту представляются:

- пояснительная записка с отзывом руководителя и рецензией (Приложение 1),
- паспорт и зачетная книжка магистранта.

Рецензент по диссертационной работе назначается из числа ведущих преподавателей или научных работников кафедры, имеющих учёную степень, или представителей работодателей, имеющих высшее образование по направлению подготовки или специальности в области электроэнергетики и электротехники не позднее, чем за 1 месяц до защиты.

После защиты ГЭК принимает решение о присуждении квалифицированной степени магистра и выставляет 3 оценки (за работу, защиту и результирующую). Результирующая оценка идет в протокол и в зачетку.

## **5. Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации**

Фонд оценочных средств (ФОС) государственной итоговой аттестации состоит из открытой и закрытой частей.

Открытая часть ФОС государственной итоговой аттестации представлена в данном разделе программы государственной итоговой аттестации и включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы;
- описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

Закрытая часть ФОС государственной итоговой аттестации разрабатывается в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет», утверждённым приказом ректора от 27.12.2017 № 450 и является отдельным приложением к программе ГИА.

## **5.1. Фонд оценочных средств государственного экзамена**

5.1.1. В ходе государственного экзамена проверяется освоение выпускниками следующих компетенций:

ПК-1. Способен разрабатывать технические решения при проектировании и модернизации систем электропривода и автоматизированных систем управления технологическими процессами, руководить внедрением новых решений в технологические процессы.

ПК-2. Способен обеспечивать необходимые параметры технологических процессов средствами электропривода и автоматизированных систем управления технологическими процессами по различным методикам.

5.1.2. Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания.

Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания представлены в приложении 5.2. к основной профессиональной образовательной программе.

5.1.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в ходе государственного экзамена.

- пример экзаменационного билета;

КАФЕДРА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ, *ЭЛЕКТРОПРИВОДА*  
*И СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ*

Государственный междисциплинарный экзамен

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника,  
профиль «Электроприводы и системы управления электроприводов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Обобщенная электрическая машина.
2. Система подчиненного регулирования. Настройка контура регулирования момента на модульный оптимум..
3. Вентильно-индукторные электроприводы. Особенности электромеханического преобразования энергии.
4. Программируемые логические контроллеры. Язык лестничных диаграмм (РКС).

*ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ ЭЭСА*

*И. И. Бандурин*

5.1.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы в ходе государственного экзамена

***Пример шкалы оценивания  
устного ответа на государственном экзамене***

Оценка «**отлично**» выставляется, если:

- полно раскрыто содержание материала экзаменационного билета;
- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;
- продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;
- точно используется терминология;
- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;
- ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;
- продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;

– продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;

– допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если:

– вопросы экзаменационного материала излагаются систематизированно и последовательно;

– продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;

– продемонстрировано усвоение основной литературы.

– ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков:

– в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;

– допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменаторов;

– допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменаторов.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если:

– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;

– усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;

– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;

– при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;

– продемонстрировано усвоение основной литературы.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если:

– не раскрыто основное содержание учебного материала;

– обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;

– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

## **5.2. Фонд оценочных средств защиты выпускной квалификационной работы**

5.2.1. В рамках защиты выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускниками следующих компетенций:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

УК-3. Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке(-ах), для академического и профессионального взаимодействия.

УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки.

ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

ПК-1. Способен разрабатывать технические решения при проектировании и модернизации систем электропривода и автоматизированных систем управления технологическими процессами, руководить внедрением новых решений в технологические процессы.

5.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания.

Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания представлены в приложении 5.2. к основной профессиональной образовательной программе.

Оценивание сформированности компетенций выпускника осуществляется:

– Государственной экзаменационной комиссией (в процессе защиты ВКР).

– Рецензентом (рецензент оценивает качество выполнения ВКР по определённым критериям, отмечает достоинства и недостатки работы);

– Руководителем ВКР (в отзыве; оценивает умения и навыки выпускника и отмечает достоинства и недостатки).

При оценивании сформированности компетенций по освоению ОПОП используется традиционная шкала. Для каждого оценочного средства определены унифицированные критерии оценивания и их соответствие традиционной шкале.

При оценивании защиты выпускной квалификационной работы государственной экзаменационной комиссией учитываются результаты проверки ВКР на объем заимствования.

5.2.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в ходе защиты выпускной квалификационной работы.

Примерная тематика выпускных квалификационных работ в соответствии с видами профессиональной деятельности выпускника:

1. Модернизация электротехнологических установок промышленных предприятий, организаций и учреждений, в том числе с применением электроприводов и их систем управления.
2. Электроэнергетические установки на основе возобновляемых источников энергии.
3. Системы скалярного и векторного управления электроприводами в современных технологических установках с электроприводами переменного тока.
4. Автономные электроэнергетические установки.
5. Преобразователи напряжения для электротехнологических установок и электроприводов.
6. Моделирование динамических переходных процессов сложных технологических установок и робототехнических систем.
7. Энергосбережения средствами электропривода и микропроцессорных устройств автоматики.
8. Современные цифровые, интеллектуальные производственные технологии и системы управления электроприводами и роботизированными комплексами.
9. Электроэнергетические установки в экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике.
10. Технологии, позволяющие противодействовать техногенным и киберугрозам.

5.2.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов ОПОП в ходе защиты выпускной квалификационной работы.

Оценка **«отлично»** выставляется, если в ВКР:

Актуальность проблемы обоснована анализом состояния теории и практики в области электроэнергетики и электротехники, а также систем управления электротехнологическими комплексами в различных технологиях.

Показана значимость проведенного исследования в решении инженерных и научных проблем: найдены и апробированы эффективные варианты решения задач, значимых как для теории, так и для практики. Грамотно представлено теоретико-методологическое обоснование ВКР, четко сформулирован авторский замысел исследования, отраженный в понятийно-категориальном аппарате; обоснована научная новизна, теоретическая и практическая значимость выполненного исследования, содержательно проведен анализ полученных результатов эксперимента. Текст ВКР отличается высоким уровнем научности, четко прослеживается логика исследования, корректно дается критический анализ существующих исследований, автор доказательно обосновывает свою точку зрения.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если в ВКР:

Достаточно полно обоснована актуальность исследования, предложены варианты решения исследовательских задач, имеющих конкретную область применения. Доказано отличие полученных результатов исследования от подобных, уже имеющих в науке. Для обоснования исследовательской позиции взята за основу конкретная теоретическая концепция.

Сформулирован терминологический аппарат, определены методы и средства научного исследования, Но вместе с тем нет должного научного обоснования по поводу замысла и целевых характеристик проведенного исследования, нет должной аргументированности представленных материалов. Нечетко сформулированы научная новизна и теоретическая значимость. Основной текст ВКР изложен в единой логике, в основном соответствует требованиям научности и конкретности, но встречаются недостаточно обоснованные утверждения и выводы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если в ВКР:

Актуальность исследования обоснована недостаточно. Методологические подходы и целевые характеристики исследования четко не определены, однако полученные в ходе исследования результаты не противоречат закономерностям практики. Дано технологическое описание последовательности применяемых исследовательских методов, приемов, форм, но выбор методов исследования не обоснован. Полученные результаты не обладают научной новизной и не имеют теоретической значимости. В тексте ВКР имеются нарушения единой логики изложения, допущены неточности в трактовке основных понятий исследования, подмена одних понятий другими.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если в ВКР:

Актуальность выбранной темы обоснована поверхностно. Имеются несоответствия между поставленными задачами и положениями, выносимыми на защиту. Теоретико-методологические основания исследования раскрыты слабо. Понятийно-категориальный аппарат не в полной мере соответствует заявленной теме. Отсутствуют научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов. В формулировке выводов по результатам проведенного исследования нет аргументированности и самостоятельности суждений. Текст ВКР не отличается логичностью изложения и не позволяет проследить позицию автора по изучаемой проблеме, велика доля необоснованных заимствований.

## **6. Проведение государственной итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

6.1. Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья государственная итоговая аттестация проводится с учетом их психофизического развития, индивидуальных особенностей и состояния здоровья в соответствии с пп.6.1 – 6.5 Порядка проведения государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет», утверждённого приказом от от 06.07. 2016 № 204 (в редакции приказа от 30.11.2017 № 392).

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Псковский государственный университет»**

**«ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ»**

Заведующий кафедрой

**ЗАЩИЩЕНА С ОЦЕНКОЙ**

\_\_\_\_\_/ /

«\_\_\_\_\_»

(подпись)

«\_\_\_\_\_» 20\_\_\_\_ г.

**Институт инженерных наук**

**Кафедра электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации**

**Направление подготовки «13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»»**

**профиль «Электроприводы и системы управления электроприводов»**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

Студента \_\_\_\_\_

(Фамилия, имя, отчество)

\_\_\_\_\_  
(наименование темы выпускной квалификационной работы)

Руководитель

\_\_\_\_\_/И.О. Фамилия/

(подпись)

Автор работы

\_\_\_\_\_/И.О. Фамилия/

(подпись)

Псков

20\_\_\_\_

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет»

« У т в е р ж д а ю »

Заведующий кафедрой ЭСА

\_\_\_\_\_ (И.О.Ф)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### Задание для выпускной квалификационной работы бакалавра

Фамилия \_\_\_\_\_ имя \_\_\_\_\_ отчество \_\_\_\_\_ шифр \_\_\_\_\_

#### I. ТЕМА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

\_\_\_\_\_

#### II. СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

#### III. СОДЕРЖАНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА (листы станд. размера)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### IV. РУКОВОДСТВО ВКР

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

Защита назначена на \_\_\_\_\_

#### V. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

— \_\_\_\_\_  
— \_\_\_\_\_  
— \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель ВКР

ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет»

Институт инженерных наук

Кафедра электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации

### ОТЗЫВ

#### руководителя о выпускной квалификационной работе

студента (ки) \_\_\_\_\_

На тему: \_\_\_\_\_

1. Объем работы: количество страниц \_\_\_\_\_. Графическая часть \_\_\_\_\_ листов.

2. Цель и задачи исследования: \_\_\_\_\_

3. Актуальность, теоретическая, практическая значимость темы

исследования: \_\_\_\_\_

4. Соответствие содержания работы заданию (полное или неполное): \_\_\_\_\_

5. Основные достоинства и недостатки ВКР: \_\_\_\_\_

6. Степень самостоятельности и способности студента к исследовательской работе (умение и навыки искать, обобщать, анализировать материал и делать выводы):

\_\_\_\_\_

7. Оценка деятельности студента в период выполнения ВКР (степень добросовестности, работоспособности, ответственности, аккуратности и т.п.):

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. Достоинства и недостатки оформления текстовой части, графического, демонстрационного, иллюстративного, компьютерного и информационного материала. Соответствие

оформления

требованиям

стандартов:

---

---

9. Целесообразность и возможность внедрения результатов исследования

---

10. Характеристика проверки работы на объем заимствований (с указанием системы, используемой для проверки): \_\_\_\_\_

---

---

11. Общее заключение и предлагаемая оценка выпускной квалификационной работы

---

---

Руководитель \_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

---

Дата: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Подпись: \_\_\_\_\_

ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет»  
Институт инженерных наук

Кафедра электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации

**РЕЦЕНЗИЯ**

**на выпускную квалификационную работу**

Студент (ка) \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

Представленная ВКР на тему: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

содержит пояснительную записку на \_\_\_\_ листах и графический материал \_\_\_\_ листов.

Работа по содержанию разделов, глубине их проработки и объему \_\_\_\_\_ требованиям к выпускной квалификационной работе.

(соответствует, не соответствует)

**Основные достоинства и недостатки работы**

1. Актуальность, значимость темы в теоретическом и практическом плане:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Краткая характеристика структуры работы: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Достоинства работы, в которых проявились оригинальные выводы, самостоятельность студента, эрудиция, уровень теоретической подготовки, знание литературы и т.д. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Недостатки работы (по содержанию и оформлению): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Особые замечания, пожелания и предложения \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Работа заслуживает \_\_\_\_\_ оценки.

(отличной, хорошей, удовлетворительной, неудовлетворительной)

Рецензент

\_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество, должность, место работы)

\_\_\_\_\_

Дата: « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Подпись: \_\_\_\_\_

**Разработчики**  
ФГБОУ ВО ПсковГУ

Профессор кафедры электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации, д.т.н., доцент



И.В. Плохов

Доцент кафедры электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации, к.т.н., доцент



А.И. Хитров

**Эксперты:**

СП ЗАО «Альянс-ПМФ»

Генеральный директор, к.т.н.



О.А. Тищенко

ООО «Псковская инженерная компания»

Начальник лаборатории, к.т.н.



П.В. Киселев