

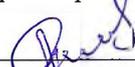
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

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

Институт инженерных наук

СОГЛАСОВАНО

Директор института

  
\_\_\_\_\_ А.М. Дементьев  
« 15 » \_\_\_\_\_ *май* 2020 г.



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ О.А. Серова  
« 15 » \_\_\_\_\_ *май* 2020 г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Направление подготовки**

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Профиль ОПОП ВО**

«Электропривод и автоматика»

**Квалификация выпускника бакалавр**

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 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электропривод и автоматика 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 здоровья регламентируются Порядком проведения государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет», утвержденным приказом от 27.05.2020 № 261.

1.2. Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (далее – ФГОС ВО) утвержденного приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. №144 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 (проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами, проектирование систем электропривода).

– оценить готовность выпускника решать следующие профессиональные задачи: сбор и анализ данных для проектирования, составление конкурентно-способных вариантов технических решений;

обоснование выбора целесообразного решения;

подготовка разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений;

выбор типа и структуры системы управления на основе анализа информации об известных вариантах технических решений;

расчет параметров системы управления по известным методикам;

составление и реализация алгоритмов работы систем управления;

расчет и анализ характеристики рабочих режимов объектов профессиональной деятельности;

– выявить уровень сформированности у выпускника результатов освоения ОПОП:

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

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-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.

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

УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

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

УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.

ОПК-1. Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

ОПК-2. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

ОПК-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.

ОПК-4. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.

ОПК-5. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.

ПК-1. Способен принимать участие в проектировании систем электропривода и автоматизированных систем управления технологическими процессами.

ПК-2. Способен управлять параметрами технологических процессов с требуемыми показателями качества регулирования, используя средства автоматического управления и электропривода.

ПК-3. Способен давать экономическую и экологическую оценку экономической эффективности проектных решений способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда.

ПК-4. Способен при эксплуатации оборудования обеспечивать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда.

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

2.1. Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электропривод и автоматика, проводится в форме:

- государственного экзамена «государственный междисциплинарный экзамен по профилю «Электропривод и автоматика»;
- защиты выпускной квалификационной работы в виде ВКР бакалавра (бакалаврской работы).

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<sup>1</sup>

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

3.1. Форма проведения государственного экзамена: устная.

3.2. Содержание государственного экзамена.

Перечень дисциплин и формулировки вопросов по ним в рамках государственного междисциплинарного экзамена:

*Часть 1. Силовая электроника. Элементы систем автоматики. Компьютерная и микропроцессорная техника в электроприводе.*

1. Классификация цифровых узлов систем автоматики.
2. Основные аксиомы и законы алгебры логики.
3. Логические функции одной и двух входных переменных.
4. Совершенная дизъюнктивная, дизъюнктивная нормальные формы (СДНФ и ДНФ) логических функций.
5. Совершенная конъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы (СКНФ и КНФ) логических функций.
6. Минимизация логических функций. Карта Карно.
7. Построение логических схем управления в различных функционально полных базисах.
8. Цифровые узлы систем автоматики. Мультиплексоры
9. Цифровые узлы систем автоматики. Триггеры.
10. Аналоговые устройства автоматики. Операционный усилитель. Условно-графическое обозначение (УГО). Основные схемы включения и параметры.
11. Операционный усилитель – нелинейный элемент. Примеры схем включения.
12. Согласующие элементы. ЦАП. УГО. Принципы построения и основные параметры.
13. Согласующие элементы. АЦП поразрядного уравнивания.
14. Классификация датчиков. Датчики-генераторы и датчики-модуляторы.
15. Аналоговые датчики перемещения. Потенциометры, индукционные микромашины.
16. Датчики электрических величин. Датчики напряжения и э.д.с.
17. Усилительный каскад на биполярном транзисторе. Схема включения с общим эмиттером.
18. Мультивибраторы. Устройство и принцип действия.
19. Неуправляемые выпрямители. Назначение, устройство, принцип действия, основные параметры.
20. Выпрямление электрической энергии. Особенности различных схем управляемых выпрямителей.
21. Принципы построения преобразователей частоты (ПЧ) в электроприводе. ПЧ с непосредственной связью и со звеном постоянного тока.
22. Пассивные компоненты электронных схем. Резисторы. Конденсаторы, индуктивности. УГО и маркировка. Основные параметры.
23. Оптоэлектронные приборы. УГО и маркировка. Принцип действия, основные параметры.

*Часть 2. Теория автоматического управления.*

1. Типовые звенья АС. Усилительное звено.
2. Типовые звенья АС. Дифференцирующее звено.

---

<sup>1</sup> Данный раздел заполняется, если государственный экзамен входит в программу ГИА.

3. Типовые звенья АС. Интегрирующее звено.
  4. Типовые звенья АС. Аperiodическое звено I порядка.
  5. Типовые звенья АС. Колебательное звено.
  6. Частотные характеристики.
  7. Структурные схемы АС.
  8. Преобразование структурных схем.
  9. Составление уравнений динамики по структурным схемам.
  10. Устойчивость АС (общий подход).
  11. Нелинейные АС и их особенности.
  12. Понятие о фазовом пространстве.
  13. Особые точки и особые линии фазовых траекторий.
  14. Общая функциональная схемы цифровой САУ, достоинства и недостатки цифровых САУ.
  15. Математическая модель идеального амплитудно-импульсного квантователя.
  16. Разностные уравнения, способы их решения.
  17. Получение модели регуляторов в виде разностного уравнения. Пример.
  18. Скрытые колебания в дискретных САУ. Их обнаружение.
  19. Установившаяся ошибка в дискретной САУ.
  20. Общее условие устойчивости дискретной САУ. Критерии устойчивости.
- Часть 3. Электрические машины и основы электропривода.*
1. Характеристики генератора постоянного тока, синхронного генератора, трансформатора.
  2. Характеристики двигателя постоянного тока, асинхронного двигателя, синхронного двигателя.
  3. Реакция якоря и её виды машин постоянного и переменного тока.
  4. Коммутация машин постоянного тока, классификация.
  5. Основной магнитный поток и магнитные потоки рассеяния в электрических машинах.
  6. Пуск машины постоянного тока, асинхронной и синхронной машин.
  7. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока.
  8. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.
  9. Механические характеристики двигателей и рабочих машин. Статическая устойчивость в электроприводе.
  10. Способы торможения электродвигателей.
  11. Механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного и смешанного возбуждения.
  12. Классификация режимов работы двигателей. Нагрев и охлаждение двигателей.
  13. Методы выбора ЭД и проверка их по нагреву и перегрузке.
  14. Стабилизация частоты вращения электропривода путем применения положительной обратной связи по току якоря.
  15. Стабилизация частоты вращения электропривода путем применения положительной обратной отрицательной обратной связи по скорости двигателя.
  16. Стабилизация частоты вращения электропривода путем применения отрицательной обратной связи по напряжению на якоре двигателя.
  17. Система ГД в электроприводе. Двухзонное регулирование скорости.
  18. Система ШИП—ДПТ НВ. Статические характеристики, принципы построения системы управления.

19. Коммутационная и защитная аппаратура в электроприводе, ее назначение и примеры применения.

20. Переходные режимы электропривода без учета электромагнитной инерции якоря.

*Часть 4. Электрический привод. Программируемые логические контроллеры*

1. Разомкнутые РКС управления электроприводов. Принципы пуска и торможения.

2. Типовые узлы релейных СУЭП. Пуск ДПТ НВ в функции э.д.с .

3. Типовые узлы релейных СУЭП. Динамическое торможение ДПТ в функции времени.

4. Типовые узлы релейных СУЭП. Пуск и торможение ДПТ в функции э.д.с.

5. Типовые узлы релейных СУЭП. Пуск АД с применением реверсивного магнитного пускателя.

6. Типовые узлы релейных СУЭП. Пуск АД в функции времени.

7. Типовые узлы релейных СУЭП. Динамическое торможение АД в функции времени.

8. Типовые узлы релейных СУЭП. Управление пуском АД с фазным ротором в функции времени и динамическое торможение в функции скорости.

9. Типовые узлы релейных СУЭП. Торможение противовключением АД в функции скорости.

10. Типовые узлы релейных СУЭП. Управление пуском СД.

11. Схемы защит и блокировок в релейных СУЭП. Тепловая и нулевая защита.

12. Перевод РКС к бесконтактным вариантам реализации.

13. Многотактные логические схемы управления. Пример синтеза.

14. Программируемые логические контроллеры. Назначение, устройство, принцип действия.

15. Программируемые логические контроллеры. Комбинационное управление. Реализация логических функций в виде ФБД и РКС.

16. Программируемые логические контроллеры. Последовательностное управление.

17. Компенсация реактивной мощности.

18. Системы управления асинхронных электроприводов. Классификация способов регулирования скорости АД.

19. Устройства мягкого пуска АД (ТРН-АД).

20. Преобразователи частоты для АД. Векторная ШИМ при управлении асинхронными двигателями. Базовые вектора.

### 3.3. Порядок проведения государственного экзамена.

Государственный итоговый междисциплинарный экзамен проводится в сроки, предусмотренные учебным планом направления 13.03.02. «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 соответствующего факультета. 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. Москаленко В.В. Электрический привод : учеб. для вузов / В. В. Москаленко .— М. : Изд. центр Академия, 2007 .— 368 с.: ил. — (Высшее профессиональное образование).— ISBN 978-5-7695-2998-6

2. Терехов В.М., Осипов О.И. Системы управления электроприводов: Учебник для вузов.- М.:Академия,2005.- 299с.- ISBN 5-7695-1814-6

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

1. Белов, Михаил Петрович. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов : учеб. для вузов / М. П. Белов, В. А. Новиков, Л. Н. Рассудов .— Москва : Академия, 2004 .— 575 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование) .— ISBN 5-7695-1314-4.

2. Бесекерский Виктор Антонович. Теория систем автоматического управления : учеб. для вузов .— 4-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Профессия, 2003 .— 747 с. : ил. — ISBN 5-93913-035-6.

3. Вольдек, А.И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы : учеб. для вузов / А.И. Вольдек , В.В. Попов .— Санкт-Петербург : Питер, 2007 .— 320 с. : ил. — (Учебник для вузов) .— ISBN 5-469-01380-4

4. Розанов Ю. К. Электронные устройства электромеханических систем : учебное пособие для вузов / Ю. К. Розанов. — Москва : Академия, 2004. — 270 с.

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., Хитров А.А. Логические системы управления электроприводов: Учебно-методическое пособие – Псков: Издательство Псковского государственного университета, 2014.– 160 с.

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 бакалавра (бакалаврской работы).

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой комплексную квалификационную, учебно-исследовательскую или учебно-проектную работу. Выпускная квалификационная работа подводит итоги теоретической и практической подготовки обучающегося и характеризует его подготовленность к предстоящей профессиональной деятельности. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы предполагает наличие у студента знаний, умений и навыков проводить самостоятельное законченное исследование на заданную тему, свидетельствующее об усвоении студентом теоретических знаний и практических навыков, позволяющих решать профессиональные задачи, соответствующие требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки.

Выпускная квалификационная работа является заключительным этапом обучения бакалавров в высшем учебном заведении и направлена на систематизацию, закрепление и углубление знаний, и эффективное применение знаний, умений,

навыков по направлению подготовки и решение конкретных задач в профессиональной сфере деятельности.

**Основными задачами** подготовки выпускниками ВКР являются:

- систематизация, закрепление и расширение полученных в вузе теоретических и практических знаний;
- развитие навыков применения полученных знаний при решении конкретных технических, научных и практических задач по выбранному направлению;
- совершенствование навыков обобщать и критически оценивать теоретические положения, вырабатывать собственную точку зрения по техническим вопросам;
- умение делать выводы и разрабатывать конкретные предложения при решении выявленных проблемных вопросов из области электротехники;
- углубление необходимых для практической деятельности навыков самостоятельной и исследовательской работы, овладение современными методами исследования и компьютерной техникой;
- определение степени подготовленности бакалавров к практической деятельности в условиях современной электротехники и электроэнергетики.

Перечень тем выпускных квалификационных работ бакалавра формируется выпускающими кафедрами и доводится до сведения студентов.

Выпускающей кафедрой по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", профилю "Электропривод и автоматика" является кафедра электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации. Перед началом преддипломной практики студенты бакалавриата закрепляются за преподавателями кафедры электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации как за руководителями выпускной квалификационной работы бакалавра, с которыми обсуждаются возможные темы работ, с учетом тематики исследований кафедры и пожеланиями студента. Непосредственную организацию работ в этой сфере ведет заместитель заведующего кафедрой. После преддипломной практики окончательно определяются с темами и руководителями выпускной квалификационной работы. На основании заявлений студентов с визами руководителя выпускной квалификационной работы бакалавра заведующий кафедрой формирует списки тем и передаёт их в деканат для подготовки приказа. В соответствии с темой руководитель выпускной квалификационной работы выдаёт студенту задание на выпускную квалификационную работу. Руководитель ВКР определяет перечень необходимых дополнительных материалов в период прохождения производственной практики.

Учитывая сложность инженерных задач, темы и конструкторские разработки для выполнения ВКР могут быть предложены студентам в период учёбы.

Руководитель ВКР бакалавра назначается, как правило, из числа профессоров, доцентов, ведущих преподавателей выпускающих кафедр института. С разрешения заведующего кафедрой руководителями могут быть назначены научные сотрудники, а также представители с производства.

Количество студентов, закреплённых за одним руководителем ВКР определяет заведующий выпускающей кафедры.

Ответственность за своевременное выполнение ВКР бакалавра в установленном объёме, принятые технические решения, правильность всех вычислений и оформления несёт студент-автор выпускной квалификационной работы.

После подписания ВКР бакалавра за принятые технические решения, правильность всех вычислений и оформления ответственность несут совместно руководитель ВКР и студент-автор.

Тематика выпускных квалификационных работ разрабатывается выпускающей кафедрой.

Студент имеет право выбрать тему выпускной квалификационной работы из утвержденного перечня либо предложить в инициативном порядке иную тему, обосновав актуальность и целесообразность ее разработки.

Темы ВКР рассматриваются на методической комиссии и утверждаются Ученым советом факультета.

Выпускающая кафедра формирует проект приказа, который передается для оформления приказа.

Изменение темы ВКР или руководителя разрешается в исключительных случаях по заявлению студента, согласованного с заведующим выпускающей кафедры. Все изменения утверждаются приказом ректора.

Выполнение ВКР осуществляется студентом в соответствии с заданием. Задание, конкретизирующее объем и содержание ВКР, выдается студенту руководителем.

Руководитель ВКР оказывает научную, методическую помощь, осуществляет контроль и вносит коррективы, дает рекомендации студенту для обеспечения высокого качества ВКР. Помощь студенту заключается в практическом содействии ему в выборе темы исследования, разработке рабочего плана (задания) на ВКР, а также:

- в определении списка необходимой литературы и других информационных источников;
- в консультировании по вопросам содержания ВКР; – в выборе методологии и методики исследования;
- в осуществлении контроля за соблюдением установленного календарного графика выполнения работы;

Сроки выполнения ВКР определяются учебным планом и графиком учебного процесса.

Оригинальность выполнения ВКР проверяется в соответствии с локальным нормативным актом.

После утверждения темы студент подбирает соответствующую литературу. Необходимо просмотреть все виды источников, содержание которых может быть связано с темой ВКР. Они могут быть представлены официальными материалами, опубликованными в различных отечественных и зарубежных изданиях, а также неопубликованными документами – отчетами о проведении научно-исследовательских работ, диссертациями, депонированными рукописями и пр.

Изучение литературы целесообразнее всего начинать с различного рода монографий, научных сборников, учебников и учебных пособий с тем, чтобы получить наиболее общее представление об основных вопросах, к которым примыкает избранная тема, а затем уже перейти к поиску дополнительного материала.

Монографии как научные издания содержат полное и всестороннее исследование какой-либо проблемы или темы; научный сборник освещает материалы научной конференции либо включает исследовательские материалы учреждений, учебных заведений или научных обществ – все эти издания имеют принципиальное

научное значение и практическую ценность. Они принадлежат к числу наиболее достоверных источников информации.

Самостоятельное, не менее важное, значение имеют научные статьи периодической печати – центральных газет и журналов. Отличительной особенностью статей является их оперативность и актуальность, поскольку для их издания требуется меньше времени, чем для монографий или научных сборников. Статьи содержат сжатое, конкретное изложение каких-либо фактов, сообщений о каком-либо событии, явлении. При их осмыслении необходимо учитывать характер первоисточника, научный, профессиональный авторитет автора, его принадлежность к той или иной научной школе.

Во всех случаях надо отдавать предпочтение наиболее поздним (свежим) публикациям, выбирать наиболее авторитетные издания.

Оперативную информацию о публикациях и наиболее существенных сторонах их содержания можно найти в так называемых информационных изданиях. Они оперируют не только сведениями о печатных произведениях, но также идеями и фактами, в них заключенными. Их отличают новизна сообщаемой информации, полнота охвата источников и наличие справочного аппарата, позволяющего быстро систематизировать и отыскивать документы.

Информационные издания подразделяются на три вида: библиографические, реферативные и обзорные. Библиографические издания содержат упорядоченную совокупность библиографических описаний, которые извещают о появлении печатных произведений и сообщают необходимые сведения для их поиска. Из библиографических описаний составляют библиографические указатели и библиографические списки.

Библиографические указатели чаще всего носят сигнальный характер и состоят из перечня библиографических описаний, правда, без аннотаций и рефератов. Эти издания максимально полно отражают перечень вышедших произведений отечественной и зарубежной литературы. Их отличают оперативность подготовки и сравнительно короткие сроки с момента издания публикации до момента отражения ее в указателе.

Для подбора необходимого материала следует также знакомиться с изданиями центральных отраслевых органов информации, Всероссийской книжной палаты, выпускающей библиографические указатели «Книжная летопись», «Летопись периодических и продолжающихся изданий», «Летопись газетных статей» и другие, изданиями Российской государственной библиотеки и других библиотек.

Для информационного поиска могут быть привлечены автоматизированные информационно-поисковые системы, базы и банки данных. Результаты поиска могут быть использованы непосредственно, однако чаще всего они служат ступенью (ключом) к обнаружению первичных источников информации, каковыми являются научные труды (монографии, сборники) и другие издания.

Ознакомившись с литературой по выбранной теме, студент составляет предварительный план и представляет научному руководителю. В нем определяются основные направления исследования, его цели и задачи, последовательность раскрытия поставленных вопросов.

**Структура выпускной квалификационной работы** включает: титульный лист; задание на ВКР; содержание; введение; основную часть; заключение; список использованных источников; приложения.

Рекомендуемый общий объем ВКР без приложений – 50-60 страниц машинописного текста.

**Введение** включает следующие элементы:

Актуальность темы исследования – значимость, важность, приоритетность среди других тем и событий.

Степень изученности темы – указать Ф.И.О. авторов, которые занимались изучением данной проблемы, и результаты их исследований.

Объект исследования – проблемная ситуация, которая рассматривает предмет исследования во всех взаимосвязях, т.е. область деятельности.

Предмет исследования – отдельный элемент или процесс в рамках объекта исследования.

Цель исследования – предварительная формулировка результата исследования, определение оптимальных путей решения задач в условиях выбора методов в процессе подготовки ВКР.

Задачи исследования – конкретные последовательные этапы решения проблемы исследования по достижении основной цели.

Методы исследования – способы получения достоверных научных знаний, умений, практических навыков и данных в различных сферах жизнедеятельности.

По объему введение не превышает 2-3 стр.

**Основная часть** выпускной квалификационной работы имеет свое деление в соответствии с логической структурой содержания. Обычно выделяются две-три главы, каждая из которых состоит не менее чем из двух параграфов. Желательно, чтобы главы (и, соответственно, параграфы) были примерно одинаковыми по объему.

Главы и параграфы должны быть озаглавлены так, чтобы название точно соответствовало содержанию текста. В заголовках следует избегать узкопрофессиональных терминов, сокращений, аббревиатур. Заголовки должны быть достаточно краткими, но в то же время они не должны состоять из одного слова.

В первой главе рассматриваются теоретические основы исследуемой темы. Более важной, с точки зрения обоснования результатов исследования, является вторая глава выпускной квалификационной работы.

Вторая и третья главы выполняются на основе теории для выбранного объекта исследования, поэтому первый параграф второй главы должен быть посвящен технической характеристике объекта.

Содержание глав иллюстрируется аналитическими расчетами, таблицами, схемами, рисунками, которые сопровождаются соответствующими выводами.

В третьей главе приводятся конкретные расчеты, схемные решения, выводы по теме исследования.

Принципиальными требованиями к основной части являются доказательность, научность, последовательность, отсутствие лишнего, загромождающего текст материала.

В **заключении** должны быть приведены основные логически изложенные итоги исследования, определено их соотношение с общей целью и конкретными задачами, сформулированными во «Введении». Заключение должно включать в себя выявленные проблемы, тенденции в развитии объекта исследования и практические предложения, что повышает ценность теоретических материалов.

За заключением обычно приводится **список использованной литературы**. Это перечень литературных источников, использованных автором в ходе работы над

темой. Большинство включенных в такой список источников необходимо отразить в тексте выпускной квалификационной работы.

Вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают текст основной части выпускной квалификационной работы, выносятся в **приложение**.

В процессе подготовки работы студент периодически, в установленные сроки, консультируется с научным руководителем от кафедры. При необходимости может получить консультацию от преподавателей других кафедр, специалистов, обладающих высоким профессионализмом в области исследуемого вопроса. В этих случаях студентам оказывается содействие со стороны непосредственных руководителей работы.

Написанные (черновики) главы работы в установленные сроки представляются научному руководителю, а затем с его письменными замечаниями своевременно возвращаются студенту на доработку. Черновики глав пишутся на одной стороне листа с широкими полями. Это делает возможным написание на полях замечаний научным руководителем, внесение собственных дополнений, поправок и облегчает подготовку нового, уточненного, текста.

Первый вариант ВКР представляется научному руководителю не позднее, чем за месяц до начала защиты.

#### **Оформление выпускной квалификационной работы:**

Оформление материалов ВКР должно осуществляться в соответствии с действующими стандартами.

При оформлении работы учитываются следующие общие требования:

работа должна быть напечатана на компьютере в текстовом редакторе MicrosoftWord, шрифт – TimesNewRoman, кегль 14 пунктов через 1,5-интервал. При необходимости могут быть использованы редакторы Excel, формул и рисунков;

- в тексте не допускаются необоснованные пропуски, произвольные сокращения слов. Применяются только общепринятые сокращения;

- в работе могут применяться общие употребляемые в печати термины в сокращенном виде. В таком случае термин один раз полностью расшифровывается.;

- текст пишется на одной стороне стандартного листа размером 210x297 мм (формат А4). При его написании соблюдаются следующие размеры полей: сверху и снизу – по 20 мм, справа – 10 мм, слева – 30 мм;

- введение, каждая глава, заключение, список использованных источников, приложения начинаются с новой страницы;

- при изложении текста выдерживается логическая связь. Наименования частей работы полностью отвечают содержанию излагаемого в них материала;

- при перечислении элементов, признаков, группировок и т.п. применяются тире, цифры, буквенные обозначения;

- в работе слова в наименованиях не переносятся, точка в их конце не ставится, названия параграфов, заголовки таблиц, схем и т.п. в конце страницы не пишутся, страница с одной (висячей) строки не начинается.

Нумерация глав и параграфов должна осуществляться арабскими цифрами. Параграфы ВКР должны иметь порядковую нумерацию в пределах основной ее части и обозначаться арабскими цифрами с точкой, например 1.1., 1.2., 2.1., 2.2., 3.1. и т.д., с последующим пробелом перед заголовком.

Главы и параграфы должны иметь свою порядковую нумерацию, например:

Глава 1. Название первой главы

- 1.1. Название первого параграфа
  - 1.2. Название второго параграфа
- Глава 2. Название второй главы и т.д.

Не допускается в пределах всего текста ВКР повтор уже использованной нумерации рубрик. Исключение может быть только для приложений, которые рассматриваются как самостоятельные документы (материалы).

Нумерация страниц сквозная, арабскими цифрами, начиная с титульного листа. На титульном листе номер страницы не ставится, но в общую нумерацию страниц включается. Номер страницы проставляется внизу в середине листа без точки в конце. В приложениях может быть своя нумерация, если это связано с использованием уже готовых документов.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах основного текста, включаются в общую нумерацию.

Цифровой материал должен оформляться в виде таблиц, которые в таком сжатом виде удобно представляют необходимые сведения и легко читаются. Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Таблица должна иметь заголовок, соответствующий ее содержанию, размещаемый непосредственно перед таблицей по центру. Выше него с правой стороны – слово “Таблица” и ее номер арабскими цифрами, включающий номер главы, в которую входит таблица, и порядковый номер таблицы в этой главе. Например, Таблица 3.2 – вторая таблица третьей главы. Знак номера после слова “Таблица” не ставится. Если таблица единственная, ее не нумеруют. Возможна сплошная нумерация таблиц по всей работе, например Таблица 1, Таблица 2 и т.д.

Ссылки в тексте ВКР на таблицы обязательны. Слово “Таблица” в этом случае пишется сокращенно, например табл. 3.2.

Если таблица переносится, то проводится нумерация ее граф арабскими цифрами, которая повторяется на следующей странице. Справа, выше черты, отделяющей цифры, пишется словосочетание “Продолжение табл. 3.2” или “Окончание табл. 3.2”.

Для нумерации строк в таблице (если это необходимо) отдельная графа не выделяется, а порядковый номер строки размещается непосредственно перед наименованием строки и отделяется от него точкой и пробелом.

Единицы измерения показателей таблицы сокращенно указываются в конце наименования строки (заголовка графы), отделенные запятой. В случае если все показатели таблицы имеют одинаковую размерность, единицу измерения обозначают над таблицей. Дробные числа в таблицах приводятся в виде десятичных дробей, числовые же значения в пределах одной графы должны иметь одинаковое количество десятичных знаков (также в том случае, когда после целого числа следуют нули, например 103,0).

Не рекомендуется перегружать таблицу множеством показателей. Таблице должен предшествовать текст, из которого по смыслу вытекает необходимость рассмотрения нижеследующего табличного материала. Таблица сопровождается анализом, но без повтора приведенных в ней цифровых данных.

Иллюстрации (графики, схемы, диаграммы и т.д.) располагаются в тексте непосредственно после первой ссылки на них или, если не помещаются на той же странице, на следующей странице. Иллюстрации обозначаются общепринятым наименованием “Рис.” и нумеруются арабскими цифрами в пределах главы, например

Рис. 3.1. (первый рисунок третьей главы). Возможна сплошная нумерация рисунков по всей работе, например Рис. 1, Рис. 2 и т.д. Обозначение, номер и наименование помещаются под иллюстрацией. Если иллюстрация требует пояснений или расшифровки принятых обозначений, они располагаются после или ниже ее наименования. Если в работе иллюстрация одна, ее не обозначают и не нумеруют.

Формулы располагаются на середине строки, а пояснения значений, символов и числовых коэффициентов приводятся под формулой в той же последовательности, в какой они даны в ней. Значение каждого символа и числового коэффициента дается с новой строки. Первая строка объяснений начинается со слова “где” без двоеточия.

В тексте формула выделяется свободными строками: выше и ниже ее оставляется не менее одной свободной строки. Если формула не умещается в одну строку, она переносится после какого-либо знака: равенства (=), плюса (+) и т.д.

Формулы нумеруются в пределах главы. Номер ставится в крайнем правом положении строки формулы в круглых скобках и состоит из номера главы и – через разделительную точку – номера формулы в ней, например (2.2) – вторая формула второй главы. Возможна сплошная нумерация формул по всей работе, например (1), (2) и т.д. Если в тексте формула одна, она не нумеруется.

Примечания, сноски на источники являются обязательными элементами работы. Примечания используются для лаконичного изложения своего отношения к рассматриваемому вопросу, сноски – для сообщения точных сведений об использованных источниках. Сносками сопровождаются не только цитаты, которые выделяются кавычками, но и любое заимствованное из литературы или материалов положение. При этом допускается изложение используемого материала в собственной редакции, но с соблюдением смыслового содержания.

Примечания и сноски на использованные источники указываются либо внутри текста, либо постранично. При внутритекстовом подходе указывается порядковый номер, конкретная страница (в случае ссылки на нее) источника, указанного в списке использованных источников. Например, [5, с.15] – страница 15 – я работы, приведенной в списке под номером 5.

При построчном подходе они размещаются в нижней части страницы, отделяются от текста чертой, равной одной четверти ширины страницы, и нумеруются арабскими цифрами. Нумерация может быть единой, либо в пределах главы. Требование о свободном поле внизу страницы (20 мм) должно соблюдаться и в этом случае. Перенос текста примечаний и сносков на следующую страницу не допускается.

Приложения. Материалы, дополняющие основные разделы ВКР, размещаются в приложениях в конце всех основных разделов работы (после списка использованных источников) и располагаются в порядке появления ссылок на них в основном тексте.

Каждое приложение должно начинаться с новой страницы и иметь заголовок, напечатанный полужирным курсивом, а в верхнем правом углу над заголовком – слово “Приложение” с указанием его номера, например Приложение 3. Единственное приложение не нумеруется.

Каждое приложение рассматривается как самостоятельный материал, и на него распространяются все указанные требования и рекомендации по форматированию как и к основным материалам (в части нумерации, иллюстраций, ссылок и т.д.). Если в качестве приложения используется документ, исполненный вне рамок рассматриваемой ВКР и оформленный по иным требованиям, он вкладывается как

приложение без изменения оригинала. При этом его страницы включаются в общую нумерацию страниц ВКР, а при возможности нумеруются и располагаются в порядке появления ссылок в тексте.

Вид выпускной квалификационной работы. ВКР вкладывается в специальную папку, предусматривающую сквозное закрепление листов работы. Отзыв научного руководителя и внешняя рецензия в работу не подшиваются.

Студент готовит к защите:

- рукопись работы, подписанные автором и руководителем ВКР;
- отзыв руководителя ВКР;
- результаты проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования;
- доклад к защите.

В отзыве на ВКР руководитель отмечает проявленную студентом инициативу, творческую активность, личный вклад студента в разработку оригинальных решений, самостоятельность при выполнении работы, умение решать инженерные задачи, работать с технической литературой, другими источниками информации, включая компьютерные базы данных.

**Выпускная квалификационная работа бакалавра должна содержать:**

- обзор, систематизацию и анализ источников информации по теме ВКР;
- выполнение необходимых инженерных расчетов;
- разработка мероприятий (инструкций) по обеспечению безопасности и требований охраны труда при работе с объектом исследования.

**Проверка ВКР на объем заимствований.**

ВКР подлежит обязательной проверке на объем заимствований. Проверка осуществляется с использованием программной системы, установленной локальным нормативным актом университета.

Основные термины, используемые в отчёте о проверке на объём заимствований:

Плагиат – преднамеренное или непреднамеренное использование чужого текста, опубликованного на бумажном или электронном носителях, без ссылок на источник.

Выявление плагиата (определение плагиата, анализ плагиата) – компьютерные методы поиска и обнаружения плагиата.

Оригинальный текст – авторский текст обучающегося, не содержащий плагиата.

Оценка оригинальности текста – отношение объема оригинального текста к общему объему текста, выраженное в процентах.

Выпускающая кафедра, а также руководители ВКР обязаны предупредить студентов выпускных курсов о том, что их ВКР подлежат проверке на наличие плагиата, о допустимых пределах заимствований и возможных последствиях выявления объема заимствований сверх установленных границ.

В Университете рекомендованы следующие допустимые уровни оригинальности текста ВКР:

ВКР бакалавров – не менее 50%;

Данные рекомендации являются общими и конкретизируются для соответствующих образовательных программ бакалавриата, с учетом особенностей и специфики этих образовательных программ и подлежат рассмотрению и

утверждению на заседаниях Ученых советов факультетов до начала этапов проверки ВКР на заимствования.

Для координации процесса проверки ВКР на объемы заимствования на каждой выпускающей кафедре назначается ответственный за организацию проверки ВКР на плагиат.

Обучающийся для проверки на объемы заимствований своей ВКР предоставляет ее итоговый вариант своему руководителю в электронном виде на сменном носителе информации.

Руководитель ВКР совместно с ответственным за организацию проверки ВКР на плагиат от выпускающей кафедры по результатам проверки формирует отчет об итогах проверки ВКР на объемы заимствований.

Проверка ВКР на наличие заимствований считается успешно пройденной, если реальное значение оригинальности текста ВКР выше порогового значения, установленного для соответствующей образовательной программы и соответствующего уровня высшего образования.

В случае, если процент оригинальности текста ВКР составит меньше установленного порогового уровня, ВКР подлежит переработке автором в течение установленного срока и представлению к повторной проверке при сохранении ранее утвержденной темы работы.

Руководитель ВКР обязан включить данные из отчета о проверке ВКР на объем заимствований в текст отзыва на ВКР и приложить к нему копию отчета.

При несогласии обучающегося с результатами проверки ВКР, по представлению заведующего выпускающей кафедрой декан факультета своим распоряжением создает экспертную комиссию в количестве 3-5 человек из состава преподавателей выпускающей кафедры для окончательного заключения о корректности использования заимствований в ВКР.

На заседание экспертной комиссии приглашается обучающийся - автор ВКР, который имеет право изложить свою точку зрения относительно самостоятельности выполнения им ВКР. Также на заседании экспертной комиссии имеет право присутствовать руководитель ВКР студента.

Решение экспертной комиссии о допуске или не допуске ВКР, в которой имеет место превышение допустимого уровня заимствований, к защите является окончательным и оно оформляется соответствующим протоколом, Копия протокола прикладывается к отзыву руководителя вместе с копией отчета о проверке ВКР на объем заимствований.

#### **Порядок защиты ВКР:**

Защита выпускной квалификационной работы проводится в установленный учебным графиком срок на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии. Руководит защитой председатель государственной экзаменационной комиссии.

На защиту обучающийся в обязательном порядке представляет следующие документы: пояснительная записка ВКР со всеми необходимыми подписями на титульном листе и бланке задания, отзыв руководителя, рецензия, копию отчета о проверке работы на объем заимствований, зачетная книжка.

Защита начинается с доклада обучающегося по теме выпускной квалификационной работы. Продолжительность доклада составляет не более 10 минут. В процессе доклада может использоваться письменный текст, компьютерная

презентация выпускной квалификационной работы, наглядный графический или иной материал, иллюстрирующий основные положения.

После завершения доклада члены экзаменационной комиссии задают обучающемуся вопросы, непосредственно связанные с темой выпускной квалификационной работы. При ответах на вопросы обучающийся имеет право пользоваться текстом своей работы. После ответов на вопросы секретарь комиссии знакомит членов комиссии с отзывом руководителя и рецензией.

Процедура защиты выпускной квалификационной работы заканчивается предоставлением заключительного слова обучающемуся. В своем заключительном слове обучающийся должен ответить на замечания рецензента.

По завершении защиты выпускных квалификационных работ экзаменационная комиссия на закрытом заседании при обязательном присутствии председателя обсуждает итоги защиты каждого студента и выставляет каждому студенту согласованную итоговую оценку.

Решение экзаменационной комиссии об итоговой оценке основывается на оценках: руководителя за качество работы, степень её соответствия требованиям, предъявляемым к выпускной квалификационной работе; рецензента за работу в целом, учитывая степень новизны, практической значимости и обоснованности выводов и рекомендаций, сделанных автором по итогам исследования; членов государственной экзаменационной комиссии за содержание работы, её защиту, включая доклад, и ответы на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии и замечания рецензента.

В случае расхождения мнений членов экзаменационной комиссии по итоговой оценке, решение принимается простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании. При равном числе голосов председатель комиссии обладает правом решающего голоса.

Итоговая оценка за защиту выпускной квалификационной работы сообщается студенту, проставляется в протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, который подписывается председателем и секретарем.

Студент, не защитивший выпускную квалификационную работу в установленные сроки или получивший неудовлетворительную оценку по результатам защиты, отчисляется как завершивший обучение, но не прошедший государственной итоговой аттестации, и получает справку об обучении.

Повторная защита выпускной квалификационной работы возможна не более двух раз.

Студенту, не защищавшему выпускную квалификационную работу по уважительной причине, приказом ректора может быть продлен срок ГИА.

## **5. Фонд оценочных средств (ФОС) государственной итоговой аттестации**

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», утвержденным приказом ПсковГУ от 27.12.2017 № 450, и является отдельным приложением к программе ГИА (см.: приложение 7 «*Титульный лист ФОС закрытой части итоговой (государственной итоговой) аттестации*»)

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

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

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

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-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.

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

УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

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

УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.

ОПК-1. Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

ОПК-2. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

ОПК-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.

ОПК-4. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.

ОПК-5. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.

ПК-1. Способен принимать участие в проектировании систем электропривода и автоматизированных систем управления технологическими процессами.

ПК-2. Способен управлять параметрами технологических процессов с требуемыми показателями качества регулирования, используя средства автоматического управления и электропривода.

ПК-3. Способен давать экономическую и экологическую оценку экономической эффективности проектных решений способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда.

ПК-4. Способен при эксплуатации оборудования обеспечивать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда.

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:

***ФГБОУ ВО «ПСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»***

---

---

***КАФЕДРА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ, ЭЛЕКТРОПРИВОДА И СИСТЕМ  
АВТОМАТИЗАЦИИ***

Государственный междисциплинарный экзамен  
Направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,  
профиль «Электропривод и автоматика»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Классификация цифровых узлов систем автоматизации.
2. Типовые звенья АС. Усилительное звено.
3. Характеристики генератора постоянного тока, синхронного генератора, трансформатора.
4. Разомкнутые РКС управления электроприводов. Принципы пуска и торможения.

*ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ ЭСА*

*И. И. БАНДУРИН*

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

**Шкала 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.
- не сформированы компетенции, умения и навыки.

## **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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

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-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.

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

УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

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

УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.

ОПК-1. Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

ОПК-2. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

ОПК-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.

ОПК-4. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.

ОПК-5. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.

ПК-1. Способен принимать участие в проектировании систем электропривода и автоматизированных систем управления технологическими процессами.

ПК-2. Способен управлять параметрами технологических процессов с требуемыми показателями качества регулирования, используя средства автоматического управления и электропривода.

ПК-3. Способен давать экономическую и экологическую оценку экономической эффективности проектных решений способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда.

ПК-4. Способен при эксплуатации оборудования обеспечивать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда.

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 определенным 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, как правило, традиционная шкала.

Для каждого оценочного средства определены унифицированные критерии оценивания и их соответствие традиционной шкале. При необходимости допускается использование балльной шкалы.

При оценивании защиты выпускной квалификационной работы государственной экзаменационной комиссией учитываются результаты проверки ВКР на объем заимствования («антиплагиат»).

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) Проектирование электропривода раскладчика каротажного подъемника
- 2) Проектирование следящего электропривода ориентации солнечной батареи
- 3) Модернизация электропривода главного движения металлорежущего станка
- 4) Проектирование системы сушки древесины
- 5) Модернизация электропривода продольно-строгального станка
- 6) Модернизация электропривода пассажирского лифта
- 7) Модернизация электропривода главного движения токарно-винторезного станка
- 8) Модернизация электропривода волочильной машины
- 9) Разработка АСУ уличным освещением
- 10) Модернизация системы электропривода подачи многопильного станка
- 11) Разработка автоматизированной системы специальных весов
- 12) Проектирование электропривода пассажирского лифта
- 13) Проектирование электропривода поворотного круга локомотивного депо
- 14) Проектирование электропривода скребкового конвейера
- 15) Модернизация электропривода главного движения волочильной машины
- 16) Проектирование рекуперативного фильтра высших гармоник.
- 17) Усовершенствование охранно-пожарной сигнализации универсального назначения.
- 18) Разработка электропривода стола плоскошлифовального станка.
- 19) Проектирование системы управления покрасочной камеры.
- 20) Электропривод грузового подъёмника.
- 21) Проектирование автоматизированного электропривода токарного станка.

- 22) Автоматизация электропривода телескопического подъемника мостового крана.
- 23) Автоматическая система дистанционного управления электропотребителей первой категории.
- 24) Проектирование электропривода грузового подъемника
- 25) Модернизация электропривода шнекового пресса
- 26) Электропривод и автоматизация нажимного устройства прокатной клетки
- 27) Автоматизация электропривода продольно-строгального станка.
- 28) Модернизация электропривода токарного станка.
- 29) Разработка и исследование конического активного магнитного подшипника.
- 30) Проектирование системы управления подвесом бесподшипниковой электрической машины.
- 31) Проектирование системы управления осевого АМП.
- 32) Проектирование электропривода постоянного тока скипового подъемника
- 33) Проектирование электропривода переменного тока скипового подъемника
- 34) Автоматическое зарядное устройство
- 35) Модернизация блока управления системой приточной вентиляции
- 36) Автоматизация расчета тяговых характеристик линейного электродвигателя
- 37) Модернизация электропривода токарно-винторезного станка
- 38) Разработка комбинированной электропитающей установки для питания аппаратуры волоконно-оптической линии передач
- 39) Модернизация электропривода фрезерного станка
- 40) Модернизация электропривода козлового крана
- 41) Проектирование электропривода одноковшового экскаватора.

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

#### Пример шкалы оценивания выпускной квалификационной работы

Оценка	Критерии оценки*
Отлично	Актуальность проблемы обоснована анализом состояния теории и практики в конкретной области науки. Показана значимость проведенного исследования в решении 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, глубоко и 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.
Хорошо	Достаточно полно обоснована актуальность исследования, предложены варианты решения исследовательских задач, имеющих конкретную область применения. Доказано отличие полученных результатов исследования от подобных, уже имеющихся 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.
Удовлетворительно	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.
Неудовлетворительно	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 работы не отличается логичностью изложения, носит эклектичный характер и не позволяет проследить позицию автора по изучаемой проблеме.

*\*Критерии оценки разрабатываются руководителями ОПОП в соответствии с профилем и спецификой программы.*

## 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 пунктами 6.1 – 6.5 Порядка проведения государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет», утвержденного приказом от 27.05.2020 № 261.

### Разработчики ФГБОУ ВО ПсковГУ

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



И.В. Плохов

Старший преподаватель кафедры  
электроэнергетики,  
электропривода и систем  
автоматизации



Д.С. Федоров

### 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