

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ПРИНЯТО**

решением Учёного совета  
ФГБОУ ВО «ДонНТУ»

протокол № 3 от «26» 04 2024 г.



**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор

А.Я. Аноприенко

«26» 04 2024 г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита  
выпускной квалификационной работы

|                                                 |                                                    |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Направление<br>подготовки:                      | <b>13.04.02 Электроэнергетика и электротехника</b> |
| Специализация /<br>направленность<br>(профиль): | <b>Электрические станции</b>                       |
| Уровень высшего<br>образования:                 | <b>Магистратура</b>                                |
| Квалификация:                                   | <b>Магистр</b>                                     |

Составитель(и):

доцент, к.т.н.

 Ткаченко С.Н.

РАССМОТРЕНО И ПРИНЯТО  
кафедра «Электрические станции»

Протокол от 18.04.2024 года № 9

Зав. кафедрой  Ткаченко С.Н.

ОДОБРЕНО учебно-методической комиссией  
ДонНТУ по направлению подготовки 13.04.02  
Электроэнергетика и электротехника

Протокол от 19.04.2024 года № 4

Председатель  Ткаченко С. Н.

Программа государственной итоговой аттестации: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147); на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования ФГБОУ ВО «ДонНТУ» по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2024 года приёма.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы является составной частью государственной итоговой аттестации и проводится с целью установления соответствия результатов освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы высшего образования требованиям образовательного стандарта: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147).

К выполнению и защите выпускной квалификационной работы допускаются обучающиеся, успешно завершившие теоретическое обучение и практическую подготовку в соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования ФГБОУ ВО «ДонНТУ» по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции».

Трудоемкость выполнения и защиты выпускной квалификационной работы составляет 9 з.е.

При условии успешной защиты выпускной квалификационной работы обучающемуся присваивается соответствующая квалификация и выдается диплом государственного образца о высшем образовании. Обучающийся, не выполнивший выпускную квалификационную работу в положенный срок, либо не подтвердивший в процессе защиты выпускной квалификационной работы соответствие уровня подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования соответствующего направления подготовки, подлежит отчислению из ФГБОУ ВО «ДонНТУ».

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНИВАЕМЫХ В ХОДЕ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ КОМПЕТЕНЦИЙ В СООТВЕТСТВИИ С ЗАПЛАНИРОВАННЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

ОПК-1.1 Владеет современными педагогическими технологиями; формами и методами групповой педагогической деятельности; способен использовать дидактические знания и способы деятельности на практике

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

ОПК-2.1 Умеет проводить научно-исследовательские и патентные исследования; владеет навыками составления отчетов о научно-технических и патентных исследованиях, составления заявочных материалов на новые объекты интеллектуальной промышленной собственности

ОПК-2.2 Владеет навыками проектирования объектов профессиональной деятельности с привлечением современных средств САПР

ПК-1 Способен участвовать в процессе научно-исследовательской деятельности в сфере электроэнергетики и электротехники

ПК-1.1 Проводит сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбирает методики и подходы, а также средства решения задачи

ПК-1.2 Формирует цели исследования, выбирает пути, критерии и показатели достижения целей, выявляет ключевые приоритеты решения задач

ПК-1.3 Проводит качественный анализ объектов профессиональной деятельности

ПК-1.4 Совершенствует или разрабатывает для последующего применения модели исследуемых процессов и объектов профессиональной деятельности, оптимизирует параметры

ПК-1.5 Подготавливает научно-технические отчёты, рефераты и публикации по результатам выполненных научных исследований

ПК-1.6 Демонстрирует понимание особенностей современных электроэнергетических систем и возможных путей их развития на основе инновационных технологий и компонентов в электроэнергетике

ПК-1.7 Демонстрирует знания принципов построения, особенностей функционирования и методов расчёта параметров срабатывания современных цифровых защит объектов электроэнергетических систем

ПК-1.8 Демонстрирует понимание особенностей современных интеллектуальных цифровых защит объектов электроэнергетических систем и возможных путей их развития на основе инновационных технологий и компонентов в электроэнергетике

ПК-2 Способен осуществлять управление проектами разработки объектов профессиональной деятельности

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2.1 | Демонстрирует знания машинных методов и алгоритмов анализа систем собственных нужд электростанций в установившихся переходных режимов                                                                                                                                               |
| ПК-2.2 | Способен оценить эффективность различных средств автоматического противоаварийного управления с позицией надежности электроснабжения потребителей и живучести электроэнергетических систем                                                                                          |
| ПК-2.3 | Владеет знаниями принципов построения, функциональных особенностей, способах управления и особенностях проектирования фотоэлектрических электростанций                                                                                                                              |
| ПК-2.4 | Демонстрирует понимание принципов построения математической модели для анализа установившихся и переходных процессов в узлах электроэнергетических систем с мощной двигательной нагрузкой                                                                                           |
| ПК-2.5 | Владеет знаниями построения систем противоаварийной автоматики и противоаварийного управления, а также методами ликвидации аварийных режимов электрических станций                                                                                                                  |
| ПК-2.6 | Демонстрирует знания принципов построения и особенностей функционирования автоматизированных систем управления электростанциями                                                                                                                                                     |
| ПК-2.7 | Демонстрирует знания применения современных САПР при проектировании электрической части электростанций                                                                                                                                                                              |
| ПК-3   | Способен участвовать в процессе наладки и эксплуатации объектов профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                       |
| ПК-3.1 | Владеет методами математического моделирования электроэнергетических процессов в электротехнических установках                                                                                                                                                                      |
| ПК-3.2 | Владеет методами расчёта надёжности и проведения диагностирования объектов профессиональной деятельности                                                                                                                                                                            |
| ПК-3.3 | Владеет базовыми знаниями о режимах работы и особенностях технической эксплуатации электрической части электростанций и подстанций                                                                                                                                                  |
| ПК-3.4 | Владеет навыками применения основ теории автоматического управления в устройствах автоматики объектов профессиональной деятельности                                                                                                                                                 |
| ПК-3.5 | Владеет методами анализа тепло-механических процессов тепловой части электрических станций в процессе эксплуатации                                                                                                                                                                  |
| ПК-3.6 | Владеет знаниями об особенностях построения, эксплуатации и функционирования автономных энергетических систем                                                                                                                                                                       |
| УК-1   | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                                                                                                                                          |
| УК-1.1 | Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляет поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования                                                                                                                      |
| УК-1.2 | Анализирует научно-техническую проблему, выявляет и формулирует научные задачи, ставит цели и выбирает методы исследования                                                                                                                                                          |
| УК-2   | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла                                                                                                                                                                                                                     |
| УК-2.1 | Выполняет оценку экономической эффективности проекта с учетом организационных методов, принципов и инструментов, используемых в проектной работе при управлении проектами на всех этапах его жизненного цикла, в первую очередь при экономическом обосновании инновационных решений |
| УК-3   | Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели                                                                                                                                                              |
| УК-3.1 | Владеет навыками организации и руководства работой команды по экономическому обоснованию этапов инновационного проекта при выработке командной стратегии достижения цели функционирования предприятия                                                                               |
| УК-4   | Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия                                                                                                                          |
| УК-4.1 | Осуществляет коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке, в том числе в рамках академического и профессионального взаимодействия                                                                                                                                 |
| УК-4.2 | Демонстрирует навыки использования современных коммуникативных технологий для решения практических профессиональных задач                                                                                                                                                           |
| УК-5   | Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия                                                                                                                                                                                    |
| УК-5.1 | Успешно взаимодействует с представителями различных культур                                                                                                                                                                                                                         |
| УК-6   | Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки                                                                                                                                                         |
| УК-6.1 | Определяет и реализует приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основании оценки и целесообразного использования собственных ресурсов                                                                                                                  |

### 3. ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

| Код | Наименования видов работ         | Часов | Литература |
|-----|----------------------------------|-------|------------|
|     | Раздел 1. Подготовительный этап. |       |            |

|                                       |                                                                                                       |     |                                      |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------|
| 1.1                                   | Проработка полученного задания. Анализ литературных источников.<br>Подготовка общей части             | 60  | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 |
| 1.2                                   | Консультации руководителя ВКР. Детализация и конкретизация задания на ВКР. Планирование структуры ВКР | 10  | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 |
| <b>Раздел 2. Основной этап.</b>       |                                                                                                       |     |                                      |
| 2.1                                   | Работа над разделами ВКР                                                                              | 180 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 |
| 2.2                                   | Консультации руководителя ВКР и консультантов по разделам ВКР                                         | 20  | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 |
| <b>Раздел 3. Заключительный этап.</b> |                                                                                                       |     |                                      |
| 3.1                                   | Оформление пояснительной записки и графической части ВКР                                              | 34  | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 |
| 3.2                                   | Подготовка к защите и защита ВКР перед ГЭК                                                            | 10  | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 |
| 3.3                                   | Консультации руководителя ВКР                                                                         | 10  | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.4 |

#### 4. ТЕМАТИКА, СОДЕРЖАНИЕ, ПОДГОТОВКА И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

##### 4.1. Основные направления и тематики выпускных квалификационных работ

1. Моделирование режимов работы ветрогенераторной установки;
2. Исследование комбинированной автономной установки на возобновляемых источниках энергии;
3. Применение микроконтроллеров в сетях управления возобновляемыми источниками энергии;
4. Исследование автономной системы электропитания на базе солнечного генератора;
5. Математическая модель солнце-следящей системы;
6. Применение микроконтроллеров в системах управления возобновляемыми источниками энергии;
7. Системы управления накопителями энергии;
8. Системы управления водородными установками;
9. Методы увеличения выработки мощности фотоэлектрических установок;
10. Исследование систем привода электромобиля;
11. Совершенствование систем управления энергоустановками на базе возобновляемых источников энергии;
12. Исследование способов повышения точности отработки гармонических воздействий в системах программного управления электроприводами;
13. Оптимизация режимов работы фотоэлектрических установок;
14. Анализ режимов работы летучих ножиц прокатных станов.

##### 4.2. Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы

Требования к содержанию и структуре ВКР устанавливаются выпускающей кафедрой по согласованию с учебно-методической комиссией по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

ВКР должна иметь следующую структуру:

- пояснительная записка ВКР:

- титульный лист;
- реферат на русском языке;
- реферат на английском языке;
- содержание;
- введение;
- основная часть (разделы и подразделы);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения;

- демонстрационный материал ВКР.

Основная часть пояснительной записки должна содержать: аналитический обзор, включая патентные исследования и постановку проблемы; исследования по выбранной тематике (теоретические исследования и аналитические решения, алгоритмы, схемы экспериментальных установок); разработку технических решений по практической реализации, оценку результатов выполненных исследований. Рекомендуемый объем текстовой части – до 100 страниц.

Демонстрационная (презентативная) часть ВКР выполняется в комбинированном виде, который предусматривает демонстрационный материал (презентации), подготовленный в программе Microsoft Power Point (файл с расширением .ppt подается на любом носителе информации) и 5 комплектов бумажных копий демонстрационных слайдов презентации формата А4, которые предоставляются непосредственно членам ГАК. Содержание слайдов электронной презентации определяется выпускником и руководителем ВКР и составляет от 7 до 15 штук.

##### 4.3. Правила оформления выпускной квалификационной работы

ВКР оформляется в виде пояснительной записки и графической части. В пояснительной записке приводятся теоретическое и расчетное обоснование принятых в работе решений. В графической части принятые решения представляются в виде чертежей, схем графиков, диаграмм. Текстовая и графическая части выполняются согласно требований действующих нормативных документов (ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации,

библиотечному и издательскому делу, ЕСКД). Текст пояснительной записки структурируется в соответствии с содержанием на главы, разделы. Все заимствованные из литературы положения и фактические данные должны снабжаться ссылками на источники информации, полный перечень которых приводится в виде списка используемых источников.

Требования к оформлению пояснительной записки и графической части ВКР регламентируются методическими рекомендациями к выполнению ВКР.

#### **4.4. Порядок выполнения выпускной квалификационной работы и подготовки текста ВКР для размещения в ЭБС**

Порядок подготовки ВКР и процедура её защиты регламентируется «Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ДонНТУ».

ВКР выполняется студентом самостоятельно в соответствии с заданием, выдаваемым ему после выхода приказа ректора "Об утверждении тем выпускных квалификационных работ". В соответствии календарным планом-графиком разработки и выполнения ВКР прорабатывается литература и технические материалы, составляется содержание ВКР в полном объеме, выполняются разделы ВКР, проводятся консультации, обсуждаются материалы законченной ВКР с руководителем и консультантами, редактируется и оформляется ВКР как документ.

Электронная версия ВКР в формате doc (docx) и pdf представляется руководителю ВКР для ее размещения в ЭБС и проверки на наличие заимствований не позднее чем за 15 дней до намеченной даты защиты.

#### **4.5. Особенности процедуры защиты ВКР**

Процедура защиты ВКР включает: устный доклад студента с использованием графических и презентационных материалов, ответы на вопросы, оглашение отзыва и рецензии, заключительное слово, утверждение оценки за ВКР и объявление результатов ее защиты. Длительность процедуры защиты ВКР не должна превышать 30 мин.

При условии успешной защиты выпускной квалификационной работы обучающемуся присваивается квалификация «магистр» и выдается диплом государственного образца о высшем образовании.

### **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

#### **5.1. Примерный перечень вопросов к защите выпускной квалификационной работы**

Обучающемуся в процессе защиты ВКР могут задаваться вопросы, связанные проблематикой, содержанием и основными вопросами, рассмотренными в ВКР, в том числе:

- об актуальности работы, теоретической и практической значимости ВКР;
- об основных подходах, идеях, технических решениях, принятых при выполнении ВКР;
- о научных и инженерных методиках, использованных при решении задач ВКР, теоретических основах выполненных в ВКР расчетов;
- об основных результатах, полученных при выполнении ВКР;
- об областях производства, в которых возможно внедрение результатов ВКР;
- о необходимых мерах безопасности и охраны труда при внедрении в производство результатов ВКР;
- об ожидаемом экономическом (и/или социальном) эффекте от внедрения результатов ВКР.

#### **5.2. Критерии оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы**

Критерии оценивания при защите ВКР

Оценка выпускной квалификационной работы производится членами государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) по результатам публичной защиты с учетом качества представленной пояснительной записки и графического материала, а также представленных рецензий.

Основными критериями при оценке выполнения и защиты ВКР являются:

- актуальность и важность выбранной темы ВКР для науки и производства;
- выполнение ВКР по заказу производства, либо по предложению вуза в соответствии с научными направлениями выпускающей кафедры;
- полнота раскрытия темы ВКР: соответствие темы ее содержанию; структурированность работы, логика построения и качество стилистического изложения; обоснованность и достоверность полученных результатов и выводов, содержащихся в ВКР, их научное и практическое значение; степень самостоятельности выполнения ВКР и уровень аргументированности суждений при изложении темы;
- объем и глубина проработки темы, эффективность предлагаемых решений, возможность их практической реализации; апробирование результатов исследования;
- выступления на конференциях, научных семинарах, наличие опубликованных научных статей по теме исследования, патентов на полезные модели (изобретения), актов, справок о внедрении результатов исследования;
- качество оформления ВКР: соответствие объема ВКР требованиям, установленным в Университете для соответствующих видов работ; соответствие оформления таблиц, графиков, формул, ссылок, рисунков, правил цитирования, библиографических ссылок и списка использованной литературы требованиям, установленным в Университете, и ГОСТов;
- уровень подготовки и степень понимания обсуждаемых вопросов при защите ВКР: представление работы (содержательность доклада и презентации; наличие раздаточных и иллюстративных материалов; умение профессионально представлять результаты работы с соблюдением правил профессиональной этики), понимание и адекватность ответов на вопросы и замечания рецензента, демонстрация при ответах углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки.

По результатам защиты ВКР перед ГЭК выставляются следующие оценки:

«Отлично» – задание на ВКР выполнено в полном объеме; содержание и оформление ВКР соответствуют предъявляемым требованиям; рецензия и отзыв руководителя ВКР положительные, без или с несущественными замечаниями; при защите ВКР обучающийся на вопросы дает полные и точные ответы, демонстрирует отличную

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| теоретическую подготовку;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| «Хорошо» – задание на ВКР выполнено в полном объеме; содержание и оформление ВКР соответствуют предъявляемым требованиям; рецензия и отзыв руководителя ВКР положительные, но к работе имеются замечания; при защите ВКР обучающийся допускает неточности, но в целом отвечает уверенно и имеет твердые знания, демонстрирует хорошую теоретическую подготовку;                                                                                                                                             |
| «Удовлетворительно» – задание на ВКР в целом выполнено; имеются замечания по полноте изложения и оформлению материала работы; рецензия и отзыв руководителя ВКР положительные, но к работе имеются существенные замечания; при защите ВКР обучающийся в ответах на вопросы допускает ошибки, демонстрирует слабую теоретическую подготовку;                                                                                                                                                                 |
| «Неудовлетворительно» – задание на ВКР не выполнено либо имеются существенные замечания по содержанию и оформлению работы; рецензия и отзыв руководителя ВКР отрицательные, либо содержат существенные замечания к работе; при защите ВКР у обучающегося выявлены значительные пробелы в усвоении основного программного материала и неумение пользоваться теоретическими знаниями на практике, обучающийся не владеет необходимыми теоретическими знаниями, на вопросы удовлетворительных ответов не дает. |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6.1. Рекомендуемая литература</b>                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>6.1.1. Основная литература</b>                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Л1.1                                                                                                                  | Лыкин, А. В. Электрические системы и сети [Электронный ресурс]:учебник. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 363 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/91589.html">https://www.iprbookshop.ru/91589.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Л1.2                                                                                                                  | Филиппова, Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем [Электронный ресурс]:учебник. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. - 294 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/91282.html">https://www.iprbookshop.ru/91282.html</a>                                                                                                                                                                                               |
| Л1.3                                                                                                                  | Лыкин, А. В. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в электрических сетях [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. - 115 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/45212.html">https://www.iprbookshop.ru/45212.html</a>                                                                                                                                                                                      |
| <b>6.1.2. Дополнительная литература</b>                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Л2.1                                                                                                                  | Ушаков, В. Я. Современные проблемы электроэнергетики [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Томск: Томский политехнический университет, 2014. - 447 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/34715.html">https://www.iprbookshop.ru/34715.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Л2.2                                                                                                                  | Ананичева, С. С., Мезенцев, П. Е., Мызин, А. Л., Бартоломей, П. И. Модели развития электроэнергетических систем [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 148 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/65947.html">https://www.iprbookshop.ru/65947.html</a>                                                                                                                                                                             |
| Л2.3                                                                                                                  | Ананичева, С. С., Шелюг, С. Н. Анализ электроэнергетических сетей и систем в примерах и задачах [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 176 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/65910.html">https://www.iprbookshop.ru/65910.html</a>                                                                                                                                                                                             |
| Л2.4                                                                                                                  | Привалов, Е. Е., Ефанов, А. В., Ярош, В. А., Ястребов, С. С., Привалова, Е. Е. Основы эксплуатации линий электропередачи [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Ставрополь: Параграф, 2019. - 221 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/92994.html">https://www.iprbookshop.ru/92994.html</a>                                                                                                                                                                                                        |
| <b>6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6.3.1                                                                                                                 | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL, КОМПАС-3D LT V12 - студенческая бесплатная версия, PTC Mathcad Express - студенческая бесплатная версия, SMathStudio-0.98 - бесплатная версия, Mathcad Express - бесплатная версия, LibraCAD 2.1 - бесплатная лицензия, FreeMat - бесплатная лицензия, Digsilent PowerFactory 14.0 - лицензия. |
| <b>6.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6.4.1                                                                                                                 | ЭБС IPR SMART                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 6.4.2                                                                                                                 | ЭБС ДОННТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. |
| 7.2 | Аудитория 8.513 - Специализированная лаборатория, помещение для выполнения лабораторных работ : -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|     |                                                                                                                                                                                           |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.3 | Аудитория 8.514 - Специализированная лаборатория, помещение для выполнения лабораторных работ : – компьютеры в сети – 8 шт.<br>– проектор View Sonic – 1 шт.<br>– настенный экран – 1 шт. |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|