

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ПРИНЯТО**  
решением Учёного совета  
ГОУВПО «ДОННТУ»



**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор

А.Я. Аноприенко

протокол № 2 от «31» 03 2023 года «31» 03 2023 года

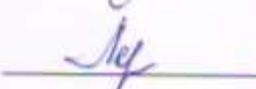
**ПРОГРАММА  
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
(код и наименование направления / специальности)  
Магистерская программа: Электроэнергетические системы и сети  
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)  
Программа: Магистратура  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)  
Форма обучения: очная, заочная  
(очная, заочная, очно-заочная)

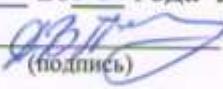
Донецк, 2023г.

Программа выпускной квалификационной работы разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом МОН Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 147, на основании учебного плана основной образовательной программы высшего профессионального образования ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (магистерская программа «Электроэнергетические системы и сети») для 2023 года приёма.

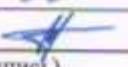
**Составители:**

1. Заведующий кафедрой  
«Электрические системы», к.т.н., доцент  Полковниченко Д.В.
2. Профессор кафедры  
«Электрические системы», к.т.н., доцент  Ларин А.М.
3. Доцент кафедры  
«Электрические системы», к.т.н., доцент  Ларина И.И.

Программа выпускной квалификационной работы **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электрические системы».

Протокол от «07» 03 2023 года № 8  
Заведующий кафедрой  Д.В. Полковниченко  
(подпись) (Ф.И.О.)

Программа выпускной квалификационной работы **одобрена учебно-методической комиссией** ДОННТУ по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Протокол от «23» 03 2023 года № 3  
Председатель  С.Н. Ткаченко  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является видом государственной итоговой аттестации и проводится с целью установления соответствия результатов освоения обучающимся основной образовательной программы высшего профессионального образования требованиям Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (магистерская программа «Электроэнергетические системы и сети»).

К выполнению и защите выпускной квалификационной работы допускаются обучающиеся, успешно завершившие теоретическое обучение и практическую подготовку в соответствии с основной образовательной программой высшего профессионального образования ГОУВПО «ДОННТУ».

Для программы магистратуры выпускная квалификационная работа выполняется в форме магистерской диссертации.

Трудоемкость выполнения и защиты выпускной квалификационной работы составляет 9 зачётных единиц.

При условии успешной защиты выпускной квалификационной работы выпускнику ГОУВПО «ДОННТУ» присваивается соответствующая квалификация и выдается диплом государственного образца о высшем профессиональном образовании.

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ, ОЦЕНИВАЕМЫЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

По результатам выполнения и защиты выпускной квалификационной работы оценивается уровень сформированности у обучающегося следующих компетенций:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (УК-1);
- способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);
- способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3);
- способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4);
- способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5);
- способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки (УК-6);
- способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки (ОПК-1);
- способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2);
- способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы

экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1);

- способен формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-2);

- способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-3);

- способен применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности (ПК-4);

- способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности (ПК-5);

- способен управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности (ПК-6);

- способен осуществлять технико-экономическое обоснование проектов (ПК-7);

- способен самостоятельно выполнять исследования (ПК-8);

- способен эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-9);

- способен принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учётом энерго- и ресурсосбережения (ПК-10).

В результате освоения компетенции УК-1 обучающийся должен:

**знать:**

- методы системного и критического анализа;
- методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций.

**- уметь:**

- применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций;
- разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.

**владеть:**

- методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций;
- методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.

В результате освоения компетенции УК-2 обучающийся должен:

**знать:**

- этапы жизненного цикла проекта;
- этапы разработки и реализации проекта;
- методы разработки и управления проектами.

**уметь:**

- разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации;

- определять целевые этапы, основные направления работ;
- объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта;
- управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

**владеть:**

- методиками разработки и управления проектом;
- методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.

В результате освоения компетенции УК-3 обучающийся должен:

**знать:**

- методики формирования команд;
- методы эффективного руководства коллективами;
- основные теории лидерства и стили руководства.

**уметь:**

- разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта;
- сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели;
- разрабатывать командную стратегию);
- применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.

**владеть:**

- умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели;
- методами организации и управления коллективом.

В результате освоения компетенции УК-4 обучающийся должен:

**знать:**

- правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации;
- современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках;
- существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия.

**уметь:**

- применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.

**владеть:**

- методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

В результате освоения компетенции УК-5 обучающийся должен:

**знать:**

- закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур;
- особенности межкультурного разнообразия общества;

- правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.

**уметь:**

- понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества;

- анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

**владеть:**

- навыками эффективного межкультурного взаимодействия.

В результате освоения компетенции УК-6 обучающийся должен:

**знать:**

- методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.

**уметь:**

- решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности;

- применять методики самооценки и самоконтроля;

- применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.

**владеть:**

- технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.

В результате освоения компетенции ОПК-1 обучающийся должен:

**знать:**

- методы и средства планирования и организации исследований и разработок;

**уметь:**

- анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний;

- применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок.

**владеть:**

- проведением анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний;

- обоснованием перспектив проведения исследований в соответствующей области знаний.

В результате освоения компетенции ОПК-2 обучающийся должен:

**знать:**

- научную проблематику соответствующей области знаний.

**уметь:**

- оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

**владеть:**

- подготовкой и представлением руководству отчетов о реализации планов

мероприятий по координации деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями.

В результате освоения компетенции ПК-1 обучающийся должен:

**знать:**

- приемы обобщения и критической оценки результатов научных исследований отечественных и зарубежных ученых по проблемам электроснабжения.

**уметь:**

- обобщать, анализировать и критически оценивать результаты научных исследований отечественных и зарубежных ученых по вопросам электроэнергетических систем и сетей;

- формировать табличный материал, приложения;

**владеть:**

- способами представления результатов обобщения и критического анализа результатов научных исследований отечественных и зарубежных ученых по вопросам электроэнергетических систем и сетей.

В результате освоения компетенции ПК-2 обучающийся должен:

**знать:**

- основные методы постановки технических заданий, разработки и использования средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства.

**уметь:**

- подбирать необходимые методы постановки технических заданий, разработки и использования средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства.

**владеть:**

- навыками практической постановки технических заданий, разработки и использования средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства.

В результате освоения компетенции ПК-3 обучающийся должен:

**знать:**

- методы выбора и расчета элементов электроэнергетических систем, оценки их статических и динамических характеристик.

**уметь:**

- обеспечивать эффективность работы электроэнергетических систем и сетей, оптимизировать их работу по различным техническим и энергетическим критериям.

**владеть:**

- способностью анализировать производственную и технологическую сущность эксплуатации электроэнергетических систем и сетей, возникающих в ходе профессиональной деятельности

В результате освоения компетенции ПК-4 обучающийся должен:

**знать:**

- основные методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности.

**уметь:**

- подбирать необходимые методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности.

**владеть:**

- навыками практического применения создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности.

В результате освоения компетенции ПК-5 обучающийся должен:

**знать:**

- основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования современных научных методов исследования.

**уметь:**

- выбирать серийное оборудование и проектировать новые объекты управления электроэнергетическими системами и сетями.

**владеть:**

- навыками выбора серийного оборудования и проектирования новых объектов управления электроэнергетическими системами и сетями.

В результате освоения компетенции ПК-6 обучающийся должен:

**знать:**

- алгоритм принятия управленческих решений;  
- методику сбора и подготовки информации для выбора и обоснования оптимального варианта организационно-экономического решения.

**уметь:**

- обобщать информацию для последующего анализа и принятия решения; рассчитывать и интерпретировать исчисленные показатели, обосновать полученные выводы, используя учетные и аналитические данные.

**владеть:**

- методикой принятия организационно-экономических решений, инструментами оценки результатов анализа, обоснования выводов и предложений;  
- опытом экономического планирования и прогнозирования.

В результате освоения компетенции ПК-7 обучающийся должен:

**знать:**

- методы и способы технико-экономического обоснования проектов.

**уметь:**

- подбирать необходимые методы и способы технико-экономического обоснования проектов электроэнергетических систем и сетей.

**владеть:**

- навыками практического осуществления технико-экономического обоснования проектов;

- навыками анализа проектных решений электроэнергетических систем и сетей;

- навыками применения методологий расчета технических, технологических и экономических показателей по проектным решениям для электроэнергетических систем и сетей.

В результате освоения компетенции ПК-8 обучающийся должен:

**знать:**

- подходы к планированию, подготовке и проведению эксперимента;
- методы статистической обработки и анализа данных;
- требования ГОСТ к оформлению отчётов.

**уметь:**

- строить сетевой график и календарный план исследования.
- оформлять и представлять результаты в соответствии с требованиями ГОСТ.

**владеть:**

- составлением плана проведения эксперимента и НИР.

В результате освоения компетенции ПК- 9 обучающийся должен:

**знать:**

- правила технической эксплуатации и обслуживания технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности, включая: повседневную эксплуатацию и техническое обслуживание в процессе работы оборудования, плановые осмотры и ремонты в процессе эксплуатации.

**уметь:**

- осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности в соответствии с действующими правилами.

**владеть:**

- навыками проведения испытания и ремонта технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности.

В результате освоения компетенции ПК-10 обучающийся должен:

**знать:**

- современные требования к энерго- и ресурсосбережению, меры по их повышению.

**уметь:**

- принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения.

**владеть:**

- навыками проектирования в области электроэнергетики и электротехники с применением эффективных мер по энерго- и ресурсосбережению.

В результате освоения компетенции ПСК-1 обучающийся должен:

**знать:**

- характеристики и действующие стандарты качества электрической энергии;
- требования к установившимся и переходным режимам работы электрических систем.

### **3 ТЕМАТИКА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Для программы магистратуры выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) представляет собой самостоятельное и логически завершённое научное (прикладное) исследование, связанное с решением задач того вида

(видов) профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

В зависимости от поставленной цели магистерская диссертация может быть направлена на решение одной из следующих задач:

- выполнение теоретических и (или) экспериментальных исследований с целью получения научных результатов, направленных на расширение существующих научных теорий и методов исследования – поисковое научное исследование;
- решение актуальной практической задачи, отвечающей современным интересам и потребностям области практической деятельности в отрасли по направлению подготовки – практико-ориентированное научное исследование.

При выборе темы магистерской диссертации следует учитывать:

- актуальность и перспективность выбранного направления исследования, базирующегося на научной школе выпускающей кафедры и соответствующего современному уровню развития науки, техники и технологий с учётом направления подготовки;
- результаты научных исследований, выполненных ранее в процессе обучения в бакалавриате;
- степень разработанности и освещённости научной проблемы в литературе;
- возможность получения экспериментальных данных в процессе научно-исследовательской работы над магистерской диссертацией с учётом наличия фактических ресурсов (материалы, оборудование, программное обеспечение и т.п.);
- потребности и интересы предприятий, организаций и учреждений, на практических материалах которых будет подготовлена магистерская диссертация.

Рекомендуется следующая примерная тематика выпускных квалификационных работ:

1. Повышение надежности и эффективности работы объектов электроэнергетики.
2. Исследование установившихся и переходных процессов в электроэнергетических системах.
3. Совершенствование системы технического обслуживания и эксплуатации элементов электроэнергетических систем.
4. Анализ аварийных режимов в электрических системах.
5. Оценка устойчивости электрических систем.
6. Совершенствование методов диагностирования основного электротехнического оборудования.
7. Экспериментальное определение параметров схем замещения электрических машин.
8. Исследование современных методов и устройств ограничения токов короткого замыкания в электрических системах
9. Оптимизация режимов реактивной мощности в электрических сетях.
10. Усовершенствование информационного и математического обеспечения учебно-исследовательской САПР.

Требования к содержанию и структуре выпускной квалификационной работы устанавливаются выпускающей кафедрой по согласованию с учебно-методической

комиссией по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Выпускная квалификационная работа должна иметь следующую структуру:

- пояснительная записка ВКР:
  - титульный лист;
  - научно-исследовательская программа магистерской диссертации;
  - реферат;
  - аннотация 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 объём 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 выпускной квалификационной работы и составляет от 7 до 15 штук.

Требования к оформлению пояснительной записки и графической части ВКР регламентируются методическими рекомендациями к выполнению ВКР и должны соответствовать действующим стандартам и ЕСКД.

Порядок подготовки выпускной квалификационной работы и процедура её защиты регламентируется Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ГОУВПО «ДОННТУ» и Положением о магистерской диссертации (для обучающихся в магистратуре).

## **4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### **4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций**

*Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе ;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

## **4.2 Критерии оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы**

Оценка выпускной квалификационной работы производится членами государственной аттестационной комиссии 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 (сумма баллов от 1 до 5);
- выполнение ВКР по заказу производства, либо по предложению вуза в соответствии с научными направлениями выпускающей кафедры (сумма баллов от 1 до 5);
- 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: проведение экспериментальных, лабораторных и производственных испытаний; количество и полнота охвата информационных библио-

графических источников, использование иностранной литературы в оригинале, международных стандартов по теме исследования; использование пакетов прикладных программ; наличие концептуального, комплексного, системного подхода; качественный уровень обобщения и анализа информации; научно-технический уровень результатов ВКР, 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 (интервал баллов от 5 до 50);

- качество оформления ВКР: соответствие объема ВКР рекомендуемым требованиям внутривузовских стандартов; соответствие оформления таблиц, графиков, формул, ссылок, рисунков, правил цитирования, библиографических ссылок и списка использованной литературы требованиям внутривузовских образовательных стандартов и ГОСТов (сумма баллов от 1 до 10);

- уровень грамотности и степень понимания обсуждаемых вопросов при защите ВКР: представление работы (содержательность доклада и презентации; наличие раздаточных и иллюстративных материалов; умение профессионально представлять результаты исследования с соблюдением правил профессиональной этики), понимание и адекватность ответов на вопросы и замечания рецензента, демонстрация при ответах углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки (сумма баллов от 5 до 30).

Оценивание результатов защиты выпускной квалификационной работы производится по государственной шкале, балльной шкале и шкале ECTS в соответствии со следующей шкалой:

Итоговая оценка, баллы	0-59	60-69	70-74	75-79	80-89	90-100
Оценка по государственной шкале	Неудовлетворительно	Удовлетворительно		Хорошо		Отлично
Оценка по шкале ECTS	F	E	D	C	B	A

## **5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### ***Основная литература:***

1. Филиппова, Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник / Т. А. Филиппова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 294 с. — ISBN 978-5-7782-3589-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91282.html>.

2. Митрофанов, С. В. Энергосбережение в энергетике : учебное пособие / С. В. Митрофанов, О. И. Кильметьева. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 127 с. — ISBN 978-5-7410-1371-7. — Текст : элек-

тронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61431.html>.

3. Михеев, Г. М. Электростанции и электрические сети. Диагностика и контроль электрооборудования / Г. М. Михеев. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 297 с. — ISBN 978-5-4488-0089-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88012.html>.

4. Бойчук, В. С. Эксплуатация электроэнергетических систем : учебное пособие / В. С. Бойчук, А. В. Куксин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 196 с. — ISBN 978-5-9729-0852-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124139.html>.

#### *Дополнительная литература:*

5. Ушаков, В. Я. Современные проблемы электроэнергетики : учебное пособие / В. Я. Ушаков. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 447 с. — ISBN 978-5-4387-0521-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/34715.html>.

6. Немировский, А. Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций : учебное пособие / А. Е. Немировский, И. Ю. Сергиевская, Л. Ю. Крепышева. — 4-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 174 с. — ISBN 978-5-9729-0404-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98362.html>.

7. Агафонов, А. И. Современная релейная защита и автоматика электроэнергетических систем : учебное пособие / А. И. Агафонов, Т. Ю. Бростилова, Н. Б. Джазовский. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 300 с. — ISBN 978-5-9729-0505-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98355.html>.

8. Бурьков, Д. В. Применение IT-технологий в электроэнергетике: Mathcad, Matlab (Simulink), NI Multisim : учебное пособие / Д. В. Бурьков, Н. К. Полуянович. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 126 с. — ISBN 978-5-9275-3086-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95813.html>.

9. Ларин, А. М. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах : учебное пособие / А. М. Ларин, Д. В. Полковниченко, И. Б. Гуляева. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 268 с. — ISBN 978-5-9729-1065-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124142.html>.

10. Простов, С. М. Основы и методология научных исследований : учебное пособие / С. М. Простов. — Кемерово : Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. — 254 с. — ISBN 978-5-00137-299-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128396.html>.

11. Методология научных исследований : учебное пособие / В. Г. Тронин, А. Р. Сафиуллин. — Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2020. — 87 с. — ISBN 978-5-9795-2046-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106137.html>.

## **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### **Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:**

1. Методические указания по проведению научно-исследовательской работы [Электронный ресурс] : для обучающихся направления подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" : (магистерская программа "Электроэнергетические системы и сети") / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. электр. систем ; [сост.: Д.В. Полковниченко]. - 361 Кб. - Донецк, 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/m5624.pdf>.

2. Методические указания к выполнению и защите выпускной квалификационной работы [Электронный ресурс] : для обучающихся направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» : (магистерская программа «Электроэнергетические системы и сети») / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. электр. систем ; [сост.: Д.В. Полковниченко, И.И. Ларина, И.Б. Гуляева]. - 622 Кб. - Донецк, 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/m5627.pdf>.

### **Электронно-информационные ресурсы**

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>;

ЭБС IPR SMART - <http://www.iprbookshop.ru/>.

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

1. Дисплейный класс №8.512а, учебный корпус 8, для проведения практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций (мультимедийное оборудование: компьютеры Cel/2.53GHz/512Mb/40Gb, Cel/2.53GHz/256Mb/40Gb, Intel Pentium 4 3Ghz/512M, Core i3 3.0 Ghz (ОС - Windows XP Professional x86 и Windows 7 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия), SMathStudio-0.98 (бесплатная версия), Mathcad Express (бесплатная версия), LibraCAD 2.1 (бесплатная лицензия), FreeMat (бесплатная лицензия) Digsilent PowerFactory 14.0 (лицензия), мониторы TFT-17'', мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска передвижная, столы аудиторные, стулья ученические).

2. Учебная лаборатория №8.509а, учебный корпус 8, для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций (тренажер ТЭ2М; компьютеры (6 шт.) С II -950 box (ОС - Windows XP Professional x86 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия), мониторы (6 шт.) Samsung 17" 793 DF'; специализированная мебель: столы аудиторные, стулья ученические).

3. Учебная лаборатория №8.509, учебный корпус 8, для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: С П-1100 (ОС - Windows XP Professional x86 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия), SMathStudio-0.98 (бесплатная версия), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты).

4. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, 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.