

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

**ПРИНЯТО**

решением Учёного совета

ГОУВПО «ДОННТУ»

Протокол № 2 от 31.03.2023г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор

31.03.



А.Я. Аноприенко

2023 г.

**ПРОГРАММА  
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Направление подготовки  
(специальность):

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль):

Электрические станции  
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

Магистратура  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Квалификация:

Магистр

Форма обучения:


очная, заочная  
(очная, очно-заочная, заочная)


Донецк, 2023 г.

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 «Электрические станции») для 2023 года приёма.


**Составители:**

1. Заведующий кафедрой  
«Электрические станции», к.т.н., доцент  Ткаченко С.Н.

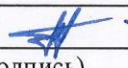
2. Доцент кафедры  
«Электрические станции», к.т.н., доцент  Павлюков В.А.

3. Доцент кафедры  
«Электрические станции», к.т.н., доцент  Гармаш В.С.

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

Протокол от «14» 03 2023 года № 4  
Заведующий кафедрой  С.Н. Ткаченко  
(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 «Электрические станции»).

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, вырабатывать стратегию действий (УК-1);
- способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);
- способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая 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 экс-

периментальной 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);

- способен управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими производство, передачу и распределение электроэнергии, отвечающей требованиям стандартов и рынка (ПСК-1);

- способен применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами производства, передачи и распределения электроэнергии (ПСК-2).

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.

**уметь:**

- оценивать допустимые границы установившегося отклонения напряжения в различных точках электрической сети, результаты контроля качества электрической энергии, проводить контроль качества электрической энергии в электрических сетях;

- анализировать параметры установившихся и переходных режимов работы электрических систем.

**владеть:**

- навыками организационных, технических и методических мероприятий по обеспечению качества электрической энергии;
- навыками по обеспечению требований к установившимся и переходным режимам работы электрических систем.

В результате освоения компетенции ПСК-2 обучающийся должен:

**знать:**

- методы и технические средства испытаний электрооборудования и объектов электроэнергетики и электротехники.

**уметь:**

- выполнять экспериментальные исследования, используя современное оборудование и математические методы обработки результатов исследований.

**владеть:**

- навыками использования современных цифровых приборов в области электротехники и программного обеспечения для математической обработки результатов.

### **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 электрических станций и объектов электроэнергетики.

2. Исследование установившихся и переходных процессов в схемах главных электрических соединений электрических станций и энергообъектов электроэнергетических систем, а также в схемах системы собственных нужд электрических станций.

3. Совершенствование системы технического обслуживания и эксплуатации элементов электрических станций и электроэнергетических систем.

4. Анализ нормальных, аномальных и аварийных режимов работы элементов электрических станций и 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.

11. Совершенствование систем релейной защиты и противоаварийной автоматики энергообъектов электрических станций и электроэнергетических систем.

12. Исследование принципов построения и совершенствования защиты от коммутационных и атмосферных перенапряжений на энергообъектах электроэнергетических систем.

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 объем текстовой части – до 100 страниц.

Демонстрационная (презентативная) часть ВКР выполняется в комбинированном виде, который предусматривает демонстрационный материал (презентации), подготовленный в программе Microsoft® PowerPoint (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 библиографических 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 // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/91282.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2. Лыкин, А. В. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в электрических сетях : учебное пособие / А. В. Лыкин. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 115 с. – ISBN 978-5-7782-2202-1. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/45212.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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 // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/88012.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4. Левин, В. М. Диагностика и эксплуатация оборудования электрических сетей. Часть 1 : учебное пособие / В. М. Левин. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 116 с. – ISBN 978-5-7782-1597-9. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. –

URL: <http://www.iprbookshop.ru/45084.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### ***Дополнительная литература:***

5. Ушаков, В.Я. Современные проблемы электроэнергетики [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.Я. Ушаков ; ФГБОУ ВПО "Нац. исслед. Томск. политехн. ун-т". – 29 Мб. – Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2013. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/17/cd7782.pdf>;

6. 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 : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/61431.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7. Суворин, А. В. Монтаж и эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения : учебное пособие / А. В. Суворин. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. – 400 с. – ISBN 978-5-7638-3813-8. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/84254.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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 // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/95813.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

9. Кудряков, А. Г. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах : учебник / А. Г. Кудряков, В. Г. Сазыкин. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 263 с. – ISBN 978-5-4486-0027-2. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70289.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

10. Пономарев А.Б. Методология научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. Б. Пономарев, Э. А. Пикулева ; А.Б. Пономарев, Э.А. Пикулева ; ФГБОУ ВПО "Перм. нац. исслед. политехн. ун-т". – 1 Мб. - Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 1 файл. – Систем.требования: AcrobatReader. <http://ed.donntu.org/books/cd5139.pdf>;

11. Медунецкий, В.М. Основные требования к оформлению заявочных материалов на изобретения [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.М. Медунецкий ; Ун-т ИТМО. – 758 Кб. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. – 1 файл. – Систем.требования: AcrobatReader. <http://ed.donntu.org/books/17/cd6536.pdf>;

12. Всережимное математическое моделирование релейной защиты электроэнергетических систем: монография / М. В. Андреев, Н. Ю. Рубан, И. С. Гордиенко

[и др.]. – Томск: Томский политехнический университет, 2016. – 176 с. – ISBN 978-5-4387-0712-7. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/83996.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## **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 «Электрические станции») / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. электр. станций ; [сост.: С.Н. Ткаченко]. – 380 Кб. – Донецк, 2020. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. : доступно в личном кабинете студента;

2. Методические указания к выполнению и защите выпускной квалификационной работы [Электронный ресурс] : для обучающихся направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» : (магистерская программа «Электрические станции») / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. электр. станций ; [сост.: С.Н. Ткаченко, В.А. Павлюков, В.С. Гармаш]. –800 Кб. – Донецк, 2020. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. : доступно в личном кабинете студента.

### **Электронно-информационные ресурсы**

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

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

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

1. Учебная аудитория № 8.514 учебный корпус 8 для проведения лекций, лабораторных работ, курсовых проектов и работ, самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование, специализированная мебель: доска аудиторная, парты, стулья ученические, компьютеры: Intel Pentium Dual Core 2,8 GHz, 2048 Mb dual, 320 Gb, Windows 7 Professional, мониторы TFT (Samsung 943N, 1280x1024), мультимедийный проектор EPSON, экран). Возможность подключения к сети «Интернет».

2. Лаборатория № 8.005 учебный корпус 8 для проведения лабораторных занятий, индивидуальных консультаций (мультимедийное оборудование, специализированная мебель: столы, стулья ученические, лабораторный стенд для исследования микропроцессорных систем релейной защиты и автоматики серии SIPROTEC производства фирмы SIMENS, солнечная электростанция мощностью 10 кВт с инвертером, модель ветроэнергетической установки на базе асинхронного

генератора с короткозамкнутым ротором, сервер HP, компьютеры Intel Core i7 860 2,83 GHz, 4048 Mb single, 750 Gb, Windows 7 Professional, мониторы TFT (ASUS H242H, 1600x1080).

3. 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).