

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 20 23 года



**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор

А.Я. Аноприенко

«31» 03 20 23 года

**ПРОГРАММА  
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Направление подготовки:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
(код и наименование направления / специальности)

Профиль:

Электроэнергетические системы и сети  
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

Бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная, заочная


(очная, заочная, очно-заочная)

Донецк, 2023г.

Программа выпускной квалификационной работы разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 144, на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (направленность (профиль) «Электроснабжение») для 2023 года приёма.

Составители:


1. Профессор кафедры электроснабжения  
промышленных предприятий и городов,  
д.т.н., доцент

  
(подпись) Бершадский И.А.

2. Заведующий кафедрой электроснабжения  
промышленных предприятий и городов,  
к.т.н., доцент

  
(подпись) Левшов А.В.

3. Доцент кафедры электроснабжения  
промышленных предприятий и городов,  
к.т.н., доцент

  
(подпись) Якимишина В.В.

Программа выпускной квалификационной работы **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий и городов».

Протокол от «15» 03 2023 года № 9.


Заведующий кафедрой

  
(подпись) Левшов А.В.  
(Ф.И.О.)

Программа выпускной квалификационной работы **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Протокол от «23» 03 2023 года № 3.

Председатель

  
(подпись) Ткаченко С.Н.  
(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 профессиональной образовательной программы высшего образования требованиям Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 13.02.02 «Электроэнергетика и электротехника» (направленность (профиль) – «Электроснабжение»).

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 бакалавриата выпускная квалификационная работа выполняется в форме дипломной работы.

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:

### **универсальные компетенции:**

Категория (группа) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи. УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает организационные и технологические методы, принципы и инструменты, используемые в хозяйственной деятельности предприятия; УК-2.2. Владеет навыками проектирования решения конкретной задачи исходя из планово-экономических условий хозяйственной деятельности предприятия.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели. УК-3.2. Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставлен-

Категория (группа) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
		ной задачи.
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке. УК-4.2. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах не менее чем на одном иностранном языке. УК-4.3. Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Анализирует современное состояние общества на основе знания истории. УК-5.2. Интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний. УК-5.3. Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Эффективно планирует собственное время. УК-6.2. Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации.
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний. УК-7.2. Выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1. Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций. УК-8.2. Понимает, как создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций. УК-8.3. Демонстрирует приемы оказания первой помощи пострадавшему.
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Способен применять методы экономического планирования для достижения текущих и долгосрочных производственных целей; УК-9.2. Владеет навыками обоснования экономических решений при формировании и использовании производственных ресурсов.



Категория (группа) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Гражданская позиция	УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-10.1. Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней. УК-10.2. Планирует, организует и проводит мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в обществе. УК-10.3. Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции.

### общефессиональные компетенции:

Категория (группа) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Информационная культура	ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Применяет компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности. ОПК-1.2. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации. ОПК-1.3. Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов.
	ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	ОПК-2.1. Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий. ОПК-2.2. Алгоритмизирует решение задач и реализовывает алгоритмы с использованием программных средств. ОПК-2.3. Владеет средствами информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.
Фундаментальная подготовка	ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	ОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной; ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений; ОПК-3.3. Применяет математический ап-

Категория (группа) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
		<p>парат теории вероятностей и математической статистики;</p> <p>ОПК-3.4. Применяет математический аппарат численных методов.</p> <p>ОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма.</p> <p>ОПК-3.6. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.</p>
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.	<p>ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.</p> <p>ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.</p> <p>ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.</p> <p>ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.</p> <p>ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.</p> <p>ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.</p>
	ОПК-5. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.	<p>ОПК-5.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-5.2. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.</p> <p>ОПК-5.3. Выполняет расчеты на прочность простых конструкций.</p>
	ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.	ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.

**профессиональные компетенции:**

Задача ПД	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип профессиональной деятельности – научно-исследовательский			
Изучение и анализ научно-технической информации	ПК-1. Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.	<p>ПК-1.1. Знает возможные пути поиска научно-технической информации с применением информационных технологий (поисковых систем, специализированных библиотек и баз данных); возможности, основные преимущества и недостатки поисковых систем научно-технической информации;</p> <p>ПК-1.2. Собирает, систематизирует и анализирует научную литературу по заданной теме;</p> <p>ПК-1.3. Проводит первичный поиск литературы с использованием предметного и авторского указателя в реферативных базах данных; грамотно составляет поисковый запрос и находит необходимую литературу;</p> <p>ПК-1.4. Критически анализирует литературные данные, делает выводы из прочитанного и формулирует конкретные задачи работы по заданной теме;</p> <p>ПК-1.5. Владеет комплексом навыков сбора информации и анализа научно-технической литературы, в том числе с использованием современных информационных технологий;</p> <p>ПК-1.6. Владеет методологией сбора информации и анализа научно-технической информации по заданной теме; навыками анализа разнородных литературных источников.</p>	Анализ опыта
Применение стандартных пакетов прикладных про-	ПК-2. Способен моделировать объекты профессиональной деятельности с использованием стандарт-	ПК-2.1. Знает методы создания и исследования математических моделей технологических процессов с использованием компь-	Анализ опыта

Задача ПД	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС, анализ опыта)
грамм для математического моделирования процессов и режимов работы объектов	ных пакетов и средств автоматизированного проектирования	<p>ютерной техники; математический аппарат, позволяющий наиболее адекватно описать типовые технологические задачи;</p> <p>ПК-2.2. Выбирает методы исследования, планирует и проводит необходимые эксперименты, интерпретирует результаты и делает выводы; применяет теоретические знания при решении задач практики производственной деятельности;</p> <p>ПК-2.3. Выбирает необходимый математический аппарат и применяет соответствующую методику его использования при моделировании объектов профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-2.4. Владеет математическими методами и программными средствами, дающими возможность анализировать и моделировать устройства, процессы и явления из области профессиональной деятельности.</p>	
Тип профессиональной деятельности – проектный			
Участие в расчетах и проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	ПК-3. Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	<p>ПК-3.1. Знает конструктивное исполнение, параметры и режимы работы электрических машин, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов и преобразователей;</p> <p>ПК-3.2. Знает общие сведения о системах электроснабжения (СЭС), принципы построения, конструктивные особенности СЭС, общий алгоритм проектирования систем электроснабжения;</p> <p>ПК-3.3. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений;</p>	Анализ опыта



Задача ПД	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС, анализ опыта)
		<p>обосновывает выбор целесообразного решения;</p> <p>ПК-3.4. Представляет графические и текстовые конструкторские документы в соответствии с требованиями стандартов;</p> <p>ПК-3.5. Применяет современные методы проектирования систем электроснабжения с учетом требований качества электроэнергии, энергоэффективности и экологических требований, выбирает электротехническое оборудование и проводники необходимого типа и параметров;</p> <p>ПК-3.6. Владеет методами расчета параметров систем электроснабжения, основных принципов проектирования и устройства систем электроснабжения;</p> <p>ПК-3.7. Понимает взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации.</p>	
<p>Расчет схем и параметров оборудования</p> <p>Расчет режимов работы объектов профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-4. Способен рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов</p>	<p>ПК-4.1. Знает основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий; методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств, выбор электрооборудования систем электроснабжения, параметры и режимы работы электрических машин, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов и преобразователей;</p> <p>ПК-4.2. Знает теоретические основы анализа нормальных и аварийных режимов работы электрических сетей, основных характеристик нормальных, аномальных и особых режимов электрических сетей и их связь с процессами управления режимами; принципы расчета и реализации</p>	<p>ПС</p> <p>20.030, 20.031, 20.032</p> <p>Анализ опыта</p>

Задача ПД	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС, анализ опыта)
		<p>эффективных и надежных режимов работы систем электроснабжения промышленных предприятий и городов;</p> <p>ПК-4.3. Выбирает рациональный вариант схемы сети и современное электрооборудование;</p> <p>ПК-4.4. Выбирает методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывает влияние включения и отключения крупных синхронных и асинхронных двигателей на устойчивость электроэнергетической системы;</p> <p>ПК-4.5. Проектирует и применяет в эксплуатации систему мероприятий и соответствующее электрооборудование, позволяющие обеспечить требуемый уровень надежности и эффективности работы систем электроснабжения;</p> <p>ПК-4.6. Владеет методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учета влияния включения и отключения крупных синхронных и асинхронных двигателей на устойчивость электроэнергетической системы;</p> <p>ПК-4.7. Владеет методами расчета параметров систем электроснабжения и выбора требуемого электрооборудования с учетом требований надежности и эффективности; методами расчета параметров электроустройств сетей и систем, релейной защиты и автоматики, систем электроснабжения.</p>	
Тип профессиональной деятельности – технологический			
Применение технических средств для	ПК-5. Способен использовать технические средства для измерения основных	ПК-5.1. Знает основы теории электрических аппаратов, устройство, конструкцию и	ПС 20.042

Задача ПД	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС, анализ опыта)
измерения и контроля основных параметров технологического процесса	параметров электроэнергетических и электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов	<p>принцип действия наиболее распространенных коммутационных аппаратов распределительных устройств, регулирования и защиты, пускорегулирующих аппаратов, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров систем электроснабжения;</p> <p>ПК-5.2. Знает способы применения персональных компьютеров для расчета потерь электроэнергии, расхода электроэнергии и других показателей систем электроснабжения; способы формирования графиков электрических нагрузок с помощью ЭВМ;</p> <p>ПК-5.3. Применяет, эксплуатирует и производит выбор электрических аппаратов, свободно ориентируется в принципах действия и особенностях конструкции основных видов коммутационных аппаратов (КА);</p> <p>ПК-5.4. Использует ЭВМ для расчета показателей, характеризующих систему электроснабжения;</p> <p>ПК-5.5. Владеет методами анализа электромагнитных и тепловых процессов в различных КА, методами анализа режимов работы КА, методами анализа причин перегрева проводников, контактов и выхода из строя электрических аппаратов, анализа причин перенапряжений и выхода из строя КА, применения различных типов электрических аппаратов для схем электроснабжения и электрооборудования;</p> <p>ПК-5.6. Владеет навыками использования персональных компьютеров для измерения и кон-</p>	Анализ опыта

Задача ПД	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС, анализ опыта)
		троля основных параметров систем электроснабжения	
Использование информационных технологий в своей предметной области	ПК-6. Готовность использовать информационные технологии в своей предметной области	<p>ПК-6.1. Знает современные информационные технологии, применяемые в своей предметной области;</p> <p>ПК-6.2. Использует сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области;</p> <p>ПК-6.3. Владеет навыками использования информационных технологий, прикладных программ в своей предметной области; современными средствами компьютерной графики в своей предметной области;</p> <p>ПК-6.4. Владеет методами обработки и хранения технической информации в своей предметной области с помощью компьютерных технологий.</p>	Анализ опыта

### 3 ТЕМАТИКА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Для программы бакалавриата выпускная квалификационная работа (дипломная работа) представляет собой самостоятельную и логически завершённую научно-исследовательскую или проектную разработку, связанную с решением актуальных задач, определяемых особенностями подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Цель ВКР:

– систематизировать, закрепить и расширить знания по специальности с целью дальнейшего применения этих знаний при решении конкретных научных, технических, экономических и производственных задач;

– охарактеризовать, насколько навыки самостоятельного решения организационно-технических и инженерных вопросов, близких по содержанию и форме к предстоящей инженерно-технической деятельности, освоены будущим специалистом;

– выявить уровень подготовленности студентов к самостоятельной работе;

- выявить умение достаточно полно использовать передовые достижения науки и техники, современные методы технико-экономического анализа и обосновывать принимаемые организационные и технические решения;

- закрепление умений и навыков выпускника, необходимых при практическом решении сложных технических задач в области систем электроснабжения.

Задачи ВКР:

- систематизация и закрепление теоретических и практических знаний по направлению подготовки, их применение при решении конкретных научно-исследовательских и/или профессиональных задач;

- развитие навыков ведения самостоятельной работы при решении научных и/или профессиональных проблем и вопросов;

- использование научных методик, инструментальных средств и программно-аппаратных комплексов, необходимых для решения поставленной научно-исследовательской и/или профессиональной задачи;

- изучение, систематизация и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности, в том числе с привлечением современных информационных технологий;

- наличие навыков и умений обработки и анализа экспериментальных данных (если это подразумевает постановка задачи) и формулирования полученных результатов;

- нахождение решений поставленной задачи с обоснованием применяемых методов и средств.

Выбор темы дипломной работы рекомендуется делать с учетом:

- вероятного направления будущей производственной деятельности;
- реальности осуществления разрабатываемых решений;
- имеющейся возможности получения материалов от организаций, на которых проходит преддипломная практика.

Тематика типовой дипломной работы по профилю «Электроснабжение» – проектирование схемы электроснабжения (цеховой электрической сети) производственного цеха.

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

Выпускная квалификационная работа должна иметь следующую структуру:

- пояснительная записка ВКР:

- титульный лист;
- задание на дипломную работу;
- реферат;
- содержание с указанием страниц;
- введение;
- расчетно-пояснительную часть;
- выводы;
- перечень ссылок;
- приложения.

- демонстрационный материал ВКР.

**Основная часть пояснительной записки должна содержать:** данные, от-

ражающие суть, методику и основные результаты выполненной работы, обоснование выбора принятого направления работы, методы решения задач и их сравнительные оценки, анализ результатов выполненных теоретических исследований, методы исследований и расчетов.

В зависимости от особенностей выполняемой работы основную часть излагают в виде сочетания текста, иллюстраций и таблиц.

Наименование разделов и их содержание, объем пояснительной записки нормируется требованиями методических указаний и согласовываются с руководителем.

Рекомендуемый объем текстовой части – 60-70 страниц.

Графическая часть выпускной квалификационной работы должна содержать чертежи, схемы и другие материалы, в наибольшей степени отражающие сущность разработки и предлагаемых технических решений. При этом должна обеспечиваться взаимосвязь отдельных частей графического материала (листов) с содержательной частью пояснительной записки. Конкретный перечень листов графического материала (чертежей) определяется руководителем ВКР.

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».

## **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;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую 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, эффективность предлагаемых решений, возможность их практической реализации (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. Правила устройства электроустановок. Главы 1.1, 1.2, 1.7, 1.9, 2.4, 2.5, 4.1, 4.2, 6.1-6.6, 7.1, 7.2, 7.5, 7.6, 7.10 / . — Москва : ЭНАС, 2015. — 560 с. — ISBN 978-5-4248-0031-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/76937.html>
2. Проектирование и расчет систем электроснабжения объектов и электро-технических установок : учебное пособие / Ю. Н. Дементьев, Н. В. Гусев, С. Н. Кладиев, С. М. Семенов. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 363 с. — ISBN 978-5-4387-0858-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/96103.html>
3. Фризен, В. Э. Расчет и выбор электрооборудования низковольтных распределительных сетей промышленных предприятий : учебное пособие / В. Э. Фризен, С. Л. Назаров ; под редакцией Ф. Н. Сарапулова. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. — 180 с. — ISBN 978-5-7996-2479-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106506.html>

### **Дополнительная литература:**

4. Электроснабжение. Выбор и проверка токоведущих частей и коммутационных аппаратов : методические указания к практическим и курсовой работам / составители Т. В. Синюкова. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 63 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55183.html>
5. Куско, А. Сети электроснабжения. Методы и средства обеспечения качества энергии / А. Куско, М. Томпсон ; перевод А. Н. Рабодзей. — Саратов : Профобразование, 2017. — 334 с. — ISBN 978-5-4488-0088-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63797.html>
6. Кобозев В.А. Качество электроэнергии и энергоэффективность систем электроснабжения потребителей : учебное пособие / Кобозев В.А., Лыгин И.В.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 356 с. — ISBN 978-5-9729-0770-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124201.html>

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

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

7. Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра: для обучающихся по программе бакалавриата направления подго-

товки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль «Электроснабжение» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. электроснабжения промышленных предприятий и городов ; сост. И.А. Бершадский, А.В. Левшов, В. В. Якимичина. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. (Доступ через личный кабинет студента).

### **Электронно-информационные ресурсы**

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

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

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

1. Учебная аудитория № 8.406 учебный корпус 8 для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: столы для компьютеров, стулья ученические, кафедра, большой демонстрационный монитор и компьютерное оборудование: DualCore Intel Core i5-661, 3478 MHz, Asus P7P55D, Intel Ibex Peak P55, 2 ГБ DDR3-1333 (2048 x 2), NVIDIA GeForce GT 240 (512 МБ), ST3750528AS ATA Device (750 ГБ, 7200 RPM, SATA-II) , VIA VT1828S, Microsoft Windows 7 32bit, монитор SyncMaster P2050 (1600x900@60Hz). Libreoffice 6.3.0 (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0), Mozilla Firefox (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0), Dev-C++ 5.11 (лицензия GNU GPLv2), Visual Studio Code (лицензия MIT), Octave 5.1 (лицензия GNU GPLv3), AVR Studio 4.19 (лицензия Freeware), Foxit Reader (лицензия Freeware), nanoCAD Электро 11.0 (лицензия учебная сетевая), Project Studio CS Электрика 10.0 (лицензия учебная сетевая), Model Studio CS (лицензия учебная сетевая), EnergyCS 3.5.0 (Потери, Режим, ТКЗ) (лицензия учебная сетевая), EnergyCS Электрика 3.0 (лицензия учебная сетевая).

2. Учебная аудитория (лаборатория) 8.408 учебный корпус 8 для проведения лабораторных работ, проработок по читаемым курсам, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Используется специальная мебель: столы для компьютеров, стулья ученические и компьютерное оборудование: DualCore Intel Pentium E2180, 2000 MHz, Intel Pearl Creek DG31PR, Intel Bearlake G31, 2 ГБ DDR2-800 DDR2 SDRAM (2 x 1048), Intel(R) G33/G31 Express Chipset Family (256 МБ), SAMSUNG HD161HJ ATA Device (160 ГБ, 7200 RPM, SATA-II), Realtek ALC888 @ Intel 82801GB ICH7, монитор SyncMaster 943N, Microsoft Windows 7 x32, Libreoffice 6.3.0 (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0), Mozilla Firefox (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0), Dev-C++ 5.11 (лицензия GNU GPLv2), Visual Studio Code (лицензия MIT), Octave 5.1 (лицензия GNU GPLv3), AVR Studio 4.19 (лицензия Freeware), Foxit Reader (лицензия Freeware, Project Studio CS Электрика 10.0 (лицензия учебная сетевая), EnergyCS 3.5.0 (Потери, Режим, ТКЗ) (лицензия учебная сетевая), EnergyCS Электрика 3.0 (лицензия учебная сетевая).

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).