



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра Строительной физики, электроэнергетики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль) образовательной программы Электрооборудование и электро-  
хозяйство предприятий, организаций и учреждений

Санкт-Петербург, 2023 г.

## 1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Задачи государственной итоговой аттестации:

- установление уровня освоения обучающимися компетенций, установленных ОПОП ВО;
- оценка степени готовности обучающихся к выполнению задач профессиональной деятельности;
- принятие решения о присвоении (или не присвоении) обучающимся соответствующей квалификации.

Обучающийся, получивший квалификацию «бакалавр», должен быть готов решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- 1) научно-исследовательской;
- 2) проектной;
- 3) конструкторской.

В рамках проведения государственной итоговой аттестации проверяется степень освоения обучающимся универсальных (таблица 1), общепрофессиональных компетенций (таблица 2), установленных ФГОС ВО, профессиональных компетенций (таблица 3) установленных ОПОП ВО, сформированных на основе профессиональных стандартов и (или) на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, цифровых компетенций(профессиональных) выпускников и индикаторы их достижения (таблица 4).

Таблица 1 – Универсальные компетенции выпускника

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять 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
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке

	Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
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-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
Гражданская позиция	УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности

Таблица 2 – Общепрофессиональные компетенции выпускника

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника
Информационная культура	ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
Фундаментальная подготовка	ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
Теоретическая профессиональная подготовка	ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин
Практическая профессиональная подготовка	ОПК-5. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов

	профессиональной деятельности
	ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

Таблица 3 – Профессиональные компетенции

Основание (профессиональный стандарт/анализ опыта)	Код и наименование профессиональной компетенции
<p>ПС 16.147            Специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства            Обобщенные трудовые функции            А. Разработка и оформление рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) объектов капитального строительства            В. Разработка проектной документации системы электроснабжения объектов капитального строительства</p>	<p>ПК-1. Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения и электрооборудования зданий и сооружений</p>
<p>ПС 16.147            Специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства            Обобщенные трудовые функции            А. Разработка и оформление рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) объектов капитального строительства            В. Разработка проектной документации системы электроснабжения объектов капитального строительства</p>	<p>ПК-2. Способен применять полученные знания в области электроснабжения и электрооборудования зданий и сооружений</p>
<p>ПС 16.110            Специалист по подготовке проекта обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений            Обобщенные трудовые функции            А. Подготовка проекта по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений</p>	<p>ПК-3. Способен участвовать в конструкторской деятельности в области электроснабжения и электрооборудования зданий и сооружений</p>
<p>ПС 20.036            Работник по обслуживанию и ремонту оборудования автоматизированных систем управления технологическими процессами в электрических сетях            Обобщенные трудовые функции            Г. Управление деятельностью по ремонту и обслуживанию оборудования АСУТП электроснабжения</p>	<p>ПК-4. Способен использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области</p>

трических сетей	
-----------------	--

Таблица 4 – Цифровые компетенции (профессиональные) выпускников и индикаторы их достижения

Основание (профессиональный стандарт/анализ опыта)	Код и наименование профессиональной компетенции
ПК(Ц)-1. Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель электрооборудования и систем электроснабжения объекта капитального строительства	ПК(Ц)-1.1. Выполняет сбор исходных данных для разработки информационной модели
	ПК(Ц)-1.2. Осуществляет выбор, создает элемент(ы) информационной модели
	ПК(Ц)-1.3. Разрабатывает информационную модель в соответствии с техническим заданием
	ПК(Ц)-1.4. Проводит проверку информационной модели на коллизии, в том числе с информационными моделями ОКС других разделов
	ПК(Ц)-1.5. Формирует проектную документацию по разделу из информационной модели
	ПК(Ц)-1.6. Подготавливает и передает информационную модель в формате, указанном в техническом задании

## 2. Форма проведения государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы.

## 3. Трудоемкость государственной итоговой аттестации

Трудоемкость (объем) государственной итоговой аттестации составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов, из которых 15,5 академических часов составляет контактная работа, 200,5 академических часов – самостоятельная работа).

Общая продолжительность составляет 4 недели.

## 4. Методические и оценочные материалы для подготовки и проведения ГИА

Паспорт оценочных материалов

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства
УК-1	УК-1.1. Осуществляет системно-структурный выбор информационных ресурсов (в том числе в цифровой среде) для поиска информации в соответствии с поставленной задачей УК-1.2. Выявляет информацию, значимую для поставленной задачи УК-1.3. Осуществляет сопоставление значимой информации на основе философских принципов взаимосвязи и развития в соответствии с требованиями и условиями задачи УК-1.4. Выявляет диалектические и формально-логические противоречия в анализируемой	* <i>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</i>

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	<p>информации с целью определения ее достоверности</p> <p>УК-1.5. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формулирует и аргументирует собственные выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата</p> <p>УК-1.6. Предлагает варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>	
УК-2	<p>УК-2.1. Определяет перечень задач для достижения поставленной цели</p> <p>УК-2.2. Выбирает правовые и нормативно-технические документы, применяемые для решения задачи профессиональной деятельности</p> <p>УК-2.3. Предлагает способ и средство решения задачи профессиональной деятельности с учётом ресурсов и ограничений</p> <p>УК-2.4. Составляет последовательность (алгоритм) решения задачи</p>	<i>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</i>
УК-3	<p>УК-3.1. Определяет собственную роль в социальном взаимодействии и командной работе</p> <p>УК-3.2. Формулирует цели команды в соответствии с целями проекта (организации) с учетом интересов других участников</p> <p>УК-3.3. Формирует состав команды, определяет функциональные и ролевые критерии отбора участников</p> <p>УК-3.4. Осуществляет выбор стиля управления работой команды в соответствии с ситуацией</p> <p>УК-3.5. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, соблюдает нормы и правила командной работы</p> <p>УК-3.6. Проводит оценку эффективности работы команды по достигнутому результату</p>	<i>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</i>
УК-4	<p>УК-4.1. Осуществляет деловой разговор и ведет деловую переписку на государственном языке Российской Федерации с соблюдением этики делового общения</p> <p>УК-4.2. Выполняет для личных целей перевод официальных и профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык Российской Федерации и с государственного языка Российской Федерации на иностранный язык</p> <p>УК-4.3. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях</p> <p>УК-4.4. Выступает с сообщениями (докладами) на иностранном языке после предварительной подготовки</p>	<i>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</i>
УК-5	УК-5.1. Различает общее и особенное в историческом развитии России	<i>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации</i>

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	<p>УК-5.1. Различает общее и особенное в историческом развитии России</p> <p>УК-5.2. Выделяет причины межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни на основе философского принципа разнообразия</p> <p>УК-5.3. Определяет влияние исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия</p>	<p><i>цпи по дисциплинам учебного плана</i></p>
УК-6	<p>УК-6.1. Применяет инструменты и методы управления ресурсом времени при выполнении конкретной задачи</p> <p>УК-6.2. Определяет уровень самооценки и уровень притязаний как основу для выбора приоритетов собственной деятельности на основе теоретико-методологического анализа своего Эго</p> <p>УК-6.3. Осуществляет выбор социально-психологической технологии целеполагания и достижения цели личностного развития</p> <p>УК-6.4. Проводит оценку личностных и ситуативных ресурсов для выбора способа преодоления личностных ограничений при достижении цели</p> <p>УК-6.5. Проводит оценку личностного потенциала и осуществляет выбор техники мобилизации и самоконтроля для реализации собственной деятельности с учетом принципов самоорганизации и саморазвития</p>	<p><i>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</i></p>
УК-7	<p>УК-7.1. Проводит оценку влияния образа жизни на здоровье и физическую подготовку человека</p> <p>УК-7.2. Осуществляет выбор здоровьесберегающей технологии с учетом физиологических особенностей организма</p> <p>УК-7.3. Осуществляет выбор метода и средства физической культуры и спорта для собственного физического развития, коррекции здоровья и восстановления работоспособности</p> <p>УК-7.4. Осуществляет выбор рационального способа и приема профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и эмоционального утомления на рабочем месте</p>	<p><i>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</i></p>
УК-8	<p>УК-8.1. Проводит идентификацию угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека</p> <p>УК-8.2. Осуществляет выбор метода защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера</p>	<p><i>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</i></p>

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	<p>УК-8.3. Применяет правила оказания первой помощи пострадавшему</p> <p>УК-8.4. Применяет правила поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения</p>	
УК-9	<p>УК-9.1. Применяет в профессиональной деятельности базовые принципы функционирования экономики</p> <p>УК-9.2. Проводит оценку влияния государственной социально-экономической политики на личное благосостояние</p> <p>УК-9.3. Применяет правила пользования финансовыми инструментами для управления личными финансами (личным бюджетом)</p> <p>УК-9.4. Осуществляет выбор метода личного экономического и финансового планирования для достижения поставленной цели</p> <p>УК-9.5. Осуществляет управление собственными экономическими и финансовыми рисками</p>	<i>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</i>
УК-10	<p>УК-10.1 Демонстрирует понимание социально-правовой сущности экстремизма, терроризма, коррупции и представление о нормативных правовых актах для их противодействия в сфере профессиональной деятельности</p> <p>УК-10.2 Проводит оценку и классификацию факта(ов) и обстоятельств(а), свидетельствующих о наличии или отсутствии признаков проявления экстремизма, терроризма, коррупционного поведения</p> <p>УК-10.3 Определяет основные формы и методы деятельности для профилактики экстремизма, терроризма, коррупционного поведения</p>	<i>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</i>
ОПК-1	<p>ОПК-1.1. Определяет перечень задач для достижения поставленной цели с применением информационных технологий</p> <p>ОПК-1.2. Предлагает способ и средство решения задачи профессиональной деятельности с учетом возможностей информационных технологий</p> <p>ОПК-1.3. Составляет алгоритм решения сформулированной задачи</p>	<i>Доклад на защите ВКР; ответы на вопросы на защите ВКР</i>
ОПК-2	<p>ОПК-2.1 Осуществляет выбор средств разработки алгоритмов и (или) компьютерных программ</p> <p>ОПК-2.2 Разрабатывает алгоритм и (или) компьютерную программу в соответствии с заданием</p> <p>ОПК-2.3. Демонстрирует применение разработанного алгоритма и (или) компьютерной программы</p>	<i>Доклад на защите ВКР; ответы на вопросы на защите ВКР</i>
ОПК-3	ОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	<i>Доклад на защите ВКР; ответы на вопросы на защите ВКР</i>

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	<p>ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений</p> <p>ОПК-3.3. Применяет математический аппарат 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>	
ОПК-4	<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. Осуществляет анализ установившихся режимов 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>	<i>Доклад на защите ВКР; ответы на вопросы на защите ВКР</i>
ОПК-5	<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>	<i>Доклад на защите ВКР; ответы на вопросы на защите ВКР</i>
ОПК-6	<p>ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин</p> <p>ОПК-6.2. Обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность</p>	<i>Доклад на защите ВКР; ответы на вопросы на защите ВКР</i>
ПК-1	<p>ПК-1.1. Подготавливает варианты технических решений, основываясь на сборе и анализе данных для проектирования</p> <p>ПК-1.2. Подготавливает разделы предпроектной до-</p>	<i>Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР</i>

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	кументации на основе типовых технических решений ПК-1.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	
ПК-2	ПК-2.1. Осуществляет выбор необходимого оборудования в соответствии с техническим заданием и его проектирование ПК-2.2. Подготавливает обоснование применения методики расчета надежности электрооборудования и систем электроснабжения промышленных предприятий и городской среды, методики проведения диагностики эксплуатируемого оборудования на основании анализа физических явлений электрооборудования ПК-2.3. Определяет параметры электрооборудования объектов профессиональной деятельности	<i>Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР</i>
ПК-3	ПК-3.1. Формирует техническое задание на проектирование с учетом использования в процессе средств автоматизации ПК-3.2. Применяет методы анализа электротехнических систем ПК-3.3. Применяет методы создания моделей объектов профессиональной деятельности	<i>Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР</i>
ПК-4	ПК-4.1. Применяет прикладные программы и средства автоматизированного проектирования электротехнических систем зданий и сооружений ПК-4.2. Применяет современные достижения в области электроэнергетики и электротехники при проектировании электроэнергетических систем городской среды	<i>Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР</i>
ПК(Ц)-1	ПК(Ц)-1.1. Выполняет сбор исходных данных для разработки информационной модели ПК(Ц)-1.2. Осуществляет выбор, создает элемент(ы) информационной модели ПК(Ц)-1.3. Разрабатывает информационную модель в соответствии с техническим заданием ПК(Ц)-1.4. Проводит проверку информационной модели на коллизии, в том числе с информационными моделями ОКС других разделов ПК(Ц)-1.5. Формирует проектную документацию по разделу из информационной модели ПК(Ц)-1.6. Подготавливает и передает информационную модель в формате, указанном в техническом задании	<i>Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР</i>

*\* Опосредованно на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам и практикам учебного плана, оценивается уровень сформированности универсальных компетенций.*

*Критерии оценки данных компетенций:*

*- компетенция сформирована **на базовом уровне**, если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам и практикам учебного плана, направленным на ее формирование, меньше 4 баллов;*

*- компетенция сформирована **на высоком уровне**, если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам и практикам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов.*

Цель защиты выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) – определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника.

Задачи выполнения ВКР:

– обобщение, расширение, закрепление и систематизация теоретических знаний. А также приобретение навыков практического применения этих знаний при решении конкретной технической, производственной, экономической, организационно-управленческой или научной проблемы;

– развитие навыков ведения самостоятельных теоретических и экспериментальных исследований;

– приобретение опыта представления и публичной защиты результатов своей деятельности.

Темы ВКР должны отвечать современным требованиям развития науки, производства, экономики и иметь профессиональную направленность.

Обучающимся предоставляется право выбора темы ВКР.

По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих выпускную квалификационную работу совместно) выпускающая кафедра может предоставить обучающемуся (обучающимся) возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной обучающимся (обучающимися), в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

ВКР представляет собой самостоятельное и логически завершенное теоретическое, экспериментальное или прикладное исследование в соответствии с направленностью/специализацией образовательной программы.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

ВКР выполняется в виде дипломной работы, дипломного проекта.

## **5. Руководство выпускной квалификационной работой**

Для подготовки ВКР за обучающимся (несколькими обучающимися, выполняющими ВКР совместно) приказом ректора СПбГАСУ закрепляется руководитель ВКР из числа работников СПбГАСУ и при необходимости консультант (консультанты).

По утвержденным темам руководители ВКР разрабатывают индивидуальные задания для каждого обучающегося.

Задания на ВКР рассматриваются и утверждаются заведующим выпускающей кафедры.

Основными функциями руководителя ВКР являются:

– своевременное составление и выдача задания на ВКР;

- контроль графика выполнения ВКР;
- формирование рекомендаций по подбору и использованию источников по теме ВКР;
- консультации обучающегося (группы обучающихся, выполняющих ВКР совместно) по вопросам выполнения ВКР;
- анализ содержания ВКР и формулирование рекомендаций по доработке как отдельных компонентов, так и в целом ВКР;
- консультации по подготовке к защите (выступление, презентационные и наглядные материалы и пр.);
- подготовка письменного отзыва на ВКР.

После завершения подготовки обучающимся ВКР руководитель ВКР представляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР. В случае выполнения ВКР несколькими обучающимися руководитель ВКР представляет письменный отзыв об их совместной работе в период подготовки ВКР.

В отзыве руководителя должны быть даны:

- оценка степени соответствия выполненной ВКР заданию;
- характеристика качества выполненной ВКР по всем разделам;
- оценка фундаментальной и специальной подготовки автора ВКР к профессиональной деятельности;
- общая оценка ВКР.

Заведующий кафедрой на основании представленных ему материалов решает вопрос о допуске обучающегося к защите, делая об этом соответствующую запись на титульном листе ВКР.

Кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом руководителя ВКР не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты ВКР.

Тексты ВКР, за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются в электронно-библиотечной системе СПбГАСУ и проверяются на объем заимствования.

Порядок размещения текстов ВКР в электронно-библиотечной системе и проверки на объем заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований регламентируется локальным нормативным актом СПбГАСУ.

Выпускные квалификационные работы по программам магистратуры и специалитета подлежат рецензированию.

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

Пояснительная записка ВКР включает следующие разделы: титульный лист, содержание, задание на выполнение ВКР, введение, основная часть, заключение, список литературы, приложения, графическая часть.

ВКР проектно-конструкторского характера выполняется на основе конкретных материалов, собранных во время производственной практики, и заключается в разработке проектной документации объекта промышленного или гражданского строительства.

Пояснительная записка ВКР проектно-конструкторского характера включает следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- задание на выполнение ВКР студента;
- введение;
- основная часть;
- безопасность жизнедеятельности;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения;
- графическая часть.

Титульный лист – первый лист ВКР оформляется в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях.

Задание на ВКР оформляется в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях, по ходу выполнения подписывается консультантами разделов.

Содержание содержит наименование каждого раздела и подраздела с указанием страниц.

Во Введении отражается актуальность темы, место рассматриваемой проблемы в исследуемой системе, цель, поставленные задачи, объект и предмет разработки, исходные данные, программные комплексы и т. п. используемые в работе, краткое содержание работы, сведения о количестве страниц, иллюстраций.

Основная часть ВКР, в зависимости от направления работы (проектно-конструкторская), включает теоретические и методические аспекты, раскрывающие состояние вопроса, расчетно-исследовательскую часть, а также:

- выбор направления исследования, включающий обоснование исследования, методы решения задач и их сравнительную оценку, описание выбранной общей методики проведения теоретических и/или экспериментальных работ;
- процесс теоретических и/или экспериментальных исследований, включая определение характера и содержания теоретических исследований, методы расчета, обоснование необходимости проведения экспериментальных работ;
- обобщение и оценку результатов исследований, включающих оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям работы, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ.

Раздел Безопасность жизнедеятельности содержит характеристики объекта электроснабжения, численность эксплуатационного персонала и условий труда, а также анализ опасных и вредных производственных факторов, которые могут иметь место на данном производстве. На основании анализа разрабатываются санитарно-технические, противопожарные требования безопасности и проводятся необходимые инженерно-технические решения по их обеспечению.

Заключение содержит итоговые результаты, характеризующие особенности данной работы, полученный технологический и экономический эффект.

Список литературы содержит сведения об источниках, использованных при разработке ВКР. Допускается привлечение материалов и данных, полученных с официальных сайтов Интернета. В этом случае необходимо указать точный источник материалов (сайт, дату получения).

Приложения к ВКР могут содержать справочный и иллюстративный материал, использованный студентом и необходимый для целостности восприятия основного содержания ВКР и не вошедший в итоговое проектное предложение:

- инструкции и методики, разработанные в процессе дипломного проектирования;
- материалы экспериментов; вспомогательные иллюстрации, расчеты и т. д.

Приложения располагаются в порядке появления ссылок на них в тексте пояснительной записки.

Графическая часть должна отражать основные результаты работы. Состав и содержание графического материала определяются вместе с руководителем в зависимости от характера разрабатываемой темы ВКР. Оформление чертежей должно соответствовать требованиям стандартов ЕСКД.

ВКР научно-исследовательского характера посвящена решению научной проблемы и не должна иметь описательный характер, либо представлять собой пересказ имеющихся публикаций по заявленной теме. Студентом должен быть проведен анализ текущего состояния вопроса по теме исследования, определены основные проблемы и даны пути их решения на основе проведенных экспериментально-теоретических исследований. Если рассматриваемая проблема носит дискуссионный характер, в работе должна быть обоснована позиция автора.

Пояснительная записка ВКР научно-исследовательского характера включает следующие разделы:

- титульный лист;
- задание на выполнение ВКР студента;
- оглавление;
- введение;
- основная часть;
- выводы, рекомендации;
- список использованных источников;
- приложения;

Титульный лист является первым листом ВКР и оформляется в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях.

Задание на ВКР оформляется в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях, по ходу выполнения подписывается консультантами разделов.

Оглавление содержит наименование каждого раздела и подраздела с указанием страниц.

Во Введении необходимо обосновать актуальность темы, сформулировать цель и задачи исследования, объект и предмет исследования, указать основные методы исследования, используемые в работе. Охарактеризовать практическую значимость работы. Отметить личный вклад автора. При этом следует руководствоваться следующим терминологическим аппаратом:

- актуальность темы – степень ее важности в данный момент и в данной ситуации;
- исследования и пути их решения;
- методология научного познания – учение о принципах, формах и способах научно-исследовательской деятельности;
- объект исследования – процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию, и избранное для специального изучения;
- предмет исследования – аспект рассмотрения проблемы в границах объекта исследования.

В основной части ВКР необходимо отразить цель и задачи работы. ВКР может делиться на главы (разделы) (не менее двух) и подразделы. Между главами (разделами) должна быть логическая связь, материал внутри глав (разделов) должен излагаться в четкой последовательности. Каждая глава (раздел) заканчивается краткими выводами. Основная часть ВКР включает теоретические и методические аспекты, раскрывающие состояние вопроса, предполагаемые методы исследования, расчетно-исследовательскую часть, а также: обзор литературы по теме, анализ существующего состояния вопроса, степень проработанности проблемы; выбор направления исследования, включающий обоснование направления исследования, методы решения задач и их сравнительную оценку, описание выбранной общей методики проведения теоретических и/или экспериментальных работ; процесс теоретических и/или экспериментальных исследований, включая определение характера и содержания теоретических исследований, методы исследований, методы расчета, обоснование необходимости проведения экспериментальных работ; обобщение и оценку результатов исследований, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ.

Заключение должно содержать основные аналитические выводы проведенного исследования и описание полученных результатов, включая:

- общие выводы по результатам работы;
- возможные предложения и/или рекомендации по использованию результатов работы в практической деятельности профессиональной направленности.

Список литературы содержит сведения об источниках, использованных при разработке ВКР, с помощью которого студент смог сформировать полное представление о сущности и содержании рассматриваемых вопросов, выполнить теоретическую и практическую части ВКР.

Приложения к ВКР могут содержать справочный и иллюстративный материал, использованный студентом и необходимый для целостности восприятия основного содержания ВКР.

Графическая часть должна отражать основные результаты работы. Состав и содержание графического материала определяются вместе с руководителем в зависимости от характера разрабатываемой темы ВКР. Оформление чертежей должно соответствовать требованиям стандартов ЕСКД.

Объем графической части ВКР прикладного характера составляет 4–6 листов формата А1.

2. Тема ВКР должна:

- соответствовать основным направлениям научной деятельности кафедры электроэнергетики и электротехники;
- отвечать современным техническим требованиям;
- учитывать перспективы развития электрооборудования и электроснабжения в промышленном и жилищном строительстве;
- быть актуальной и по возможности максимально приближенной к решению реальных задач.
- использовать современные методы и направления электроэнергетики и электротехники;

Темами ВКР может быть разработка систем электроснабжения, электрооборудования зданий, сооружений и объектов строительства, а также автоматизация этих систем.

3. Объем пояснительной записки ВКР без приложений в зависимости от требований выбранного направления подготовки, не должен составлять более 90 страниц формата А4.

Перечень документов и шаблонов, необходимых для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы представлены на портале дистанционного обучения СПб ГАСУ по адресу <https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=489>.

## **7. Процедура защиты выпускной квалификационной работы**

Законченная ВКР представляется обучающимся руководителю, который устанавливает соответствие объема и содержания работы требованиям задания.

ВКР с приложенными рецензией (при наличии) и отзывом руководителя представляется за 5 дней до защиты на выпускающую кафедру. К работе может быть приложен акт о внедрении результатов ВКР.

ВКР, отзыв и рецензия (рецензии) передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты ВКР.

Процедура публичной защиты ВКР включает:

- открытие заседания ГЭК (председатель излагает порядок защиты, принятия решения, оглашения результатов ГЭК);
- представление председателем ГЭК обучающегося (фамилия, имя, отчество), темы, руководителя/научного руководителя;
- доклад обучающегося;
- вопросы членов ГЭК (записываются в протокол);
- ответы обучающегося на вопросы;

- заслушивание отзыва руководителя/научного руководителя (в случае его отсутствия председатель ГЭК зачитывает письменный отзыв);
- заслушивание рецензии (при наличии) и ответов обучающегося на высказанные в рецензии замечания;
- заслушивание акта о внедрении (при наличии).

При подготовке к защите ВКР обучающемуся рекомендуется составить план или тезисы своего сообщения, учитывая, что сообщение должно содержать полную информацию о выполненной работе.

В своем сообщении обучающемуся рекомендуется четко изложить цель и задачи работы, обоснование принятых решений, отразить их новизну и оригинальность, представить основные результаты работы, сформулировать выводы.

Члены ГЭК определяют уровень сформированности требуемых компетенций и, соответственно, уровень подготовленности обучающегося к самостоятельной профессиональной деятельности.

## **8. Критерии оценки соответствия уровню подготовки выпускника требованиям ФГОС на основе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы**

Оценивание уровня освоения компетенций обучающегося и его готовности к выполнению задач профессиональной деятельности производится ГЭК на основе выполненной им ВКР, характеризующей объём полученных им знаний, навыков, умений и опыта профессиональной деятельности.

Для оценивания используются следующие документы:

- пояснительная записка ВКР;
- макеты, графические и/или презентационные материалы ВКР;
- отзыв руководителя ВКР;
- протокол о характере и объёме заимствования,
- публикации (при наличии).

В качестве показателей и критериев оценивания компетенций используются:

- качество решения поставленной задачи;
- качество оформления ВКР;
- форма и содержание доклада обучающегося;
- полнота ответов обучающегося на вопросы членов ГЭК;
- личностные качества обучающегося, проявленные при работе над ВКР;
- профессиональные и личностные качества обучающегося, проявленные при защите ВКР.

При оценке защиты выпускной квалификационной работы применяется следующая шкала оценивания:

	Оценка и уровень освоения			
	Оценка «отлично»	Оценка «хорошо»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно»
Критерий	Уровень освоения компетенции «высокий»	Уровень освоения компетенции «продвинутой»	Уровень освоения компетенции «пороговый»	Уровень освоения компетенции «недостаточный»
	Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка.	Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Компетенции сформированы. Сформированы базовые знания. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Компетенции не сформированы. Знания недостаточны, умения и навыки сформированы недостаточно.
Соответствие содержания ВКР утвержденной теме, четкость формулировки целей и задач исследования	ВКР выполнена на актуальную тему, четко сформулированы цели и задачи проводимого исследования.	ВКР выполнена на актуальную тему, имеются незначительные замечания по формулировке целей и задач проводимого исследования.	Актуальность темы ВКР вызывает сомнения. Цели и задачи ВКР сформулированы с существенными замечаниями, недостаточно четко.	Цели и задачи ВКР не соответствуют утвержденной теме работы и не раскрывают сущности проводимого исследования.
Достоверность, оригинальность и новизна полученных результатов	Выполнен глубокий анализ объекта исследования. Отмечается достоверность, оригинальность и новизна выводов по теме исследования.	Анализ объекта исследования выполнен недостаточно глубоко. Достоверность, оригинальность и новизна выводов имеют ряд незначительных замечаний.	Достоверность, оригинальность и новизна выводов по полученным результатам вызывает серьезные замечания.	Достоверность результатов ставится под сомнение, оригинальность и новизна результатов отсутствуют.
Практическая ценность выполненной ВКР	В работе дано новое решение теоретической задачи, имеющей существенное значение для профессиональной области.	В работе дано частичное решение теоретической задачи, имеющей значение для профессиональной области.	В работе рассмотрены только направления решения задачи, полученные результаты носят общий характер или недостаточно аргументированы.	Результаты не представляют практической ценности.
Стиль изложения ВКР	Отмечается научный стиль изложения результатов работы с корректными ссылками на источники.	Имеются незначительные замечания к научности стиля изложения результатов и/или к корректности ссылок на источники.	Имеются серьезные замечания к научности стиля изложения результатов работы и/или к корректности ссылок на источники.	Стиль изложения не соответствует научному, ссылки на источники некорректны.

Качество выполнения ВКР	ВКР полностью соответствует требованиям, предъявляемым к ВКР.	ВКР с незначительными замечаниями соответствует требованиям, предъявляемым к ВКР.	ВКР имеет значительные замечания по соответствию требованиям, предъявляемым к ВКР.	ВКР не соответствует требованиям, предъявляемым к ВКР.
Качество презентации и доклада при защите ВКР	Презентация и доклад в полной мере отражают содержание ВКР, продемонстрировано хорошее владение материалом работы, уверенное, последовательное и логичное изложение результатов исследования.	Имеются незначительные замечания к презентации и/или докладу по теме ВКР. Были допущены незначительные неточности при изложении результатов ВКР, не искажающие основного содержания работы.	Имеются существенные замечания к качеству презентации и/или доклада по теме ВКР. Были допущены значительные неточности при изложении материала, влияющие на суть понимания основного содержания ВКР, нарушена логичность изложения.	Презентация и/или доклад не отражает сути ВКР. Не продемонстрировано владение материалом работы.
Качество ответов на вопросы при защите ВКР	Ответы на вопросы даны в полном объеме.	Ответы даны не полностью и/или с небольшими погрешностями.	Ответы на вопросы являются неполными, с серьезными погрешностями.	Ответы на вопросы не даны.
Оценка в отзыве на ВКР научным руководителем	Отлично.	Хорошо.	Удовлетворительно.	Неудовлетворительно.
Оценка в рецензии на ВКР (при наличии)	Отлично.	Хорошо.	Удовлетворительно.	Неудовлетворительно.
Наличие публикаций по теме ВКР	Результаты исследования апробированы в выступлениях на конференциях, семинарах, имеются публикации в печати, результаты подтверждены справкой о внедрении и т.д.	Результаты исследования подготовлены для обсуждения на конференциях, семинарах, или готовятся к публикации в печати, к внедрению.	Результаты исследований не планируются к публикации, докладу на конференциях, семинарах, для внедрения.	Отсутствуют.

#### Шкала перевода оценок

Сумма баллов	Оценка
41 - 45	Отлично
32 - 40	Хорошо
23 - 31	Удовлетворительно
Ниже 23	Неудовлетворительно

#### 9. Примерный перечень тем выпускной квалификационной работы

1. Электроснабжение жилых и производственных объектов.
2. Модернизация системы тепло- и энергоснабжения жилого здания.
3. Проектирование активных фильтров для повышения качества электроэнергии.
4. Автоматизация индивидуального теплового пункта.

5. Исследование возможностей активно-адаптивных электрических сетей строительных объектов.
6. Исследование систем контроля и управления доступом (СКУД) для строящегося объекта.
7. Построение и анализ энергетических характеристик поточно-транспортного оборудования строительного производства.
8. Автоматизация проектирования электроснабжения индивидуального коттеджного строительства.
9. Разработка автоматизированной системы управления электропривода транспортного средства.
10. Методика разработки системы электроснабжения зарядных станций электро транспорта.
11. Электрооборудование и автоматика установки доочистки и стабилизационной обработки воды.
12. Электрооборудование транспортных систем.
13. Методика обоснования рационального выбора систем управления электропитанием и освещением индивидуального жилого дома.
14. Разработка системы электроснабжения индивидуального домового владения при использовании решений распределенной генерации.
15. Обеспечение устойчивой работы энергетической сети с помощью управления генераторами.
16. Разработка современных методов и средств автоматизации энергосистем и другого электрооборудования с применением вычислительной техники современного программного обеспечения.
17. Проектирование электроустановок жилых, общественных, административных и бытовых зданий.
18. Разработка технической документации трансформаторной подстанции.
19. Разбивка трассы на фидеры, расчёт нагрузок и токов, выбор сечения СИП-2.
20. Расчёт потерь напряжения на фидерах, выбор опор по типовым проектам.
21. Контроль качества электромонтажных работ на предприятии.
22. Проектирование наружных и внутренних систем электроснабжения объектов строительства.
23. Разработка методов строительства, реконструкция и ремонта наружных и внутренних систем электроснабжения жилых, общественных, административных и бытовых зданий.
24. Разработка методов монтажа и сервисного обслуживания внутренних инженерных систем и коммуникаций зданий.
25. Разработка методов охранной сигнализации – средства обнаружения, охранные датчики, извещатели, сотовые охранные системы.
26. Разработка трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ, для жилого дома с установленной мощностью 280 кВт.

27. Разработка системы электроснабжения индивидуального хозяйства при использовании солнечных батарей.

28. Разработка системы электроснабжения коттеджного поселка при использовании ветряных электростанций.

#### 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для прохождения государственной итоговой аттестации

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Тех.Лит.Ру – техническая литература	<a href="http://www.tehlit.ru/">http://www.tehlit.ru/</a>
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	<a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a>

(Перечень интернет-ресурсов представлен на официальном сайте СПбГАСУ:  
[http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye\\_resursy/](http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/))

#### 11. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>

#### 12. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г
LibreOffice	Полноценный аналог программам из набора Microsoft Office. Можно так же редактировать текст как в Word или работать с таблицами как в Excel а также создавать презентации и базы данных. / Свободно распространяемое
ETS 5	Версия программирования, до 3-х устройств бесплатная
Siemens LOGO! SoftComfort	Бесплатно, в составе учебных стендов «Автоматика на основе программируемых контроллеров», ООО "Учебная техника"
КОМПАС-3D АРМ FEM	Выполнение экспресс-расчетов твердотельных объектов в системе КОМПАС-3D, и визуализации результатов этих расчетов / Сублицензионный договор №АСЗ-17-00534 от 13.06.2017 на 50лиц+ сублицензионный договор №АСЗ-20-00218 от 20.04.2020 еще на 50лиц с ООО "АСКОН-Северо-Запад". Лицензия бессрочная
Math Cad версия 15	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования / Сублицензионное соглашение на использование продуктов "РТС" с ООО"Софт Лоджистик" договор №20716/SPB9 2010 г. Лицензия бессрочная
Matlab версия R2019a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений / Договор №Д31908369487 от 01.11.2019 с ООО "Софтлайн Проекты". Лицензия до 31.12.2025
Renga	ВІМ-система для совместного архитектурно-строительного

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
	проектирования, разработки несущих конструкций, внутренних инженерных сетей и технологической части зданий и сооружений / Сертификат № ДЛ-19-00073 от 23.05.19 г
NanoCAD Инженерный BIM	Проектирование инженерных систем с использованием BIM-технологий / Сертификат с 14.09.2022
NanoCAD BIM Конструкции	BIM-конструкции сооружений в среде *.dwg. Проектирование металлических и железобетонных конструкций зданий/сооружений / Сертификат с 14.09.2022
NanoCAD (3D, Механика, Растр, СПДС, Топоплан)	Платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности (САПР) / Сертификат с 14.09.2022
DIALux EVO версия 10-11	ПО для светотехнических расчетов и дизайна / свободно распространяемое
LTSpice XVII	Бесплатный симулятор электрических и электронных цепей / свободно распространяемое
Ngspice	Симулятор электрических и электронных цепей с открытым исходным кодом / свободно распространяемое, open source
PyCharm Community	Среда разработки на языке Python / свободно распространяемое
Python версия 3.7.6386.10	Высокоуровневый язык программирования общего назначения / свободно распространяемое
SciLab версия 6.0.1	Пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных и научных расчетов / свободно распространяемое

### Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для самостоятельной работы	- Персональный компьютер с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде организации и электронным библиотечным системам); - Комплект учебной мебели.
Учебная аудитория для защиты ВКР	персональный компьютер с доступом к сети «Интернет»; - мультимедийный проектор; - экран; - комплект учебной мебели: столы, стулья

Программу составил:

\_\_\_\_\_

(подпись)

Горлатов Д.В., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры  
Электроэнергетики и электротехники  
«31» мая 2023 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

Епишкин А.Е., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета  
Инженерной экологии и городского хозяйства  
«28» июня 2022 г., протокол № 11.

Председатель УМК \_\_\_\_\_

(подпись)

Суханова И.И., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)