



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

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

Кафедра Водопользования и экологии

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«27» июня 2024 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

направление подготовки: 08.04.01 Строительство

направленность (профиль) образовательной программы: Водоснабжение и водоотведение

Санкт-Петербург, 2024 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 – магистратуры (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки Водоснабжение и водоотведение.

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 «магистр», должен быть готов решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

1. научно-исследовательский;
2. проектный;
3. технологический;
4. организационно-управленческий;
5. экспертно-аналитический;
6. контрольно-надзорный.

В рамках проведения государственной итоговой аттестации проверяется степень освоения обучающимся универсальных (таблица 1), общепрофессиональных компетенций (таблица 2), установленных ФГОС ВО, а также 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.

Таблица 1 – Универсальные компетенции выпускника

Категория УК	Код УК	Формулировка УК
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Разработка и реализация проектов	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Коммуникация	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия

Межкультурное взаимодействие	УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Таблица 2 – Общепрофессиональные компетенции выпускника

Код ОПК	Формулировка ОПК
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук
ОПК-2	Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий
ОПК-3	Способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения
ОПК-4	Способен использовать и разрабатывать проектную, распорядительную документацию, а также участвовать в разработке нормативных правовых актов в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства
ОПК-5	Способен вести и организовывать проектно-исследовательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением
ОПК-6	Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства
ОПК-7	Способен управлять организацией, осуществляющей деятельность в строительной отрасли и сфере жилищно-коммунального хозяйства, организовывать и оптимизировать ее производственную деятельность

Таблица 3 – Профессиональные компетенции

Основание (профессиональный стандарт/анализ опыта)	Код и наименование профессиональной компетенции
ПС 10.015 Специалист по организации архитектурно-строительного проектирования Обобщенные трудовые функции: А Организация архитектурно-строительного проектирования объектов капитального строительства ПС 16.066 Специалист в области Проектирования насосных станций систем водоснабже-	ПК-1. Способен проводить экспертизу технологических и технических решений в сфере водоснабжения и водоотведения

<p>ния и водоотведения Обобщенные трудовые функции: D Руководство проектной группой насосных станций систем водоснабжения и водоотведения ПС 16.067 Специалист в области Проектирования сооружений очистки сточных вод Обобщенные трудовые функции: D Руководство проектной группой по проектированию сооружений очистки сточных вод</p>	
<p>ПС 10.015 Специалист по Организации архитектурно-строительного проектирования Обобщенные трудовые функции: A Организация архитектурно-строительного проектирования объектов капитального строительства ПС 16.066 Специалист в области проектирования насосных станций систем водоснабжения и водоотведения Обобщенные трудовые функции: D Руководство проектной группой насосных станций систем водоснабжения и водоотведения ПС 16.067 Специалист в области проектирования сооружений очистки сточных вод Обобщенные трудовые функции: D Руководство проектной группой по проектированию сооружений очистки сточных вод 16.127 «Специалист по проектированию подземных</p>	<p>ПК-2. Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере водоснабжения и водоотведения ПК-3. Способен осуществлять контроль обоснования технологических, технических, конструктивных решений систем и сооружений водоснабжения и водоотведения</p>

<p>инженерных коммуникаций с применением бестраншейных технологий»  Обобщенные трудовые функции:  С Техническое  Руководство процессами разработки и применения проектной и рабочей документации на строительство подземных инженерных коммуникаций с применением бестраншейных технологий  ПС 40.172  Специалист по проектированию сооружений водоподготовки и водозаборных сооружений  Обобщенные трудовые функции:  С Техническое  Руководство процессами разработки и реализации проекта сооружений водоподготовки и водозаборных сооружений</p>	
<p>ПС 16.066  Специалист в области проектирования насосных станций систем водоснабжения и водоотведения  Обобщенные трудовые функции:  D Руководство проектной группой насосных станций систем водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПК-4. Способен управлять производственно-технологической деятельностью организации по строительству и монтажу и реконструкции систем водоснабжения и водоотведения</p>
<p>ПС 40.011  Специалист по Научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам  Обобщенные трудовые функции:  D Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний</p>	<p>ПК-5. Способен выполнять и организовывать научные исследования в сфере водоснабжения и водоотведения</p>
<p>ПС 16.013  Специалист по эксплуатации насосных станций водопровода  Обобщенные трудовые</p>	<p>ПК-6. Способен управлять производственно-хозяйственной деятельностью организации в сфере водоснабжения и водоотведения</p>

<p>функции:  D Руководство структурным подразделением, осуществляющим эксплуатацию насосной станции водопровода и автоматизацию его технологических процессов</p>	
<p>ПС 10.015  Специалист по Организации архитектурно-строительного проектирования  Обобщенные трудовые функции:  А Организация архитектурно-строительного проектирования объектов капитального строительства  ПС 16.066  Специалист в области Проектирования насосных станций систем водоснабжения и водоотведения  Обобщенные трудовые функции:  D Руководство проектной группой насосных станций систем водоснабжения и водоотведения  ПС 16.067  Специалист в области Проектирования сооружений очистки сточных вод  Обобщенные трудовые функции:  D Руководство проектной группой по проектированию сооружений очистки сточных вод  16.127 «Специалист по проектированию подземных инженерных коммуникаций с применением бестраншейных технологий»  Обобщенные трудовые функции:  С Техническое Руководство процессами разработки и применения проектной и рабочей документации на строительство подземных инженерных коммуникаций с примени-</p>	<p>ПК-7. Способен осуществлять подготовку проектной документации, выполнять компоновочные решения и производить специальные расчеты для проектирования подземных инженерных коммуникаций</p>

<p>ем бестраншейных технологий          ПС 40.172          Специалист по проектированию сооружений водоподготовки и водозаборных Сооружений          Обобщенные трудовые функции:          С Техническое          Руководство процессами разработки и реализации проекта сооружений водоподготовки и водозаборных сооружений</p>	
<p>40.172          Специалист по проектированию сооружений водоподготовки и водозаборных сооружений          Обобщенные трудовые функции:          С Техническое          Руководство процессами разработки и реализации проекта сооружений водоподготовки и водозаборных сооружений</p>	<p>ПК-8. Способен осуществлять контроль и надзор за техническим состоянием и качеством работы объектов системы водоснабжения и водоотведения</p>
<p>Определена 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, в которой востребованы выпускники, иных источников</p>	<p>ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели объекта капитального строительства (автомобильной дороги)</p>

## 2. Форма проведения государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация направлению 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение» проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы.

### 3. Трудоемкость государственной итоговой аттестации

Трудоемкость (объем) государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц (324 академических часов, из которых 25,5 академических часов составляет контактная работа, 298,5 академических часов – самостоятельная работа).

Общая продолжительность составляет 6 недель.

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

Паспорт оценочных материалов

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства
<b>Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</b>		
УК-1	УК-1.1 Осуществляет поиск информационных ресурсов (в том числе в цифровой среде), сбор и обработку информации о проблемной ситуации; УК-1.2 Проводит оценку информации о проблемной ситуации на соответствие требованиям объективности и достоверности; УК-1.3 Осуществляет декомпозицию проблемной ситуации как системы; УК-1.4 Выявляет элемент(ы) и связь (и), создающие проблемную ситуацию; УК-1.5 Формулирует задачу(и) для разрешения проблемной ситуации; УК-1.6 Осуществляет идентификацию задач(и) и выбор способа их (ее) решения	* Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана
УК-2	УК-2.1 Осуществляет разработку концепции проекта, формулирует цель, задачи проекта, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты проекта; УК-2.2 Проводит оценку потребности в ресурсах для реализации проекта; УК-2.3 Осуществляет разработку плана реализации проекта с учетом рисков и способов их устранения; УК-2.4 Осуществляет разработку заданий для участников разработки и реализации проекта; УК-2.5 Осуществляет мониторинг реализации проекта, проводит оценку эффективности реализации, условий для внедрения результатов проекта	* Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана
УК-3	УК-3.1 Разрабатывает стратегию командной работы, организует и контролирует отбор членов команды для достижения поставленной цели; УК-3.2 Осуществляет организацию работы членов команды с учетом организационных возможностей и личностных особенностей членов команды; УК-3.3 Осуществляет выбор решения конфликтной ситуации в команде с учетом норм социального взаимодействия; УК-3.4 Проводит оценку эффективности работы команды и разрабатывает корректирующие действия	* Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана
УК-4	УК-4.1 Осуществляет выбор коммуникативной технологии для академического или профессионального взаимодействия;	* Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дис-



	<p>УК-4.2 Осуществляет устное или письменное академическое взаимодействие на государственном языке Российской Федерации или на иностранном языке после предварительной подготовки с применением выбранной коммуникативной технологии;</p> <p>УК-4.3 Осуществляет устное или письменное профессиональное взаимодействие на государственном языке Российской Федерации или на иностранном языке после предварительной подготовки с применением выбранной коммуникативной технологии;</p> <p>УК-4.4 Представляет результаты академической или профессиональной деятельности на государственном языке Российской Федерации или на иностранном языке после предварительной подготовки с применением выбранной коммуникативной технологии</p>	<p>циплинам учебного плана</p>
УК-5	<p>УК-5.1 Выявляет причины разнообразия культур с учетом исторически сложившихся форм общественной жизни;</p> <p>УК-5.2 Различает закономерности и особенности процесса межкультурного взаимодействия социальных групп, этносов, конфессий;</p> <p>УК-5.3 Осуществляет организацию социального или профессионального взаимодействия с учетом этических норм поведения и принципов толерантного восприятия межкультурного разнообразия</p>	<p>* Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</p>
УК-6	<p>УК-6.1 Проводит оценку ресурсов (личностных, квалификационных и временных) для достижения цели собственной деятельности;</p> <p>УК-6.2 Формулирует приоритеты личностного или профессионального развития с учетом индивидуально-личностных особенностей и социальной ситуации;</p> <p>УК-6.3 Осуществляет выбор метода реализации стратегии личностного или профессионального развития (в том числе с использованием цифровых средств) с учетом личного опыта или требований рынка труда</p>	<p>* Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</p>
<b>Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</b>		
ОПК-1	<p>ОПК-1.1 Осуществляет выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление;</p> <p>ОПК-1.2 Составляет математическую модель, описывающую изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия;</p> <p>ОПК-1.3 Проводит оценку адекватности результатов моделирования, формулирует предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-1.4 Применяет типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности</p>	<p>Доклад на защите ВКР; ответы на вопросы на защите ВКР</p>
ОПК-2	<p>ОПК-2.1 Собирает и систематизирует научно-техническую информацию о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий;</p> <p>ОПК-2.2 Проводит оценку достоверности научно-</p>	<p>Доклад на защите ВКР; ответы на вопросы на защите ВКР</p>

	<p>технической информации о рассматриваемом объекте;</p> <p>ОПК-2.3 Использует средства прикладного программного обеспечения для обоснования и представления результатов решения задач профессиональной деятельности</p>	
ОПК-3	<p>ОПК-3.1 Формулирует научно-техническую(ие) задачу(и) в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения;</p> <p>ОПК-3.2 Собирает и систематизирует информацию об опыте решений научно-технических(ой) задач(и) в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-3.3 Осуществляет выбор метода(ов) решения научно-технических(ой) задач(и) в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-3.4 Применяет выбранный(ые) метод(ы) решения научно-технических(ой) задач(и) в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-3.5 Проводит оценку адекватности полученных результатов</p>	Доклад на защите ВКР; ответы на вопросы на защите ВКР
ОПК-4	<p>ОПК-4.1 Осуществляет выбор необходимой правовой и нормативно-технической документации для разработки проектной и (или) распорядительной документации и (или) нормативно-правовых актов;</p> <p>ОПК-4.2 Подготавливает и оформляет проекты нормативных и (или) распорядительных документов и (или) правовых актов в соответствии с действующими нормами и правилами;</p> <p>ОПК-4.3 Разрабатывает и оформляет проектную и (или) распорядительную документацию в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства в соответствии с действующими нормами;</p> <p>ОПК-4.4 Контролирует соответствие проектной и (или) распорядительной документации нормативным требованиям</p>	Доклад на защите ВКР; ответы на вопросы на защите ВКР
ОПК-5	<p>ОПК-5.1 Составляет график проектно-исследовательских работ;</p> <p>ОПК-5.2 Подготавливает задание на проведение проектно-исследовательских работ;</p> <p>ОПК-5.3 Осуществляет контроль проведения проектно-исследовательских работ;</p> <p>ОПК-5.4 Подготавливает заключение(я) на результаты проектно-исследовательских работ;</p> <p>ОПК-5.5 Представляет результаты проектно-исследовательских работ для технической экспертизы, выполненные в соответствии с требованиями нормативно-технической документации;</p> <p>ОПК-5.6 Контролирует соблюдения проектных решений в процессе авторского надзора;</p> <p>ОПК-5.7 Контролирует соблюдения требований охраны труда при выполнении проектно-исследовательских работ</p>	Доклад на защите ВКР; ответы на вопросы на защите ВКР
ОПК-6	<p>ОПК-6.1 Формулирует цели и задачи исследований в области профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-6.2 Осуществляет выбор способов и методик выполнения исследований в области профессио-</p>	Доклад на защите ВКР; ответы на вопросы на защите ВКР

	<p>нальной деятельности;</p> <p>ОПК-6.3 Составляет программы для проведения исследований в области профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-6.4 Проводит научные исследования в области профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-6.5 Документирует результаты исследований в области профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-6.6 Формулирует выводы по результатам исследований в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-6.7 Представляет и защищает результаты проведённых исследований в сфере профессиональной деятельности</p>	
ОПК-7	<p>ОПК-7.1 Формирует организационную структуру управления организацией, осуществляющей деятельность в строительной отрасли и сфере жилищно-коммунального хозяйства, определяет полномочия и ответственность руководителей и работников подразделений организации;</p> <p>ОПК-7.2 Организует подготовку локальных нормативных актов организации, осуществляющей деятельность в строительной отрасли и сфере жилищно-коммунального хозяйства;</p> <p>ОПК-7.3 Осуществляет выбор методов стратегического анализа управления организацией, осуществляющей деятельность в строительной отрасли и сфере жилищно-коммунального хозяйства;</p> <p>ОПК-7.4 Разрабатывает стратегию организации, осуществляющей деятельность в строительной отрасли и сфере жилищно-коммунального хозяйства;</p> <p>ОПК-7.5 Контролирует функционирование системы менеджмента качества, правил охраны труда, пожарной и экологической безопасности на производстве;</p> <p>ОПК-7.6 Оценивает эффективность деятельности организации, осуществляющей деятельность в строительной отрасли и сфере жилищно-коммунального хозяйства</p>	Доклад на защите ВКР; ответы на вопросы на защите ВКР
<b>Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</b>		
ПК-1.	<p>ПК-1.1 Осуществляет выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих вопросы экспертизы систем водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК-1.2 Проводит оценку соответствия технических и технологических решений системы водоснабжения и водоотведения требованиям нормативно-технических документов</p> <p>ПК-1.3 Составляет экспертное заключение по результатам экспертизы системы водоснабжения и водоотведения</p>	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР;
ПК-2.	<p>ПК-2.1 Осуществляет выбор нормативно-технических документов, определяющих требования по проектированию системы водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК-2.2 Осуществляет выбор проектных технических</p>	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР;

	<p>решений системы водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК-2.3 Подготавливает техническое задание на разработку проектной документации системы водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК-2.4 Разрабатывает документацию в сфере инженерно-технического проектирования системы водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК-2.5 Проводит оценку соответствия проектной документации системы водоснабжения и водоотведения техническому заданию</p> <p>ПК-2.6 Составляет план согласования, представления и защиты проектной документации</p>	
ПК-3.	<p>ПК-3.1 Формирует исходные данные для выполнения расчётного обоснования системы водоснабжения (водоотведения)</p> <p>ПК-3.2 Осуществляет выбор технологических решений в области очистки природных вод (или очистки сточных вод, или обработки осадков)</p> <p>ПК-3.3 Осуществляет выбор метода и методики расчётного обоснования технических решений элементов системы водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК-3.4 Осуществляет контроль выполнения гидравлических расчетов сооружений водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК-3.5 Осуществляет контроль выполнения прочностных расчётов трубопроводов при проектировании системы водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК-3.6 Проводит оценку основных технико-экономических показателей системы водоснабжения и водоотведения</p>	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР;
ПК-4.	<p>ПК-4.1 Подготавливает обоснование внедрения современных технологий строительства и реконструкции объектов системы водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК-4.2 Составляет план(ы) исполнения пусконаладочных работ на объектах систем водоснабжения и водоотведения и осуществляет контроль их исполнения</p> <p>ПК-4.3 Разрабатывает исполнительно-техническую документацию производства строительно-монтажных работ на объектах водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК-4.4 Оформляет исполнительную документацию по вводу объектов водоснабжения и водоотведения в эксплуатацию</p> <p>ПК-4.5 Определяет потребности строительного производства в трудовых и материально-технических ресурсах на объектах водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК-4.6 Осуществляет разработку графика производства работ и материально-технического снабжения при строительстве и реконструкции объектов водоснабжения и водоотведения</p>	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР;
ПК-5.	<p>ПК-5.1 Формулирует цели и задачи исследования в сфере водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК-5.2 Осуществляет выбор метода и/или методики</p>	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР;

	<p>проведения исследований в сфере водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК-5.3 Составляет план исследований систем водоснабжения и водоотведения и окружающей среды</p> <p>ПК-5.4 Определяет перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования</p> <p>ПК-5.5 Проводит аналитический обзор научно-технической информации в сфере водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК-5.6 Осуществляет разработку физической и/или математической модели исследуемого объекта</p> <p>ПК-5.7 Проводит исследования в сфере водоснабжения и водоотведения в соответствии с выбранной методикой</p> <p>ПК-5.8 Осуществляет обработку и систематизацию результатов исследования и полученных экспериментально-статистических моделей, описывающих поведение исследуемого объекта</p> <p>ПК-5.9 Оформляет научно-технические отчеты по результатам исследования</p> <p>ПК-5.10 Представляет и защищает результаты проведенных научных исследований, подготавливает публикации на основе принципов научной этики</p>	
ПК-6.	<p>ПК-6.1 Организует процесс выполнения проектных работ, проводит согласование и экспертизы для представления документации техническому заказчику</p> <p>ПК-6.2 Осуществляет контроль хода выполнения проектных работ и соблюдения графика согласования проектных решений</p>	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР;
ПК-7.	<p>ПК-7.1 Осуществляет разработку графической части проекта подземных инженерных коммуникаций</p> <p>ПК-7.2 Подготавливает обоснование компоновочных решений по проектированию подземных инженерных коммуникаций</p> <p>ПК-7.3 Осуществляет разработку проектной и рабочей документации для строительства подземных инженерных коммуникаций</p>	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР;
ПК-8	<p>ПК-8.1 Проводит оценку технического состояния объектов водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК-8.2 Проводит анализ и контролирует качество процесса очистки питьевых и сточных вод</p>	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР
ПК(Ц)-1	<p>ПК(Ц)-1.1 Осуществляет выбор программного обеспечения для работы с информационной моделью</p> <p>ПК(Ц)-1.2 Организует процесс разработки информационной модели в соответствии с утвержденными проектными решениями</p> <p>ПК(Ц)-1.3 Проводит оценку созданной информационной модели на соблюдение утвержденных проектных решений</p> <p>ПК(Ц)-1.4 Согласовывает созданную информационную модель с другими разделами проекта</p> <p>ПК(Ц)-1.5 Передает разработанную и согласованную информационную модель руководителю проекта или заказчику в формате, указанном в техническом задании</p>	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР;

*\* 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 – магистратура по направлению подготовки Водоснабжение и водоотведение.

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 завершённое 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 магистерской диссертации.

## **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 кафедрой.

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**

Выпускная квалификационная работа должна представлять собой самостоятельное и логически завершенное теоретическое, экспериментальное или прикладное исследование, связанное с разработкой теоретических вопросов, с экспериментальными исследованиями или с решением нетипичных задач прикладного характера. Выпускная квалификационная работа состоит из текстовой и графической части. Текстовая часть представляет собой пояснительную записку, состоящую из оглавления и следующих структурных частей:

- титульного листа;
- задания на ВКР;
- содержания;
- введения;
- основной части, разбитой на главы;
- заключения;
- списка использованных источников и приложений (при необходимости).

Графическая часть включает в себя любой графический материал по тематике исследования позволяющий наглядно отразить основную суть и результаты работы: схемы, графики, диаграммы. Также, при необходимости, графическая часть может содержать чертежи: плана, профилей, разрезов разрабатываемого объекта, технологические схемы, детализировку узлов, спецификацию оборудования.

Оглавление включает в себя заголовки структурных частей выпускной квалификационной работы (наименования всех глав и параграфов) с указанием номера страницы, на которой размещается начало материала соответствующей части выпускной квалификационной работы.

Титульный лист содержит:

- полное наименование учебного заведения;
- фамилию, имя и отчество автора;
- название выпускной квалификационной работы;
- наименование направления подготовки и профиля;
- ученую степень, звание, фамилию, имя, отчество научного руководителя и (или) консультанта;
- город и год оформления работы.

Введение должно в обязательном порядке включать в себя следующие структурно-содержательные элементы:

- актуальность темы выпускной квалификационной работы;
- степень ее научной разработанности;
- объект и предмет разработки;
- цель и задачи исследования;
- методологию и методику исследования и разработки;
- теоретические и правовые основы разработки;
- теоретическое и практическое значение разработки;
- структуру работы;



- апробацию результатов исследования.

Объем введения должен быть кратким (3-5 страниц) и четким. Основной текст выпускной квалификационной работы включает в себя две - три главы общим объемом 70-90 страниц. Главы делятся на параграфы. Их названия должны быть четкими и отражать содержание выпускной квалификационной работы. Содержание глав должно отвечать задачам, сформулированным во введении, и последовательно раскрывать тему выпускной квалификационной работы. Основной текст выпускной квалификационной работы может содержать:

- анализ научной и технической литературы по теме исследования;
- выбор и обоснование метода, применяемого для разработки заданной тематики;
- технологическую схему экспериментальной установки/модели/объекта и описание программы исследования;
- расчет конструктивных элементов, технических и гидравлических характеристик объекта;
- результаты обработки и анализа собранной практической информации;
- основные результаты выполнения выпускной квалификационной работы.

В заключении должны быть сформулированы основные выводы выпускной квалификационной работы. Выводы и результаты исследования должны последовательно отражать решение всех задач, поставленных автором во введении, что позволит оценить законченность и полноту проведенной разработки. Заключение не должно составлять более 5 страниц.

Список используемых источников оформляется в соответствии с приведенными ниже правилами. Он включает в себя только ту литературу, на которую есть ссылки в тексте выпускной работы. Используемые источники располагаются в следующей последовательности (с единой нумерацией):

1. Законы РФ, Указы Президента РФ.
2. Постановления и решения Правительства РФ и субъектов РФ.
3. Инструкции и справочная литература.
4. Научная литература (в алфавитной последовательности авторов, а если они не указываются, то – названий).
5. Источники на иностранных языках (в порядке латинского алфавита).
6. Электронные источники.

Библиографический список должен содержать не менее 30-ти источников, не менее 30% из которых должны быть изданы в последние пять лет. В ходе оформления ссылок следует руководствоваться действующими государственными стандартами.

В приложение рекомендуется включать материалы, связанные с темой выпускной квалификационной работы, которые по каким-либо причинам не включены в основной текст работы: копию презентации, представленной на защите ВКР; копии публикаций по тематике исследования (выходные данные издания и текст статьи).

## **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 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;

- рецензия;
- 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:

Критерий	Оценка и уровень освоения			
	Оценка «отлично»	Оценка «хорошо»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно»
	Уровень освоения компетенции «высокий»	Уровень освоения компетенции «продвинутой»	Уровень освоения компетенции «пороговой»	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, не достаточно 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 незна-	Достоверность, оригинальность и новизна выводов по полученным результатам вызывает серьезные замечания.	Достоверность результатов ставится под сомнение, оригинальность и новизна результатов отсутствуют.

		чительных замечаний.		
Практическая ценность выполненной ВКР	В работе дано новое решение теоретической или практической задачи, имеющей существенное значение для профессиональной области.	В работе дано частичное решение теоретической или практической 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
45 - 50	Отлично
33 - 44	Хорошо
27 - 32	Удовлетворительно
Ниже 27	Неудовлетворительно

### 9. Примерный перечень тем выпускной квалификационной работы

1. Измерение и учет воды в безнапорном трубопроводе;
2. Сравнение российской и американской методик по расчету сетей дождевой канализации;
3. Разработка мероприятий по борьбе с заиливанием незагруженных канализационных сетей;
4. Разработка схемы подачи и распределения воды в условиях высокогорного района;
5. Сравнительная оценка канализационных колодцев;
6. Гидравлическое моделирование совместной работы скважинных насосов и напорных водоводов при осушении месторождения полезных ископаемых;
7. Современные технологии удаления биогенных элементов и возможность их применения на базе существующих очистных сооружений;
8. Сравнительная характеристика местных сопротивлений для полимерных труб;
9. Исследование эффективности применения на КНС регулируемых обратных клапанов для защиты от гидравлических ударов;
10. Исследование морфологии фильтрационных вод полигонов ТБО и способы их очистки;
11. Разработка и применение двухконтурных систем водоподготовки для бассейнов;
12. Гидравлическое моделирование совместной работы резервуаров и сети;
13. Актуальность использования водонапорной башни в системе водоснабжения малых населенных пунктов;
14. Очистка сточных вод от нефтепродуктов с использованием загрузок на основе вермикулита;
15. Совершенствование методов расчета поступления инфильтрационных вод в системы водоотведения;
16. Исследования влияния реагентов нового поколения на работу городских очистных сооружений;
17. Исследование гидравлических характеристик разделительной камеры с кольцевым водосливом;
18. Разработка методики расчета наружной вакуумной канализации на базе мировых стандартов.

### 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,

**необходимых для прохождения государственной итоговой аттестации**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Российская национальная библиотека	<a href="http://www.nlr.ru">www.nlr.ru</a>
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	<a href="http://www2.viniti.ru">www2.viniti.ru</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy">http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy</a>
Библиотека статей журнала НП «АВОК	<a href="http://www.abok.ru/articleLibrary/">http://www.abok.ru/articleLibrary/</a>
Бест-строй. Строительный портал. Нормативные и рекомендательные документы по строительству	<a href="http://best-stroy.ru/gost/">http://best-stroy.ru/gost/</a>
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации в области строительства и проектирования, безопасности и охраны труда, энергетики и нефтегаза, права.	<a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a>
Моделируемый каталог научных журналов.	<a href="http://www.doaj.org">www.doaj.org</a>

(Перечень интернет-ресурсов представлен на официальном сайте СПбГАСУ:

<https://www.spbgasu.ru/university/divisions/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/>

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

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

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

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
NanoCAD Инженерный BIM	Сертификат с 14.09.2022
NanoCAD (3D, Механика, Растр, СПДС, Топоплан)	Сертификат с 14.09.2022
Ansys	Сублицензионный договор №1976-ПО/2017-СЗФО от 16.10.2017 г. с ЗАО "КАДФЕМ Си-Ай-Эс". Лицензия бессрочная
A0 Смета	Договор №383-21/0911 от 07.10.2021 г. с ООО "Инфострой Сервис", бессрочный
AnyLogic версия 7.1.2	Договор №21/10-14-1 от 21.10.2014 г. с ООО "Компания Эни-Лоджик". Лицензия бессрочная
DYNAMO SANDBOX	Свободно распространяемая
Renga	Сертификат № ДЛ-19-00073 от 23.05.19 г
Эколог	Договор № Ф-31/2020 от 17.03.2020 г. ООО "Фирма Интеграл". Лицензия бессрочная

**13. 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	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet
Помещение для защиты ВКР	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet

Программу составил: Кудрявцев А.В., к.т.н., доц.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Водопользования и экологии 07.03.2024 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: Федоров С.В., к.т.н., доц.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии ФИЭиГХ

23.05.2024 г. протокол № 9

Председатель УМК: Никулин А.Н. к.т.н., доцент