

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В АСПИРАНТУРУ

по дисциплине
«СПЕЦИАЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА»

группа научных специальностей
2.1 «Строительство и архитектура»

Научная специальность
2.1.4 «Водоснабжение, канализация, строительные системы
охраны водных ресурсов»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2025 г.

Программа разработана и утверждена на основании приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 06 августа 2021 года № 721 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре».

Порядок проведения вступительных испытаний при поступлении в аспирантуру по группе научных специальностей 2.1 «Строительство и архитектура» регламентируется Правилами приема в Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I для поступления на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре на 2025/2026 учебный год и данной программой.

Программа вступительных испытаний для поступления в аспирантуру по группе научных специальностей 2.1 «Строительство и архитектура» на основе требований Федерального государственного стандарта высшего образования по направлению 08.04.01 «Строительство», утвержденного приказом Минобрнауки России от 31 мая 2017 г. № 482.

1 Цель и задачи вступительных испытаний

Целью вступительных испытаний для поступления в аспирантуру по группе научных специальностей 2.1 «Строительство и архитектура» является оценка сформированности у поступающего основных исследовательских и аналитических компетенций, позволяющих ему проводить научные исследования и самостоятельно решать профессиональные задачи разных типов и уровня сложности.

Задачи вступительных испытаний:

- Оценить уровень теоретической и практической подготовленности поступающих к обучению в аспирантуре;
- Выявить склонности к научно-исследовательской деятельности;
- Определить область научных интересов.

2 Требования к уровню подготовки поступающих

В аспирантуру по группе научных специальностей 2.1 «Строительство и архитектура» принимаются лица, имеющие образование не ниже высшего образования (специалитет или магистратура).

3 Форма и процедура вступительных испытаний

Вступительные испытания в аспирантуру являются формой проверки профессиональной готовности поступающего к решению комплекса профессиональных задач. Порядок проведения вступительных испытаний при поступлении в аспирантуру регламентируется Правилами приема на обучение по образовательным программам – программам подготовки научных и научно-

педагогических кадров в аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I».

Приём на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре осуществляется по результатам вступительных испытаний, принимаемого экзаменационной комиссией, назначенной приказом Ректора.

Вступительные испытания по специальной дисциплине включают в себя: реферат, экзамен и оценку индивидуальных достижений поступающего в научной деятельности.

Обязательной частью вступительных испытаний является наличие научного реферата по предполагаемой теме диссертационного исследования. Тема научного реферата выбирается поступающим самостоятельно из списка, приведенного в соответствующем разделе данной программы, в соответствии с его научными интересами. По выполненному реферату проводится устное собеседование.

Экзамен проводится в письменной форме с устными комментариями по билетам, составленным из основных разделов программы вступительных испытаний. Экзаменационный билет содержит три вопроса.

4 Содержание программы вступительных испытаний

Целью вступительного испытания является определение уровня подготовки и степени сформированности у поступающего в аспирантуру аналитических, исследовательских и профессиональных компетенций, позволяющих вести самостоятельные научные исследования.

Для прохождения вступительного испытания поступающему необходимо подготовить научный реферат по одной из тем, приведенной в таблице 1.

Таблица 1 – Примерный перечень тем рефератов по научной специальности

№ п/п	Тема реферата	Перечень вопросов, рекомендуемых к рассмотрению в реферате
1	Водопотребление	Социальное и экономическое значение водоснабжения. Проблема рационального использования водных ресурсов. Краткая характеристика водных ресурсов России как источников водоснабжения. Основные категории водопотребления. Нормы водопотребления. Характеристика источников водоснабжения и методы их оценки.
2	Системы водоснабжения и режимы их работы	Классификация систем водоснабжения, научные основы и инженерные методы выбора систем и схем водоснабжения. Критерии оценки и методы повышения надежности и экономичности систем водоснабжения. Режимы водопотребления, подачи и работы систем водоснабжения. Роль регулирующих и запасных емкостей систем водоснабжения в обеспечении их надежности и

№ п/п	Тема реферата	Перечень вопросов, рекомендуемых к рассмотрению в реферате
		<p>экономичности. Основные типы водопитателей (насосов), используемых в системах водоснабжения, их расходно-напорные характеристики.</p> <p>Технико-экономическое обоснование требований к количеству и качеству воды, расходуемой на производственные нужды.</p> <p>Особенности систем оборотного водоснабжения. Последовательное использование воды в производстве. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий. Противопожарное водоснабжение. Управление процессами водоподготовки и системами подачи и распределения воды, использование современных информационных технологий.</p>
3	Водоприемные сооружения	<p>Сооружения для приема воды из поверхностных источников, водоприемники берегового и руслового типов, плавучие и другие водоприемники. Мероприятия по рыбозащите. Сооружения для приема подземных вод. Водозаборные скважины и шахтные колодцы. Фильтры водозаборных скважин. Горизонтальные и лучевые водозаборы, сифонные водозаборы, водоподъемное оборудование. Восстановление дебита скважин и шахтных колодцев.</p> <p>Мероприятия по защите поверхностных и подземных вод от загрязнения. Восполнение запасов подземных вод.</p>
4	Обработка природных вод	<p>Основные показатели качества природных вод, требования к качеству воды, используемой для хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения, обоснование принципиальных схем комплексов водоподготовительных сооружений.</p> <p>Коагулирование, коагулянты и флокулянты, физико-химические и технологические основы очистки воды коагулированием. Дозаторы коагулянтов, смесители, камеры хлопьеобразования. Закономерности осаждения взвесей в воде. Горизонтальные, вертикальные, радиальные отстойники. Тонкослойное отстаивание воды. Принцип работы и конструкции осветлителей со слоем взвешенного осадка. Гидроциклоны, принцип работы, область применения. Теоретические основы и техника очистки воды фильтрованием. Барабанные сетки и микрофильтры. Конструкции и расчет фильтров скорых, медленных, префильтров. Фильтрующие материалы. Контактные осветлители. Обеззараживание воды. Хлорирование воды, озонирование, ультрафиолетовое облучение и другие способы обеззараживания воды. Устранение привкусов и запахов воды. Сорбционные методы очистки воды от органических веществ. Стабилизационная обработка воды. Реагентные метода умягчения воды, установки для реагентного умягчения воды. Умягчение и обессоливание воды ионным обменом. Очистка воды от железа, марганца, сероводорода, фтора. Опреснение воды дистилляцией, электродиализом и обратным осмосом. Подготовка особо чистой воды.</p>

№ п/п	Тема реферата	Перечень вопросов, рекомендуемых к рассмотрению в реферате
		<p>Транспортирование, обработка, складирование, переработка и утилизация осадков станций очистки природных вод.</p> <p>Интенсификация работы действующих водоочистных сооружений.</p> <p>Математические методы оптимизации процессов водоподготовки, критерии оптимальности, методы поиска экстремума целевых функций.</p>
5	Водоводы и водопроводные сети	<p>Типы водопроводных сетей. Современные методы гидравлического и технико-экономического расчета систем подачи и распределения воды. Сравнительная характеристика труб из различных материалов. Выбор типа и класса прочности труб. Способы укладки водопроводных труб. Защита труб от коррозии и гидравлических ударов. Запорная, регулирующая и предохранительная арматура и ее использование в системах подачи и распределения воды. Управление процессами подачи и распределения воды. Ремонт и восстановление водопроводных сетей бестраншейными методами.</p>
6	Водоснабжение промышленных предприятий	<p>охладители, брызгальные бассейны, градирни. Обработка охлаждающей воды для борьбы с зарастанием и коррозией систем оборотного водоснабжения.</p> <p>Основы сельскохозяйственного водоснабжения, системы водоснабжения поселков, пастбищ.</p>
7	Системы и схемы водоотведения	<p>Социальное, техническое и экономическое значение систем водоотведения и защиты водоемов от загрязнений.</p> <p>Системы водоотведения. Схемы отвода воды от населенных пунктов и промышленных предприятий. Научные основы и инженерные методы выбора систем водоотведения, критерии оценки и методы повышения надежности и экономичности систем водоотведения и их элементов. Управление процессами отведения и очистки сточных вод, использование современных информационных технологий. Математические методы оптимизации систем водоотведения, критерии оптимальности, методы поиска экстремума целевых функций.</p>
8	Сети систем водоотведения	<p>Гидравлический и технико-экономический расчет сетей для отвода бытовых, производственных и ливневых (поверхностных) сточных вод.</p> <p>Сравнительная характеристика труб из различных материалов. Выбор типа и класса прочности труб. Способы укладки труб и строительство коллекторов. Прокладка канализационных каналов на большой глубине. Конструкции каналов, перепадных колодцев и других сооружений на сетях глубокого заложения.</p> <p>Конструкции сооружений на сетях различных систем водоотведения.</p> <p>Перекачка сточных вод при обычных условиях заложения сети и при сетях глубокого заложения. Основные типы оборудования и устройств для перекачки сточных вод, их напорно-расходные характеристики. Запорная,</p>

№ п/п	Тема реферата	Перечень вопросов, рекомендуемых к рассмотрению в реферате
		<p>регулирующая и предохранительная арматура и ее использование в системах водоотведения.</p> <p>Условия приема сточных вод в сети систем водоотведения. Регулирование поступления дождевых вод.</p>
9	Характеристика сточных вод и условия их сброса в водоемы	<p>Виды сточных вод (хозяйственно-бытовые, производственные, поверхностные). Дисперсность загрязняющих примесей и химический состав сточных вод. Обобщенные и индивидуальные показатели сточных вод.</p> <p>Растворение и потребление кислорода. Биохимическая и химическая потребность в кислороде. Бактериальные и биологические загрязнения сточных вод. Пути охраны водоемов от загрязнений. Самоочищение воды в водоеме. Эвтрофикация водоемов и борьба с ней. Условия спуска сточных вод в водоемы, требования к качеству сточных вод, сбрасываемых в водоемы, использование ассимилирующей способности водоемов.</p>
10	Механическая очистка сточных вод	<p>Решетки, сетчатые устройства, песколовки, вертикальные, горизонтальные, радиальные и многополочные отстойники, гидроциклоны, центрифуги. Методы расчета сооружений и аппаратов механической очистки сточных вод.</p>
11	Биологическая очистка и доочистка сточных вод	<p>Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях. Биологическая очистка сточных вод в искусственно созданных условиях. Предварительная аэрация и биокоагуляция.</p> <p>Биофильтры. Аэротенки. Окситенки. Различные типы и схемы аэрационных сооружений, регенерация активного ила, основные условия эксплуатации. Системы аэрации. Обеззараживание сточных вод. Биологическая очистка с удалением из сточных вод азота и фосфора. Отвод сточных вод малых населенных пунктов и отдельно расположенных объектов, особенности очистки сточных вод. Доочистка биологически очищенных сточных вод.</p>
12	Физико-химическая очистка производственных сточных вод	<p>Нейтрализация. Коагуляция. Окисление. Электрохимическое окисление. Озонирование. Флотация, электрофлотация и электрокоагуляция. Экстракция. Сорбция. Эвапорация. Ионный обмен. Обратный осмос. Ультрафильтрация. Глубокая очистка сточных вод. Бессточные системы водного хозяйства промышленных предприятий, использование очищенных городских сточных вод для промышленного водоснабжения. Обезвреживание сточных вод, содержащих токсичные примеси, в том числе ионы тяжелых металлов, фтор-хлорорганические соединения и т.д.. Очистка сточных вод, содержащих радиоактивные вещества. Основные принципы создания замкнутых систем водного хозяйства промышленных предприятий, производственных комплексов и промрайонов. Основные требования к системам использования воды в замкнутых циклах. Условия использования для технического водоснабжения очищенных городских промышленных и поверхностных сточных вод. Технологические показатели замкнутых</p>

№ п/п	Тема реферата	Перечень вопросов, рекомендуемых к рассмотрению в реферате
		систем водного хозяйства промышленных предприятий. Технико-экономическая оценка замкнутых систем использования воды. Математические методы оптимизации технологических процессов очистки производственных сточных вод.
13	Очистка поверхностных сточных вод	<p>Особенности физико-химического состава поверхностных сточных вод, образующихся на территориях городов, промышленных предприятий, сельскохозяйственных объектов, свалок твердых бытовых и промышленных отходов и т.д. Определение расходов и режимов поступления поверхностных сточных вод. Методы очистки поверхностных сточных вод перед выпуском в водоемы. Очистка поверхностных сточных вод с использованием их в системах промышленного, сельскохозяйственного и противопожарного водоснабжения.</p> <p>Обработка осадков, образующихся в процессе очистки поверхностных сточных вод.</p>
14	Обработка и использование осадков	<p>Состав и свойства осадков сточных вод. Уплотнение и сгущение осадков. Аэробная стабилизация, анаэробное сбраживание. Реагентная и тепловая обработка осадков. Механическое обезвоживание осадков природных и сточных вод (вакуум-фильтрация, фильтр-прессование, центрифугирование), типы и конструкции используемого оборудования. Подсушка осадков на иловых площадках. Методы детоксикации и обезвреживания осадков (удаление или химическое обезвреживание токсичных соединений, обеззараживание нагреванием, химическое обеззараживание, дегельминтизация обезвоженных осадков, термическая сушка, сжигание). Биотермическая обработка осадков. Утилизация осадков. Выбор методов обработки осадков. Методы расчета сооружений и аппаратов обработки отходов.</p>
15	Использование геоинформационных систем (ГИС) при проектировании и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения	<p>Картографические основы ГИС-технологий. Использование данных кадастров – городского, водного, земельного при проектировании систем водоснабжения и водоотведения.</p> <p>Геоинформационные системы. Представление и использование банков данных. Программные продукты. Использование ГИС-технологий при проектировании и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения.</p>

Допускается раскрыть часть вопросов из перечня вопросов, рекомендуемых к рассмотрению в реферате (таблица 1) и конкретизировать тему реферата. Тема реферата может быть выбрана с учетом предшествующей поступлению проведенной научной работы и должна соответствовать Паспорту научной специальности 2.1.4 «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов» (Перечень областей исследований по научной специальности представлен в Приложении А).

Объем реферата должен составлять не менее 20 страниц машинописного текста на бумаге формата А4. Реферат должен представлять собой самостоятельно выполненную оригинальную работу. Степень оригинальности контролируется при помощи системы Антиплагиат.ВУЗ на объем заимствования во время проверки. Реферат должен включать титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, библиографический список, на позиции которого в тексте реферата должны быть даны соответствующие ссылки. При необходимости в реферат могут быть включены Приложения.

Титульный лист реферата должен быть выполнен в соответствии с Приложением Б данной программы.

Реферат представляется в печатном виде в ауд. 7-402, не позднее, чем за 24 часа до начала вступительного испытания по специальной дисциплине. Каждая страница реферата подписывается поступающим, в конце реферата указывается общее число страниц текста и ставится подпись поступающего. Кроме того, реферат передается в электронном виде на электронную почту asp@rgups.ru (почта аспирантуры) также не позднее, чем за 24 часа до начала вступительного испытания в формате pdf. В теме письма указывается Реферат по специальности 2.1.4 ФИО поступающего. Письмо направляется с почты, указанной для контактов при подаче документов.

Вопросы к экзамену

Раздел 1 Общие вопросы

1. Круговорот воды в природе. Основные направления водоохраной деятельности.
2. Значение систем водоснабжения. Вопросы рационального использования водных ресурсов.
3. Системы водоснабжения. Основные элементы и их взаимосвязь.
4. Значение систем водоотведения. Рациональное использование водных ресурсов.
5. Системы водоотведения. Основные элементы и их взаимосвязь.

Раздел 2 Вопросы по научной специальности

1. Определение расчетных расходов воды для различных категорий водопотребителей.
2. Сооружения для забора воды из поверхностных источников. Классификация. Основные элементы.
3. Сооружения для забора воды из подземных источников. Классификация. Основные элементы.
4. Технологические схемы для очистки воды из поверхностных источников.
5. Использование реагентов при очистке воды.
6. Очистка воды из подземных источников. Выбор схемы и состава сооружений.
7. Обеззараживание воды. Задачи, способы, технологические схемы.

8. Основы гидравлического расчета водопроводных сетей. Основные нормативные требования.
9. Основные параметры, характеризующие работу насосов, их физический смысл.
10. Насосные станции в системах водоснабжения. Основные положения по расчету.
11. Насосные станции в системах водоотведения. Основные положения по расчету.
12. Использование регулирующих емкостей в системах водоснабжения. Основы подбора таких сооружений.
13. Трубы и арматура при конструировании водопроводной сети. Классификация, область использования.
14. Классификация сточных вод и их основные характеристики.
15. Классификация систем водоотведения. Сравнительная характеристика.
16. Основные принципы трассирования водоотводящих сетей.
17. Определение расчетных расходов бытовых и производственных сточных вод от различных объектов.
18. Определение расчетных расходов на участках производственно-бытовой сети. Основы гидравлического расчета сети.
19. Назначение и устройство дюкеров.
20. Конструирование водоотводящей сети. Трубы и колодцы на водоотводящей сети.
21. Принципы трассирования и классификация дождевых сетей.
22. Определение расчетных расходов дождевых сточных вод.
23. Состав загрязнений сточных вод. Определение концентрации загрязнений сточных вод.
24. Схемы и сооружения при использовании механического способа очистки сточных вод.
25. Схемы и сооружения при использовании биологического метода очистки сточных вод.
26. Схемы и сооружения при использовании физико-химического метода очистки сточных вод.
27. Основные сооружения для обработки осадка. Механизированные способы обезвоживания осадка.
28. Определение расчетных расходов холодной и горячей воды, сточных вод в зданиях.
29. Схемы и системы внутренних водопроводов зданий. Меры водосбережения при проектировании и эксплуатации внутреннего водопровода.
30. Схемы внутренней канализации зданий. Санитарно-технические приборы и гидравлические затворы.

5 Учебно-методическое обеспечение подготовки к вступительному испытанию

5.1 Перечень литературы, необходимой для подготовки к вступительному испытанию по разделу 1 «Общие вопросы» и разделу 2 «Вопросы по научной специальности»:

1. Чугаев, Р. Р. Гидравлика (техническая механика жидкости) [Текст] : учеб. для вузов / Р. Р. Чугаев. – 6-е изд., репринтное. – М : Бастет, 2013. – 672 с.
2. Водоснабжение и водоотведение на железнодорожном транспорте [Текст] : учебник / Под ред. проф. В.С. Дикаревского. – 2-е изд. перераб. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. – 447 с.
3. Водоснабжение [Текст] : учеб. в 3-х т. / М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова. – М. : Изд-во Ассоц. строит. вузов, 2010.
4. Якубчик П.П. Водоснабжение. Водопроводные сети населенных мест [Текст] : конспект лекций / П.П. Якубчик. – СПб.: ПГУПС, 2008. – 121 с.
5. Смирнов Ю. А. Водоснабжение. Водозаборные сооружения [Текст] : конспект лекций / Ю. А. Смирнов. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2013. – 146 с.
6. Кожин В.Ф. Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчеты [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Ф. Кожин. – 4-е изд., репринт. – М.: Бастет, 2008. - 303 с.
7. Якубчик П.П. Насосы, насосные и воздухоудные станции [Текст] : конспект лекций / П.П. Якубчик. – СПб.: ПГУПС, 2009. – 180 с.
8. Водоотведение и очистка сточных вод [Текст] : учеб. для вузов / Ю.В. Воронов. - 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во АСВ, 2009. – 760 с.
9. Павлова Н.Н. Водоотведение и очистка сточных вод. (Водоотводящие сети населенных мест) [Текст] : конспект лекций для студентов заочного обучения специальности «Водоснабжение и водоотведение». Часть 1 и Часть 2. – СПб.: ПГУПС, 2007. – 114 с.
10. Дикаревский В.С., Иванов В.Г., Черников Н.А., Смирнов Ю.А. Очистка бытовых сточных вод [Текст] : учебное пособие. – СПб.: ПГУПС, 2005. – 157 с.
11. Иванов В.Г, Черников Н.А. Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий [Текст]: учебное пособие – СПб.: ООО "Издательство "ОМ-Пресс", 2013. - 592 с.
12. Кедров В.С. Санитарно-техническое оборудование зданий [Текст] : учеб. для вузов / В.С. Кедров, Е.Н. Ловцов. – М.: Бастет, 2008. – 480 с.
13. Системы водоснабжения и водоотведения зданий [Текст]: учебное пособие / Б.Ф. Лямаев, В.И. Кириленко, В.А. Нелюбов. – СПб.: Политехника, 2012. – 304 с.
14. Черников Н.А. Расчёт систем водоснабжения и водоотведения на ЭВМ [Текст] : учебное пособие / Н.А. Черников. – СПб.: ПГУПС, 2011. – 237 с.
15. СП 30.13330.2020 Внутренний водопровод и канализация зданий. – М. : Минстрой России, 2020 – 132 с.
16. СП 31.13330.2021 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М. : Минстрой России, 2021. – 130 с.
17. СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения. – М. : Стройинформ, 2019. – 76 с.

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», рекомендуемых для подготовки к вступительному испытанию по разделу «Общие вопросы» и разделам профиля подготовки:

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books> — Загл. с экрана.;

3. Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. — Загл. с экрана;

4. Электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ibooks.ru/> — Загл. с экрана;

5. BuildCalc – расчёты в строительстве [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://buildcalc.ru>, свободный. — Загл. с экрана;

6. Российская газета - официальное издание для документов Правительства РФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rg.ru>, свободный. — Загл. с экрана.

7. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ). Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.gost.ru/wps/portal, свободный. — Загл. с экрана;

8. Правительство Российской Федерации. Интернет-портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.government.ru>, свободный. — Загл. с экрана;

9. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>, свободный;

10. Правительство Российской Федерации. Интернет-портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.government.ru>, свободный. — Загл. с экрана.

6 Шкала оценивания и минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительных испытаний

Для вступительных испытаний устанавливается шкала оценивания и минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительных испытаний.

Вступительные испытания оцениваются по 100-балльной шкале оценивания. Общий балл по результатам вступительных испытаний составляет сумму баллов, выставленных за ответы на экзамене, и баллов, учитывающих индивидуальные достижения поступающего.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, – 50 баллов.

Экзамен проводится в письменной форме с устными комментариями по билетам, включающим три вопроса:

- первый вопрос – вопрос из общего списка вопросов к вступительному испытанию (раздел 1 «Общие вопросы»);
- второй и третий вопрос – вопрос из списка вопросов по научной специальности (из раздела 2).

Показатели, критерии и шкала оценивания результатов прохождения вступительных испытаний приведены в таблице 2.

Таблица 2. - Показатели, критерии и шкала оценивания результатов прохождения вступительных испытаний

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Реферат по специальности	Оригинальность представленного реферата	Оригинальность выше 65%	5
			Оригинальность ниже 65%	0
		Качество текста, обоснованность выводов	Текст логически связан, выводы аргументированы	6-10
			Текст не имеет достаточной логической связи, выводы отсутствуют или доказаны	0-5
		Собеседование по реферату	получены полные ответы на вопросы по теме реферата	3-5
			не получен ответ на вопросы по теме реферата или ответ не раскрыт	0-2
Итого максимальное количество баллов за реферат				20
2	Ответ на первый вопрос экзаменационного билета	Правильность ответа на вопрос	получен полный ответ на вопрос	9 - 10
			получен достаточно полный ответ на вопрос	7 - 8
			получен неполный ответ на вопрос или часть вопроса	5 - 6
			не получен ответ на вопрос или вопрос не раскрыт	0 - 4
			Итого максимальное количество баллов за ответ на первый вопрос	
3	Ответ на второй и третий вопросы экзаменационного билета	Правильность ответа на вопрос	получен полный ответ на вопрос	25 - 30
			получен достаточно полный ответ на вопрос	20 – 24
			получен неполный ответ на вопрос	15 – 19
			не получен ответ на вопрос или вопрос не раскрыт	0 – 14
		Итого максимальное количество баллов за ответ на второй/третий вопрос		
Итого максимальное количество баллов за ответ на второй и третий вопросы				60
Итого максимальное количество баллов за три вопроса				90
4	Индивидуальные достижения поступающего:	Наличие документов, подтверждающих получение гранта или победу и (или) призовые места на международных, всероссийских, ведомственных или региональных конкурсах или олимпиадах		3

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценива ния
		Наличие опубликованных трудов в научном издании из перечня ВАК (SCOPUS/WoS), в т.ч. патенты на изобретение, полезную модель, свидетельства на программу для ЭВМ и др.		3
		В журналах и сборниках научных трудов индексируемых в РИНЦ (в том числе студенческих конференций);		2
		- за публикации во внутривузовских сборниках научных трудов		1
		- участие во всероссийских и (или) международных выставках, конференциях		1
Максимальное количество баллов за индивидуальные достижения				10**
ИТОГО максимальное количество баллов				100

Примечание:

* - количество баллов определяется как сумма баллов, определенная каждым членом экзаменационной комиссии, деленная на количество членов экзаменационной комиссии по приему вступительных испытаний.

** - дополнительные баллы начисляются при наличии доказательной базы (копии диплома победителя (призера) конкурса, копии научного издания с опубликованной статьей или тезисами и др.) – баллы суммируются, при этом общее число баллов за индивидуальные достижения поступающего не может превышать 10.

**Приложение А. Перечень областей научных исследований
по научной специальности**

**Перечень областей научных исследований
по научной специальности 2.1.4 «Водоснабжение, канализации,
строительные системы охраны водных ресурсов»**

1. Создание научных основ и математическое моделирование систем водоснабжения и водоотведения населенных пунктов, регионов, промышленных предприятий, объектов энергетики, сельского хозяйства и территориальных промышленных комплексов с разработкой и реализацией методов оптимизации систем по экономическим, технологическим и экологическим критериям.

2. Качество природных и сточных вод, методы определения отдельных компонентов загрязнений, закономерности процессов их взаимодействия в водных объектах и в системах водного хозяйства, прогнозирование изменения качества воды в естественных и искусственных водных объектах.

3. Методы очистки природных и сточных вод, технологические схемы и конструкции используемых сооружений, установок, аппаратов и механизмов.

4. Методы обработки илов, осадков и жидких концентратов сточных и природных вод, обезвреживания парогазовых отходов очистки сточных вод, конструкции используемых сооружений, установок, аппаратов и механизмов.

5. Методы обеззараживания природных и сточных вод, обеспечивающие санитарно-гигиенические, токсикологические и эпидемиологические требования, технологические схемы и конструкции используемых сооружений, установок и аппаратов.

6. Применение биоценозов, биохимических стимуляторов и секреции активных штаммов микроорганизмов для биологической очистки сточных и природных вод.

7. Применение коагулянтов, флокулянтов, катализаторов, сорбентов и других реагентов для очистки сточных и природных вод, обработки шламов и осадков.

8. Гидравлические закономерности, определяющие эффективность работы водопроводных и канализационных сооружений и устройств, их отдельных элементов, систем водоподачи и водоотведения.

9. Нормы и режимы водопотребления и водоотведения. Гидрологические и гидрогеологические закономерности, определяющие обеспеченность водоподачи и водоотведения.

10. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных комплексов и промышленных предприятий, работающих по безотходной или малоотходной технологии. Ресурсо- и энергосберегающие процессы в системах водного хозяйства.

11. Методы охлаждения воды в закрытых и открытых оборотных циклах, типы и конструкции используемых сооружений, установок, аппаратов и механизмов.

12. Экономическая, технологическая и экологическая эффективность систем водного хозяйства городов, промышленных комплексов и производственных

предприятий, оптимизация проектных решений строительства новых, технического перевооружения и реконструкции существующих систем, оптимизации режима работы систем и их отдельных элементов в соответствии с фактическим режимом водопотребления и отведения отработанной воды.

13. Методы получения воды из поверхностных и подземных источников, типы и конструкции используемых сооружений и устройств, их оборудование.

14. Взаимодействие водозаборов и систем подачи воды при стационарных и переходных режимах их работы.

15. Применение информационных технологий для автоматического контроля, управления и повышения эффективности работы сооружений и устройств систем водного хозяйства

16. Применение новых конструкционных материалов в системах подачи, распределения, отведения и очистки природных и сточных вод.

17. Предотвращение отложений, биологических обрастаний, коррозии трубопроводов, оборудования и сооружений в системах водного хозяйства.

18. Эксплуатация систем водного хозяйства, использование механизмов и средств автоматизации для устранения ручного труда при выполнении трудоемких и вредных для здоровья операций.

19. Специфика производства работ по строительству, реконструкции, монтажу и наладке сооружений и устройств систем водного хозяйства.

20. Устойчивость систем водного хозяйства в условиях чрезвычайных ситуаций и негативного действия природных и техногенных явлений.

21. Методы анализа, расчета и оптимизации показателей устойчивости, надежности и безопасности работы систем водоснабжения водоотведения и охраны водных ресурсов.

22. Закономерности формирования дождевого и талого стока. Локальные системы очистки поверхностных сточных вод.

**Приложение Б. Образец титульного листа реферата
для сдачи вступительных испытаний**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Реферат для сдачи вступительных испытаний в аспирантуру по дисциплине
«Специальная дисциплина»
группа научных специальностей
2.1 «Строительство и архитектура»
Научная специальность
2.1.4 «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных
ресурсов»

Тема реферата:
«.....»

Выполнил:
Ф.И.О.

(подпись).

« _____ » _____ 2025 г.

Санкт-Петербург
2025 г.