



ФГБОУ ВО «СПбГАСУ»

Документированная процедура

2.8 Подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура, докторантура)

СК-ДП-2.8

Программа вступительного испытания для лиц, поступающих на обучение по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре на 2025/2026 учебный год



УТВЕРЖДАЮ

Ректор СПбГАСУ

Е.И. Рыбнов

16 декабря 2024 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ДЛЯ ЛИЦ, ПОСТУПАЮЩИХ НА ОБУЧЕНИЕ  
ПО ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-  
ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ НА 2025/2026  
УЧЕБНЫЙ ГОД**

**Научная специальность 2.1.4 Водоснабжение, канализация,  
строительные системы охраны водных ресурсов**

Санкт-Петербург, 2024

	Должность	Фамилия/Подпись	Дата
Разработал	Заведующий кафедрой водопользования и экологии	Федоров С.В.	16.12.2024
Согласовал	Первый проректор	Головина С.Г.	16.12.2024
	И.о. ответственного секретаря приемной комиссии	Гладушевский И.С.	16.12.2024
Версия 1.0			Стр. 1 из 15



ФГБОУ ВО «СПбГАСУ»

Программа вступительного испытания для лиц, поступающих на обучение  
по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров  
в аспирантуре на 2025/2026 учебный год

СК-ДП-2.8

## СОДЕРЖАНИЕ

Процедура вступительного испытания .....	3
Содержание разделов и тем программы вступительного испытания .....	7
Рекомендуемая литература .....	13
Критерии оценивания .....	14
Пример задания вступительного испытания .....	15

## ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

**СПбГАСУ** – Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет



## ПРОЦЕДУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительные испытания, проводимые СПбГАСУ самостоятельно, проводятся очно в форме собеседования.

Организацию проведения вступительных испытаний и соблюдение процедуры прохождения испытаний обеспечивают члены приемной и экзаменационной комиссий.

Абитуриенты допускаются на вступительное испытание при наличии у них документа удостоверяющего личность и экзаменационного листа (последний выдается при входе в аудиторию). Поступающим разрешено иметь при себе письменные принадлежности. Абитуриентам запрещается брать с собой мобильные телефоны, а также другие технические средства и средства связи. Запрещается проносить с собой различную учебную и справочную литературу.

Перед началом вступительного испытания абитуриентам раздаются специальные листы собеседования на которых оформляется письменная часть вступительного испытания.

Задание билета вступительного испытания включает 3 вопроса.

Категорически запрещается использовать титульный лист листа собеседования для записей решений задач, а также писать свою фамилию на листах, отличных от титульного листа.

Поступающий может обратиться к членам экзаменационной комиссии только в следующих случаях: с целью уточнения задания и правил его оформления.

Во время проведения вступительного испытания не допускается общение абитуриентов друг с другом, самостоятельное пересаживание



абитуриентов с одного места на другое, свободное перемещение абитуриентов по аудитории или зданию, в котором проводится вступительное испытание.

Выход из помещения, где проводится вступительное испытание, может быть разрешен в случае особой необходимости. При этом абитуриент обязан сдать свой экзаменационный лист и лист собеседования членам экзаменационной комиссии.

Во время проведения вступительного испытания абитуриент должен соблюдать следующие правила:

- иметь при себе паспорт и экзаменационный лист (выдается при входе в аудиторию проведения испытания);
- положить личные вещи (в том числе справочные материалы, записи любого вида; телефоны, электронные средства запоминания, приема, передачи и хранения информации; калькуляторы) на специально отведенные для этого места;
- занять место, указанное ему членом экзаменационной комиссии;
- соблюдать тишину и работать самостоятельно, не разговаривать с экзаменаторами и другими абитуриентами;
- использовать для записей только листы собеседования, выдаваемые для проведения данного вступительного испытания;
- сдать по окончании экзамена полный комплект экзаменационных материалов и экзаменационный лист.

Наличие у абитуриента во время вступительного испытания запрещенных предметов, перечисленных выше, а также нарушение других правил проведения вступительных испытаний, влечет за собой удаление поступающего с испытания, о чем лица, уполномоченные на проведение соответствующего вступительного испытания, составляют акт по



установленной форме. В данном случае работа не проверяется и поступающему выставляется низший балл (ноль баллов).

За день до вступительного испытания члены экзаменационной комиссии проводят для абитуриентов консультацию по разъяснению структуры программы вступительного испытания, процедуры его проведения, предъявляемых требований и критериев оценивания, отвечают на вопросы абитуриентов.

На вступительном испытании абитуриенту предлагаются варианты задания, оформленные в виде билетов. Все билеты имеют приблизительно одинаковую сложность и составлены так, чтобы максимально проверить уровень подготовки абитуриента к поступлению в СПбГАСУ. Выбрав билет, абитуриент готовится к ответу на задание письменно на листах собеседования, установленной СПбГАСУ формы, далее отвечает устно членам экзаменационных комиссий. Экзаменационная комиссия вправе задать дополнительный вопрос (вопросы), в случае сомнения при оценке абитуриента. В этом случае, данные вопросы должны быть отражены в листе собеседования поступающего.

На подготовку к устной части вступительного испытания абитуриенту отводится 45 минут.

Результаты вступительного испытания обсуждаются членами экзаменационной комиссии.

Баллы выставляется с учетом критериев оценивания за каждый вопрос билета по результатам устной части собеседования и проверки ответов, написанных в листе собеседования.



После выставления итоговой оценки результаты вступительного испытания сообщаются абитуриенту. Абитуриент в устной форме подтверждает ознакомление с результатами вступительного испытания.

После ознакомления абитуриента с результатами вступительного испытания, экзаменатор приступает к заполнению экзаменационного листа. На этом вступительное испытание для абитуриента закончено.

Результаты вступительного испытания объявляются в день его проведения.

Абитуриенты, не принявшие участие во вступительном испытании без уважительных причин или получившие неудовлетворительную оценку, выбывают из конкурса и не зачисляются в образовательное учреждение. Повторное прохождение вступительных испытаний запрещается. О невозможности пройти вступительное испытание по уважительной причине (болезнь или иные обстоятельства, подтвержденные документально) абитуриент должен сообщить в приемную комиссию до начала проведения вступительного испытания и (или) представить оправдательный документ. В этом случае абитуриенту предоставляется возможность проходить вступительное испытание в другие сроки по усмотрению приемной комиссии, но не позднее последнего дня соответствующего вступительного испытания, указанного в расписании.

Абитуриент имеет право подать апелляцию в случае несогласия с оценкой и/или в связи с нарушением процедуры проведения вступительного испытания. Рассмотрение апелляции проводится в соответствии с Положением об апелляционных комиссиях для проведения вступительных испытаний в СПбГАСУ.



## СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

### Раздел 1. Водопотребление

1. Социальное, техническое и экономическое значение водоснабжения. Проблема рационального использования водных ресурсов. Краткая характеристика водных ресурсов России как источников водоснабжения.
2. Основные категории водопотребления. Нормы водопотребления. Характеристика источников водоснабжения и методы их оценки.

### Раздел 2. Системы водоснабжения и режимы их работы

1. Классификация систем водоснабжения, научные основы и инженерные методы выбора систем и схем водоснабжения. Критерии оценки и методы повышения надежности и экономичности систем водоснабжения.
2. Режимы водопотребления, подачи воды и работы сооружений систем водоснабжения. Роль регулирующих и запасных емкостей систем водоснабжения в обеспечении их надежности и экономичности. Основные типы водопитателей (насосов), используемы в системах водоснабжения, их расходно-напорные характеристики.
3. Техничко-экономическое обоснование требований к количеству и качеству воды, расходуемой на производственные нужды.
4. Особенности систем оборотного водоснабжения и систем повторного использования воды. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий. Противопожарное водоснабжение.



### Раздел 3. Водоприемные сооружения

1. Сооружения для приема воды из поверхностных источников, водоприемники берегового типа, руслового типа, плавучие и др. мероприятия по рыбозащите.

2. Сооружения для приема подземных вод. Водозаборные скважины и шахтные колодцы. Фильтры водозаборных скважин. Горизонтальные и лучевые водозаборы. Водоподъемное оборудование.

3. Мероприятия по защите поверхностных и подземных вод от загрязнения. Восполнение запасов подземных вод.

### Раздел 4. Обработка природных вод

1. Основные показатели качества природных вод, требования к качеству воды, используемой для хозяйственно-питьевого и основных видов промышленного водоснабжения, обоснование принципиальных схем комплексов водоподготовительных сооружений.

2. Коагулирование, коагулянты и флокулянты, физико-химические и технологические основы очистки воды коагулированием. Дозаторы коагулянтов, смесители, камеры хлопьеобразования.

3. Закономерности осаждения взвесей в воде. Горизонтальные, вертикальные, радикальные отстойники. Принцип работы и конструкции осветлителей со слоем взвешенного осадка. Гидроциклоны.

4. Теоретические основы и техника очистки воды фильтрованием. Барабанные сетки и микрофильтры. Конструкции и расчет фильтров скорых,





медленных, префильтров. Фильтрующие материалы. Контактные осветлители.

5. Обеззараживание воды. Хлорирование воды, озонирование, бактерицидное облучение. Устранение привкусов и запахов воды. Сорбционные методы очистки воды от органических веществ.

6. Стабилизационная обработка воды.

7. Реагентные методы умягчения воды, установки для реагентного умягчения воды. Умягчение и обессоливание воды ионным обменом.

8. Очистка воды от железа, марганца, сероводорода, фтора.

9. Опреснение воды дистилляцией, электродиализом и обратным осмосом. Подготовка особо чистой воды.

## **Раздел 5. Водоводы и водопроводные сети**

1. Типы водопроводных сетей. Современные методы гидравлического расчета систем подачи и распределения воды. Основы технико-экономического расчета водоводов и водопроводных сетей.

2. Сравнительная характеристика труб различных материалов. Выбор типа и класса прочности труб. Способы укладки водопроводных труб. Защита труб от коррозии.

3. Запорная, регулирующая и предохранительная арматура и ее использование в системах подачи и распределения воды.



## **Раздел 6. Водоснабжение промышленных предприятий**

1. Особенности использования воды на нужды промышленности. Охлаждающие устройства систем оборотного водоснабжения, пруды-охладители, брызгальные бассейны, градирни. Обработка охлаждающей воды для борьбы зарастанием и коррозией систем оборотного водоснабжения.

2. Основы сельскохозяйственного водоснабжения, систем водоснабжения поселков, пастбищ.

## **Раздел 7. Системы и схемы канализации**

1. Социальное, техническое и экономическое значение канализации и защиты водоемов от загрязнений.

2. Системы канализации. Схемы отвода воды от населенных пунктов и промышленных предприятий.

3. Научные основы и инженерные методы выбора систем водоотведения, критерии оценки и методы повышения надежности и экономичности систем водоотведения.

## **Раздел 8. Сети систем водоотведения**

1. Гидравлический и технико-экономический расчет сетей для отвода бытовых, производственных и дождевых вод.

2. Сравнительная характеристика труб из различных материалов. Выбор типа и класса прочности труб.



3. Способы укладки труб и строительство коллекторов. Прокладка канализационных каналов на большой глубине. Конструкции каналов, перепадных колодцев и других сооружений на сетях глубокого заложения.

4. 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.

5. Запорная, регулирующая и предохранительная арматура и ее использование в системах водоотведения.

6. Условия приема сточных вод в сети систем водоотведения.

#### **Раздел 9. Очистка сточных вод**

1. Нитрификация и денитрификация. Растворение и потребление кислорода. Биохимическая и химическая потребность в кислороде. Бактериальные и биологические загрязнения сточных вод.

2. Пути охраны водоемов от загрязнений. Самоочищение воды в водоеме. Эвтрофикация водоемов и борьба с ней. Условия спуска сточных вод в водоемы.

#### **Раздел 10. Механическая очистка сточных вод**

1. Решетки, песколовки, вертикальные, горизонтальные, радиальные и многополочные отстойники; фильтры с различной загрузкой, микрофильтры; гидроциклоны; центрифуги. Расчет и конструкции.



## **Раздел 11. Обработка и использование осадков сточных вод**

1. Двухъярусные отстойники. Метантенки. Аэробная стабилизация осадков. Иловые площадки. Иловые пруды. Кондиционирование осадков (промывка коагуляция, уплотнение). Механическое обезвоживание осадков сточных вод (вакуум-фильтрация, фильтр-прессование, центрифугирование), типы и конструкции используемого оборудования.

2. Термическая обработка осадков (обеззараживание, сушка, сжигание).

## **Раздел 12. Биологическая очистка сточных вод**

1. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях. Биологическая очистка сточных вод в искусственно созданных условиях. Предварительная аэрация и биокоагуляция. Биофильтры. Аэротенки. Различные типы и схемы аэрационных сооружений, регенерация активного ила, основные условия эксплуатации. Системы аэрации. Обеззараживание сточных вод.

2. Отвод сточных вод малых населенных пунктов и отдельно расположенных объектов, особенности очистки этих вод.

3. Отвод сточных промышленных предприятий и их очистка. Выбор схемы отвода и очистки сточных вод с учетом различия загрязненности отработанных вод. Локальная очистка вод повышенной или специфической загрязненности. Использование производственных сточных вод и извлечение из них ценных веществ.



## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Николадзе Г.Н., Сомов М.А. Водоснабжение. М., Стройиздат, 1995.
2. Курганов А.М. Водозаборные сооружения систем коммунального водоснабжения, АСВ, СПб, 1997.
3. Водоснабжение и водоотведение. Наружные сети и сооружения. Справочник под редакцией Б.П. Репина М.: Высшая школа, 1995.
4. Рациональное использование водных ресурсов под редакцией С.В. Яковлева. М.: Высшая школа, 1992.
5. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод (учебник). М.: изд-во АСВ, 2009 – 708 с.
6. Алексеев М.И. и др. Проектирование сетей водоотведения. Учебное пособие УМО: СПб., СПбГАСУ, 2010. – 106 с.
7. Алексеев М.И., А.М. Курганов А.М. Организация отведения поверхностного (дождевого и талого) стока с урбанизированных территорий. М.: Изд-во АСВ; СПб.: СПбГАСУ, 2000. – 352 с.
8. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества: Санитарно-эпидемиологические правила и нормы – М.: Минздрав РФ, 2001.
9. СП 31.13330.2012. Свод правил. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. М.: 2012. – 123 с.
10. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения. М.: 2012. – 137 с.
11. СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий. М.: 2012. – 124 с.



12. Алферова Л.А., Нечаев А.П. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий, комплексов и районов. М., Стройиздат, 1984.

13. Мишуков Б.Г. и др. Расчёт очистных сооружений городской канализации. СПб.: СПбГАСУ, 2005. – 175 с.

### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Максимальное итоговое количество баллов за вступительное испытание – 100.

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

Итоговое количество баллов определяется как сумма баллов за ответы на каждый из вопросов.

Ответ на каждый из вопросов оценивается экзаменационной комиссией отдельно с учетом следующих критериев:

Баллы	Критерии
0-24	Выставляются за бессодержательный ответ на вопрос вступительного испытания (ВИ), незнание основных понятий, неумение применить знания практически
25-34	Выставляются за частично правильный или недостаточно полный ответ на вопрос ВИ, свидетельствующий о существенных недоработках испытуемого, за формальные ответы, непонимание вопроса
35-44	Выставляются за хорошее усвоение материала; достаточно полный ответ на вопрос ВИ, самостоятельное решение задач.



	Однако в усвоении материала и изложении имеются недостатки, не носящие принципиального характера
45-50	Выставляются за неформальный и осознанный, глубокий, полный ответ на вопрос ВИ (теоретического и практического характера)

### ПРИМЕР ВАРИАНТА ЗАДАНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

#### Билет № 1

1. Методы механической, физико-химической и биологической очистки городских сточных вод. Доочистка и обеззараживание сточных вод. Схемы очистных станций, в том числе с удалением азота и фосфора.

2. Методы улучшения качества воды, основные технологические процессы и сооружения для их осуществления.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства СПбГАСУ, протокол заседания Учебно-методической комиссии факультета №4 от «29» ноября 2024 года.