



ФГБОУ ВО «СПбГАСУ»

Документированная процедура

2.4 Прием студентов

СК-ДП-2.4

Программа вступительного испытания для лиц, поступающих на обучение в СПбГАСУ по программе магистратуры на 2024/2025 учебный год

УТВЕРЖДАЮ
Ректор СПбГАСУ
Е.И. Рыбнов
2023 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
для лиц, поступающих на обучение в СПбГАСУ
по программе магистратуры на 2024/2025 учебный год

Направление подготовки **08.04.01 «Строительство»**

Направленность программы **«Теплогазоснабжение и вентиляция»**

Санкт-Петербург, 2023

	Должность	Фамилия/Подпись	Дата
Разработал	Заведующий кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции	Пономарев Н.С.	22.09.2023
Согласовал	Первый проректор	Головина С.Г.	22.09.2023
	Ответственный секретарь приемной комиссии	Орлова Н.В.	22.09.2023
Версия 1.0			Стр. 1 из 19



ФГБОУ ВО «СПбГАСУ»

Программа вступительного испытания для лиц, поступающих на обучение
в СПбГАСУ по программе магистратуры на 2024/2025 учебный год

СК-ДП-2.4

СОДЕРЖАНИЕ

Процедура вступительного испытания	3
Содержание разделов и тем программы вступительного испытания	8
Рекомендуемая литература.....	17
Критерии оценивания.....	18

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

СПбГАСУ – Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет



ПРОЦЕДУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительные испытания, проводимые СПбГАСУ самостоятельно, проводятся дистанционно в форме компьютерного тестирования с использованием возможностей электронно-информационной образовательной среды СПбГАСУ, системы прокторинга, дистанционных образовательных технологий.

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

Система прокторинга обеспечивает идентификацию личности, контроль самостоятельного выполнения заданий абитуриентом и оценку уровня доверия к результатам экзамена. В процессе тестирования за абитуриентом осуществляется наблюдение в режиме реального времени и фиксируются нарушения в его поведении.

Для участия во вступительных испытаниях в форме компьютерного тестирования с прокторингом абитуриенту необходимо самостоятельно обеспечить наличие оборудования и следующих технических требований к нему:

- персональный компьютер со стабильным Интернет-соединением (рекомендуемая скорость соединения от 10 Мбит/с);
- веб-камера с минимальным разрешением не менее **640x480**, и частотой съемки не менее 15 кадров в секунду;
- встроенные или выносные динамики и микрофон;
- доступ к сети Интернет с использованием веб-браузеров Google Chrome, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс Браузер 19.3 и новее;
- операционная система Windows 7, macOS Sierra 10.12 и новее;



ФГБОУ ВО «СПбГАСУ»

Программа вступительного испытания для лиц, поступающих на обучение
в СПбГАСУ по программе магистратуры на 2024/2025 учебный год

СК-ДП-2.4

– мобильная версия Android 4.4+ Chrome, iOS 12+ Safari и новее.

Примечание: осуществление компьютерного тестирования возможно с мобильных устройств, но их использование не рекомендуется по причине затруднительного просмотра вопросов, содержащих графические изображения и сложные формулы.

За день до вступительного испытания члены экзаменационной комиссии проводят консультацию для абитуриентов в режиме видеоконференции. В ходе проведения консультации поступающим разъясняют содержание вступительного испытания и особенности процедуры его проведения в дистанционном режиме, предъявляемые требования и критерии оценивания, отвечают на вопросы абитуриентов.

Компьютерное тестирование осуществляется по группам в соответствии с расписанием вступительных испытаний. Ссылка на страницу тестирования, логин и пароль для входа в тест будут отправлены абитуриенту на электронную почту за день до тестирования.

Перед началом компьютерного тестирования абитуриенту необходимо отключить неиспользуемое программное обеспечение, блокировщики рекламы и прочие расширения, проверить доступ к интернет-соединению.

В соответствии с расписанием абитуриенту необходимо открыть в браузере ссылку на страницу тестирования, ввести логин и пароль и начать сеанс тестирования.

Продолжительность сеанса тестирования – 1 астрономический час (60 минут), включая процедуру ознакомления с правилами прокторинга, идентификации личности и проверку оборудования на соответствие требованиям.



Перед выполнением заданий вступительного испытания необходимо ознакомиться с правилами прокторинга, которые появятся на экране, и подтвердить согласие с ними.

Правила прокторинга:

- веб-камера должна быть установлена строго перед лицом, не допускается установка камеры сбоку;
- голова должна полностью помещаться в кадр, не допускается частичный или полный уход из поля видимости камеры;
- лицо должно быть освещено равномерно, источник освещения не должен быть направлен в камеру;
- волосы, одежда, руки или что-либо другое не должно закрывать область лица;
- в комнате не должно находиться других людей;
- на время экзамена запрещается покидать свое рабочее место;
- на фоне не должно быть голосов или шума, идеально, если экзамен будет проходить в тишине;
- прохождение экзамена должно осуществляться в браузере, окно которого должно быть развернуто на весь экран, нельзя переключаться на другие приложения (включая другие браузеры) или сворачивать браузер, нельзя открывать сторонние вкладки (страницы);
- запрещается записывать каким-либо образом материалы и содержимое экзамена, а также передавать их третьим лицам;
- запрещается пользоваться звуковыми, визуальными или иными подсказками.

После подтверждения согласия с правилами прокторинга запустится проверка компьютера и сети, которая позволит выявить возможные



технические проблемы. Проверка будет осуществляться автоматически, вмешательство со стороны пользователя потребуется только в случае обнаружения проблем. На этапе проверки должны быть обеспечены следующие условия:

- окно браузера должно быть развернуто на весь экран;
- доступ в браузере к камере;
- доступ в браузере к микрофону;
- доступ ко всему экрану;
- в случае многомониторной конфигурации оставить один экран.

Для идентификации личности абитуриента необходимо сделать фотографию лица и фотографию документа, удостоверяющего личность (паспорт) через веб-камеру. Также можно загрузить скан документа, удостоверяющего личность (паспорт) с компьютера в формате JPEG размером до 5 Мб. В случае загрузки скана, изображение должно содержать не весь разворот паспорта, а только страницу с фотографией, размещенную горизонтально.

После успешного завершения подготовки к вступительному испытанию откроется страница теста, в левом нижнем углу которого отобразится изображение абитуриента с камеры. В процессе тестирования могут появляться уведомления в виде аудио и текстовых сообщений о нарушениях в поведении абитуриента. Зафиксированные нарушения сохранятся в системе, отразятся в протоколе прокторинга и повлияют на оценку уровня доверия к результатам экзамена.

В процессе тестирования абитуриент может пропускать вопросы, которые вызывают затруднения, используя кнопку «Следующая страница», и снова возвращаться к их решению, используя кнопку «Предыдущая страница».



ФГБОУ ВО «СПбГАСУ»

Программа вступительного испытания для лиц, поступающих на обучение
в СПбГАСУ по программе магистратуры на 2024/2025 учебный год

СК-ДП-2.4

По окончании тестирования абитуриенту необходимо нажать кнопку «Закончить попытку». Далее необходимо нажать кнопку «Отправить всё и завершить тест». На экране появится окно «Подтверждение» с кнопкой «Отправить всё и завершить тест». После нажатия кнопки вернуться к вопросам будет невозможно и на экране отразятся результаты тестирования.

В случае технического сбоя в работе оборудования или канала связи (в течение 10 минут и более), препятствующего проведению вступительного испытания, оно переносится на другое время. Дата и время очередного сеанса тестирования сообщается абитуриенту по электронной почте.

Результаты вступительных испытаний фиксируются в системе электронного обучения СПбГАСУ и размещаются на официальном сайте СПбГАСУ на следующий рабочий день после проведения вступительного испытания.

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 пройти вступительное испытание в другой группе или в резервный день до завершения срока вступительных испытаний.

Абитуриент имеет право подать апелляцию в случае несогласия с результатами тестирования 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. Отопление

1. Тепловая мощность системы отопления.

Тепловой баланс помещения. Потери теплоты через ограждения помещения. Потери теплоты на нагревание инфильтрующегося наружного воздуха. Учет прочих источников поступления и затрат теплоты. Определение расчетной тепловой мощности систем отопления. Расчет теплопотребности на отопление по укрупненным показателям.

2. Тепловые пункты и их оборудование.

Теплоснабжение системы водяного отопления. Тепловой пункт системы водяного отопления. Циркуляционный насос системы водяного отопления. Смесительная установка системы водяного отопления. Расширительный бак в системе водяного отопления.

3. Теплопроводы систем отопления.

Классификация и материал теплопроводов. Размещение теплопроводов в здании. Присоединение теплопроводов к отопительным приборам. Запорно-регулирующая арматура. Удаление воздуха из системы отопления. Изоляция теплопроводов.

4. Конструирование систем водяного отопления

Схемы системы насосного водяного отопления. Система водяного отопления высотных зданий.

5. Отопительные приборы.

Требования, предъявляемые к отопительным приборам. Классификация отопительных приборов. Описание отопительных приборов. Выбор и размещение отопительных приборов. Коэффициент теплопередачи



отопительного прибора. Плотность теплового потока отопительного прибора. Тепловой расчет отопительных приборов. Регулирование теплопередачи отопительных приборов.

6. Гидравлический расчет систем водяного отопления.

Основные положения гидравлического расчета системы водяного отопления. Способы гидравлического расчета системы водяного отопления. Гидравлический расчет системы водяного отопления по удельной линейной потере давления. Гидравлический расчет системы водяного отопления по характеристикам сопротивления и проводимостям.

Раздел 2. Вентиляция

1. Вентиляция и вентиляционные системы.

Основные виды вредных выделений в гражданских и производственных зданиях. Параметры, оценивающие состояние микроклимата вентилируемого помещения. Классификация систем вентиляции.

2. Расчетные параметры воздушной среды, требования к решениям вентиляции помещений и оборудованию вентиляционных систем.

Нормируемые параметры воздуха помещений. Прочие факторы, влияющие на конструктивные решения вентиляционных систем. Параметры наружного воздуха и условия эксплуатации для расчета и подбора вентиляционного оборудования.

3. Теплофизические характеристики, процессы изменения теплового и влажного состояния воздуха.

Термодинамические характеристики влажного воздуха. Определение параметров и расчет процессов тепловлажностной обработки влажного воздуха с помощью I-d-диаграммы. Расчеты процессов тепловлажностной обработки воздуха в I-d-диаграмме. Построение процессов изменения



тепловлажностного состояния воздуха в случаях прямоточной и вентиляции с частичной рециркуляцией.

4. Расчет воздухообмена в помещении. Определение температуры притока.

Факторы, учитываемые при составлении балансовых уравнений потоков воздуха и вредных выделений. Выбор параметров воздуха для балансового уравнения теплосодержаний и избыточных или недостаточных поступлений теплоты в помещение. Стратификационные явления в воздухе помещения. Упрощенные способы определения воздухообмена в помещении. Определение общеобменного воздухообмена по газовым и пылевым примесям к воздуху.

Расчет температуры притока и общеобменного воздухообмена при поступлении в помещения избыточного или недостаточного относительно потерь количества теплоты.

5. Подбор воздухораспределителей

Воздухораспределители для гражданских и промышленных зданий. Подбор воздухораспределителей.

6. Аэродинамический расчет сетей воздуховодов и каналов вентиляционных систем.

Способ расчета потерь давления по удельной потере на трение и потерям в местных сопротивлениях.

Определения, термины, задачи аэродинамического расчета, рекомендуемые скорости в воздуховодах и вентиляционных каналах.

Аэродинамический расчет вытяжных вентиляционных систем с гравитационным побуждением. Прямая задача.

Аэродинамический расчет систем с механическим побуждением, перемещающих воздух без примеси части твердого материала.



7. Принципы проектирования и основные конструктивные элементы вентиляционных систем гражданских и производственных зданий.

Вытяжные системы вентиляции с гравитационным побуждением.

Элементы вытяжных и приточных систем вентиляции с механическим побуждением.

Размещение приточных и вытяжных камер в гражданских и производственных зданиях.

Воздухонагреватели, конструктивные особенности. Подбор воздухонагревателей.

Разновидности устройств для очистки приточного и удаляемого вентиляционными системами воздуха от пыли. Классификация пылей и фильтров.

Раздел 3. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение

1. Санитарно-гигиенические и технологические основы кондиционирования воздуха.

Структурная схема системы кондиционирования. Классификация систем кондиционирования воздуха.

2. Технологические процессы обработки воздуха в центральных кондиционерах.

Построение на I–d-диаграмме основных процессов обработки воздуха. Обработка воздуха в приточном кондиционере. Кондиционер с рециркуляцией. Приточный кондиционер с утилизатором теплоты. Испарительное охлаждение.

3. Способы и средства увлажнения и осушения воздуха.

Оросительная камера. Приближенная физическая модель тепло- и массообмена в форсуночной камере. Увлажнение воздуха с помощью



орошаемой насадки. Пленочные увлажнители воздуха. Терморadiационные увлажнители. Увлажнение воздуха паром. Дисковые увлажнители. Ультразвуковые увлажнители. Осушители воздуха.

4. Автономные кондиционеры.

Шкафные кондиционеры. Сплит-системы. Мульти-сплит и мультизональные системы. Внутренние блоки. Наружные блоки. Функциональные особенности автономных кондиционеров.

5. Системы холодоснабжения.

Холодоносители. Инженерные системы установок непосредственного охлаждения. Холодильные установки косвенного охлаждения. Системы охлаждения конденсатора. Тепловой насос. Использование низкопотенциальных тепловых ресурсов.

Раздел 4. Газоснабжение

1. Газовые сети городов и населенных пунктов.

Классификация газопроводов (по давлению, назначению, расположению, материалу труб).

Схемы газораспределения городов и населенных мест.

Допустимые расстояния между подземными газопроводами и другими инженерными сооружениями. Переходы газопроводов через препятствия.

Трубы для газопроводов. Детали и оборудование газопроводов.

Защита газопроводов от коррозии. Природа коррозии. Пассивная и активная защита подземных газопроводов. Защита надземных газопроводов.

2. Гидравлический расчет газовых сетей.

Общие положения по гидравлическому расчету газопроводов, типы гидравлического расчета, цель расчета, потери давления в газопроводах, избыточное и абсолютное давление в газопроводе.



Принцип расчета тупиковой газовой сети низкого давления. Расчетная схема сети, расчетные расходы газа, потери давления.

Принцип расчета тупиковой газовой сети среднего (высокого) давления. Расчетная схема сети, расчетные расходы газа, потери давления

Принцип расчета простой кольцевой газовой сети среднего (высокого) давления. Расчетная схема сети, расчетные расходы газа, потери давления. Расчетные режимы работы кольцевой сети.

3. Пункты редуцирования газа.

Назначение газорегуляторных пунктов (ГРП), основные типы ГРП, требования к ГРП.

Принципиальная схема газорегуляторного пункта с одной ступенью редуцирования. Основное оборудование ГРП.

Принципы подбора ГРП. Пределы настройки предохранительных клапанов ГРП. Параметры работы газовых фильтров.

4. Теоретические основы сжигания газа

Уравнение реакции горения углеводородных газов.

Температура горения газов.

Пределы воспламеняемости, коэффициент избытка воздуха.

Методы сжигания пламени (диффузионный, смешанный, кинетический).

Нормальный режим горения, отрыв и проскок пламени.

5. Газогорелочные устройства.

Классификация газовых горелок.

6 Газоснабжение жилых зданий

Устройство внутридомовых газопроводов.

Бытовые газовые приборы.

Гидравлический расчет газопровода жилого дома.



Раздел 5. Теплогенерирующие установки

1. Источники тепловой энергии систем теплоснабжения. Энергетические ресурсы. Топливо.

Источники тепловой энергии. Энергетические ресурсы и энергетический баланс. Топливо. Эффективность использования энергетических ресурсов, пути ее повышения. Побочные (вторичные) энергетические ресурсы.

2. Топочные и горелочные устройства.

Слоевые топочные устройства. Камерные топки. Вихревые (циклонные) топки. Горелочные устройства для камерного сжигания твердого топлива. Горелочные устройства для сжигания жидкого и газообразного топлива.

3. Низкотемпературные поверхности нагрева котла.

Общие положения. Классификация. Определения. Экономайзеры. Воздухоподогреватели. Компоновка низкотемпературных поверхностей нагрева котла.

4. Схемы тепловых станций и их оборудование.

Системы теплоснабжения. Принципиальные схемы систем теплоснабжения. Тепловые схемы теплогенерирующих установок. Контрольно-измерительные приборы и арматура котельного агрегата. Тепловой контроль и автоматизация процессов генерирования тепловой энергии.

5. Основы проектирования и эксплуатации теплогенерирующих установок.

Основы проектирования теплогенерирующих установок. Проектирование котельных установок. Основы эксплуатации котельных установок. Теплотехнические испытания котельных установок.

Особенности производства тепловой энергии и планирования работы теплостанций. Количественные и качественные показатели работы



тепlostанций.

Раздел 6. Теплоснабжение

1. Системы теплоснабжения и тепловые сети.

Общие сведения и основные понятия. Теплоносители, применяемые в теплоснабжении. Классификация систем теплоснабжения и теплосетей.

Системы теплоснабжения. Подключение систем отопления и вентиляции. Подключение систем отопления к водяным сетям. Подключение систем отопления к паровым сетям. Подключение систем вентиляции. Подключение системы ГВС к открытым и закрытым тепловым сетям. Однотрубная система с непосредственным водоразбором. Двухтрубная открытая система. Многотрубные открытые системы теплоснабжения. Водяные закрытые системы теплоснабжения. Сравнительный анализ водяных систем теплоснабжения. Паровые системы теплоснабжения.

2. Гидравлический расчет тепловых сетей.

Расчетные расходы теплоносителя.

Теоретические основы гидравлического расчета. Определение диаметров трубопроводов и потерь напора. Метод оптимальных скоростей. Метод заданных удельных потерь давления.

Пьезометрические графики. Требования к давлениям в тепловых сетях.

Требования к гидродинамическому режиму тепловой сети. Статический режим тепловой сети.

3. Трубопроводы тепловых сетей.

Трубы. Виды труб и их соединений.

Опоры трубопроводов. Определение расстояния между подвижными и неподвижными опорами. Нагрузки на подвижные опоры. Нагрузки на неподвижные опоры.



Компенсация тепловых деформаций. Общие сведения. Типы компенсаторов. Осевые компенсаторы. Радиальные компенсаторы. Участки самокомпенсации. Расчет компенсации удлинения трубопроводов.

4. Изоляция трубопроводов тепловых сетей.

Общие сведения. Нормативным требования к современным теплоизоляционным материалам. Основной теплоизоляционный слой. Гидроизоляция. Покровный слой.

Виды теплоизоляции. Обмазочная изоляция. Теплоизоляционные маты. Изоляция из сборных элементов. Технология предварительно изолированных труб и изделий. Изоляция соединений в технологиях предварительно изолированных труб. Проблемы технологии предварительно изолированных труб

5. Горячее водоснабжение (ГВС).

Общие вопросы проектирования систем ГВС. Общая характеристика и область применения местных и централизованных систем ГВС. Виды потребления горячей воды и требования к ее качеству и температуре.

Схемы централизованных систем ГВС. Классификация централизованных систем ГВС. Принципиальные схемы централизованных систем ГВС.

Расчетные расходы воды и теплоты в системах ГВС. Расчетные расходы воды. Расчетные расходы теплоты.

Гидравлический расчет подающих трубопроводов в режиме водоразбора. Основные положения гидравлического расчета. Располагаемый и требуемый напоры в системах ГВС в режиме водоразбора.

Циркуляция в системах ГВС. Расчет потерь теплоты в системах ГВС. Определение циркуляционного расхода. Гидравлический расчет системы в режиме циркуляции.



ФГБОУ ВО «СПбГАСУ»

**Программа вступительного испытания для лиц, поступающих на обучение
в СПбГАСУ по программе магистратуры на 2024/2025 учебный год**

СК-ДП-2.4

Оборудование узла присоединения системы ГВС к тепловым сетям в ИТП. Подбор счетчика горячей воды. Подбор повысительных насосов и обоснование необходимости их установки. Подбор циркуляционных насосов. Водоподогреватели системы ГВС. Виды водоподогревателей системы ГВС, подбор и расчет.



РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Махов Л.М. Отопление: Учеб. для вузов / Махов Л.М. – М.: Издательство АСВ, 2014. – 400 с.

Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939613.html>

2. Тертичник Е.И., Вентиляция: Учебник / Тертичник Е.И. – М.: Издательство АСВ, 2015. – 608 с.

Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300652.html>

3. Дячек П.И. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: Учеб. пособие. / П.И. Дячек - М.: Издательство АСВ, 2017. - 676 с.

Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302373.html>

4. Жила В.А. Газоснабжение: учебник для студентов вузов по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция" / Жила В.А. – М.: Издательство АСВ, 2014. – 368 с.

Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300232.html>

5. Делягин Г.Н., Лебедев В.И., Пермяков Б.А., Хаванов П.А. Теплогенерирующие установки: Учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ООО «ИД «Бастет», 2010. – 624 с.

6. Шкаровский, А.Л. Теплоснабжение: учебник / А.Л. Шкаровский. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 392 с.

URL: <https://e.lanbook.com/book/109515>



КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Тестовое задание состоит из 10 вопросов разного уровня сложности и разных типов.

Типы вопросы:

1. Вопрос на выбор одного правильного ответа из предложенного списка (ответы отображаются «кругом»).
2. Вопрос на выбор нескольких правильных ответов (множественный выбор) из предложенного списка (ответы отображаются «квадратом»).
3. Вопрос на установление соответствия.
4. Вопрос с открытым ответом (ввод ответа с клавиатуры).
5. Вопрос на установление последовательности.

Баллы за правильные ответы начисляются в зависимости от уровня сложности вопроса – **от 3 до 17 баллов** за вопрос.

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

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

Максимальное итоговое количество баллов за вступительное испытание – 100.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства СПбГАСУ,
протокол № 2 от 21.09.2023 г.