# ***Программа вступительного экзамена по направлению 2.1. Строительство и архитектура***

**Целью** вступительного испытания является оценка уровня освоения поступающим компетенций, необходимых для обучения по направлению ***2.1. «Строительство и архитектура»***по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

**Программы вступительных испытаний при приеме на обучение в аспирантуре формируются** на основе требований Национального исследовательского Университета ИТМО. Экзамен проводится по билетам. Билет содержит 2 вопроса в соответствии с программой, а также вопрос о планируемом диссертационном исследовании абитуриента.

**Форма вступительного испытания:** устно-письменная

**Форма вступительного испытания с использованием дистанционных технологий:** тест, устно-письменная

**Продолжительность** проведения вступительного испытания. Продолжительность вступительного испытания - не более 90 минут.

**Критерии оценивания:** “неудовлетворительно”, “Удовлетворительно”, “Хорошо”, “Отлично”

**Минимальный проходной балл,** подтверждающий успешное прохождение вступительных испытаний: оценка “удовлетворительно”.

# **Перечень принадлежностей**, которые поступающий имеет право пронести в аудиторию во время проведения вступительного испытания: письменные принадлежности, непрограммируемый калькулятор.

# **Научная специальность 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»**

1. Параметры состояния. Понятие о термодинамическом процессе.
2. Воздушное отопление. Принципиальные схемы, классификация, достоинства и недостатки, область применения, используемое оборудование. Расчет количества и температуры приточного воздуха.
3. Процесс сжатия газа в компрессоре.
4. Методы и способы регулирования теплоотдачи в системах водяного отопления. Конструктивные особенности регулирующей арматуры для индивидуального регулирования.
5. Идеальный газ. Процессы идеального газа.
6. Системы местного (печного, газового, электрического) отопления: схемы систем, устройство, оборудование, область применения.
7. Первый закон термодинамики. Энтальпия.
8. Основные виды отопительных приборов. Конструкции, сравнительные теплотехнические характеристики, тепловой расчет. Коэффициент теплопередачи отопительного прибора. Основные и второстепенные факторы, определяющие его величину.
9. Второй закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы.
10. Системы водяного отопления с естественной циркуляцией (схемы, конструктивные особенности систем, достоинства и недостатки, область применения). Принцип гидравлического расчета. Расчет естественного давления.
11. Реальные газы. Уравнение состояния. Изотермы Ван-дер-Ваальса.
12. Классификация и общая характеристика органического топлива. Высшая и низшая теплота сгорания, влажность, зольность, сернистость (состав, тепловой эквивалент топлива — «условное топливо»).
13. Фазовые переходы первого и второго рода. Условия равновесия фаз. Критическая точка.
14. Устройство, принцип действия и классификация систем водяного отопления. Критерии выбора основной схемы отопления. Последовательность расчета системы.
15. Дифференциальное уравнение теплопроводности в твердом теле.
16. Возобновляющиеся энергетические ресурсы. Вторичные — топливноэнергетические ресурсы (ВЭР) различных производств, основные направления их использования.
17. Излучение абсолютно черного тела. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и Вина.
18. Городские системы газоснабжения. Классификация распределительных газопроводов. Многоступенчатые системы газоснабжения и схемы газовых сетей.
19. Теория подобия. Основные критерии подобия для расчета процессов конвективного теплообмена.
20. Методы и оборудование для подготовки природного газа: осушка, очистка, одоризация.
21. Теплообмен излучением при наличии экрана.
22. Транспортировка природного газа на большие расстояния. Схема магистрального газопровода, состав сооружений. Хранение газа.
23. Теплоотдача при вынужденном движении жидкостей и газов в трубах и каналах.
24. Законы газового состояния: изопроцессы в газах, закон Шарля, закон ГейЛюссака, закон Бойля-Мариота, уравнение Менделеева-Клайперона.
25. Свободноконвективный теплообмен тела в неограниченном пространстве.
26. Природные горючие газы: состав, свойства, единицы измерения параметров газа.
27. Теплоотдача при кипении.
28. Кондиционирование воздуха на основе применения прямого и косвенного испарительного охлаждения.
29. Свободноконвективный теплообмен в замкнутых полостях.
30. Технологические основы вентиляции. Назначение, принцип действия, классификация систем вентиляции. Конструктивное исполнение систем.
31. Теплоотдача при конденсации пара.
32. Кондиционирование воздуха на основе применения прямого и косвенного испарительного охлаждения.
33. Тепловой комфорт и его составляющие. Параметры внутреннего воздуха и факторы влияющие на их величину.
34. Принцип работы парокомпрессионной холодильной установки. Системы СКВ с чиллерами и фанкойлами, область их применения.
35. Тепловой баланс помещения. Расчет основных теплопотерь помещения (через наружные стены, окна, полы Г этажа, перекрытие здания). Тепловая мощность системы отопления.
36. Расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха. Процессы изменения состояния влажного воздуха (виды процессов обработки воздуха, изображение процессов в HD-диаграмме, определение углового коэффициента луча процесса).
37. Уравнение теплового баланса помещения. Теплообмен на поверхностях в помещении. Радиационная температура и температура помещения.
38. Рекуператоры теплоты, их работа в системе вентиляции и кондиционирования воздуха.

**Рекомендованная литература для научной специальности 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».**

1. Дульнев Г.Н. Теория тепло- и массообмена: Учебное пособие / М-во образования и науки РФ, СПбНИУ ИТМО, [Каф. КТиЭМ] .—. СПб.: НИУ ИТМО, 2012. — 190 с.
2. Дульнев Г.Н.,Тихонов С.В. Основы теории тепломассообмена. Учебное пособие /М-во образования и науки РФ, СПбГУ ИТМО, [Каф. КТиЭМ] .—. СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. .— 92 с.
3. Кораблев В.А, Минкин Д.А., Шарков А.В. Методы и средства формирования температурных полей объектов приборостроения : учебное пособие / М-во образования и науки РФ, СПбНИУ ИТМО, [Каф. КТиЭМ] .— СПб. : НИУ ИТМО, 2014.— 82 с.
4. Цветков, О. Б, Лаптев Ю.А., Баранцов А.А. Расчет свойств холодильных агентов: учебно-методическое пособие / СПб. : Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2016. <https://e.lanbook.com/book/91375>
5. Кораблев В.А, Тахистов Ф.Ю., Шарков А.В. Прикладная физика. Термоэлектрические модули и устройства на их основе : учебное пособие / [под ред. проф. А. В. Шаркова] ; М-во образования РФ ; СПбГИТМО (ТУ), [Каф. КТФиЭМ] .— СПб. : СПбГИТМО (ТУ), 2003 .— 44 с.
6. Примеры и задачи по тепломассообмену : учеб. пособие / [В. С. Логинов, А. В. Крайнов, В. Е. Юхнов и др.] .— Москва : Лань, 2011 .— 256 с. <https://e.lanbook.com/book/1553>
7. Пеплофизические измерения : учебное пособие : рек. УМО по унив. политехн. образованию в качестве учебного пособия / Е. С. Платунов [и др.] ; [под ред. Е. С. Платунова] ; М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО СПбГУНиПТ .— СПб. : [СПбГУНиПТ], 2010 .— 737 с.