



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель программы аспирантуры  
Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование  
воздуха, газоснабжение и освещение  
(название образовательной программы)

  
(подпись)


В.П. Черненко  
(Ф.И.О.)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента энергетических  
систем

(название департамента/кафедры)

  
(подпись)

К.А. Штым  
(Ф.И.О.)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и  
освещение**

**2.1.3. Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и  
освещение (Технические науки)**

курс   2   семестр   3  

лекции  18  час. /    з.е.

практические занятия  18  час. /    з.е.

лабораторные работы   -   час. /    з.е.

с использованием МАО лек.    /пр.  10  /лаб.    час.

всего часов контактной работы  36  час.

в том числе с использованием МАО  10  час., в электронной форме    час.

самостоятельная работа  144  час.

в том числе на подготовку к экзамену   -   час.

зачет    -    семестр

экзамен   3   семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. N 951 и паспортом научной специальности 2.1.3. Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение. Рабочая программа обсуждена на заседании департамента Энергетических систем, протокол №  6  от « 25  »  марта  2022 г.

Директор департамента: д-р техн. наук, доцент К.А.Штым

Составитель, канд.техн.наук, доцент В.П. Черненко

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента энергетических систем:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента энергетических систем:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» предназначена для аспирантов, обучающихся по научной специальности 2.1.3. Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение и входит в часть Блока 2 Образовательный компонент (2.1. Дисциплины/модули).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 часов, в том числе: 18 часов лекций, 18 часов практических занятий, 144 часа самостоятельной работы. Дисциплина реализуется на 2 году обучения в 3 семестре. Результат промежуточной аттестации – кандидатский экзамен.

**Целью** изучения данной дисциплины является овладение современными методами совершенствования и оптимизации систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения, и создание наиболее совершенных и надежных температурно-влажностного, акустического и светотехнического режимов в помещениях зданий и сооружений.

### **Задачи:**

1. Приобретение навыков расчета и проектирования систем, использующие нетрадиционные источники энергии;
2. Усвоение алгоритмов, используемых для разработки критериев оценки технико-экономических показателей предлагаемых энергосберегающих мероприятий;
3. Формирование навыков выбора методов оценки экономической эффективности предлагаемых решений в области теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха.
4. Развитие навыков создания эффективных методов расчета и экспериментальных исследований систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

<b>Формулировка требования</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
Способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций	Знает	основы профессионального изложения результатов научных исследований
	Умеет	профессионально излагать результаты своих исследований в ходе научных конференций профессионально представлять свои исследования в виде презентаций и статей
	Владеет	навыками написания научных статей и создания презентаций для представления результатов исследований
Готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области строительства	Знает	методы организации исследований научными коллективами
	Умеет	организовывать работу научно-исследовательских коллективов в области строительства
	Владеет	навыком управления научными коллективами при решении научно-технических задач в области строительства
Способность применять на практике знания о системах теплогазоснабжения и вентиляции, обобщать полученные результаты натурных обследований и модельных исследований, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований	Знает	методы проведения современных натурных обследований и модельных исследований
	Умеет	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов, при решении исследовательских и практических задач обобщать полученные результаты, формулировать выводы и практические рекомендации
	Владеет	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
Готовность применять современные методы обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции	Знает	методы обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований
	Умеет	осуществлять личностный выбор в процессе работы, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
	Владеет	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий проведения научных и прикладных исследований в области

		теплогазоснабжения и вентиляции
Способность владеть междисциплинарным подходом как методологической основой научных исследований; владеть методами полевых и стационарных работ	Знает	методологическую основу проведения междисциплинарных научных исследований
	Умеет	проводить междисциплинарные исследования в различных областях теплогазоснабжения и вентиляции
	Владеет	навыками проведения полевых и стационарных работ
Готовность использовать результаты современных исследований для анализа и прогноза, использовать новый отечественный и зарубежный опыт в области теплогазоснабжения и вентиляции	Знает	современные направления исследований в различных областях теплогазоснабжения и вентиляции, основные источники для поиска информации
	Умеет	использовать результаты современных исследований для научно-исследовательской работы
	Владеет	навыками работы с российскими и зарубежными специализированными источниками информации

Для формирования вышеуказанных знаний, умений и навыков в рамках дисциплины «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: доклад, сообщение с применением презентационного материала, обсуждение, дискуссия, выводы по теме с применением презентационного материала, проблемные лекции и анализ конкретных ситуаций.

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 час.)**

**МОДУЛЬ 1. Системы отопления, вентиляции, кондиционирования и освещения как единая система создания микроклимата в помещении (8 час.).**

**Раздел I. Требования, предъявляемые к системам создания комфортного микроклимата в зданиях (2 час.).**

**Тема 1. Требования, предъявляемые к системам создания комфортного микроклимата в зданиях (2 час.).**

Введение. Назначение и эволюция системы отопления, вентиляции и кондиционирования. Требования, предъявляемые к системам отопления, вентиляции и кондиционирования. Классификация единых систем отопления, вентиляции и кондиционирования. Особенности теплового режима в зданиях различного назначения. Отопление, вентиляция и кондиционирование (ОВК) – единая система создания комфортного микроклимата в здании; схемы единых систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

Данное занятие проходит с использованием метода активного обучения – лекция-беседа. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Вопросы могут, быть информационного и проблемного характера, для выяснения мнений и уровня осведомленности аспирантов по рассматриваемой теме, степени их готовности к восприятию последующего материала. С учетом разногласий или единодушия в ответах преподаватель строит свои дальнейшие рассуждения, имея при этом возможность, наиболее доказательно изложить очередное понятие лекционного материала.

**Раздел II. Особенности проектирования единых систем отопления, вентиляции и кондиционирования (3 час.).**

**Тема 1. Теоретические основы расчета систем отопления, вентиляции и кондиционирования (1 час.).**

Составление теплового баланса объекта. Составление воздушного баланса объекта. Воздушно-тепловой баланс объекта. Разработка комплексных схем систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

Данное занятие проходит с использованием метода активного обучения – лекция-беседа. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Вопросы могут, быть информационного и проблемного характера, для выяснения мнений и уровня осведомленности аспирантов по рассматриваемой теме, степени их готовности к восприятию последующего материала. С учетом разногласий или единодушия в ответах преподаватель строит свои дальнейшие рассуждения, имея при этом возможность, наиболее доказательно изложить очередное понятие лекционного материала.

**Тема 2.** Энергосбережение при проектировании единых систем отопления, вентиляции и кондиционирования (**2 час.**).

Использование возобновляемых источников теплоты и холода – как энергосберегающие технологии. Применение рекуперативных теплообменников, для утилизации теплоты удаляемого воздуха. Использование теплонасосных установок, имеющих повышенные значения коэффициента трансформации. Совмещение работы систем вентиляции и кондиционирования.

Данное занятие проходит с использованием метода активного обучения – лекция-беседа. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Вопросы могут, быть информационного и проблемного характера, для выяснения мнений и уровня осведомленности аспирантов по рассматриваемой теме, степени их готовности к восприятию последующего материала. С учетом разногласий или единодушия в ответах преподаватель строит свои дальнейшие рассуждения, имея при этом возможность, наиболее доказательно изложить очередное понятие лекционного материала.

**Раздел III. Современное оборудование единых систем отопления, вентиляции и кондиционирования (3 час.).**

**Тема 1. Оборудование на рынке России ведущих мировых компаний в области отопления, вентиляции и кондиционирования. (1 час.).**

Трубопроводы, запорная арматура, регулирующая арматура, отопительные приборы, автоматизация систем, воздухопроводы, воздухораспределители, фэнкойлы, чиллеры, драйкулеры.

Данное занятие проходит с использованием метода активного обучения – публичный доклад с защитой. Тему освещает один из аспирантов, при этом доклад может сопровождаться презентацией.

**Тема 2. Основные условия для работы отопления, вентиляции, кондиционирования и освещения, как единой системы создания микроклимата в помещении (2 час.).**

Совместная работа систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

Автоматизация и диспетчеризация процессов регулирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования. Влияние нестационарных процессов на качество автоматизации и диспетчеризации. Определение контролируемых параметров воздуха в помещениях и оптимизация их количества. Регулирование качества освещенности. Регулирование и надежность систем ОВК.

Приборы технического контроля работы систем ОВК. Правила проведения технических и санитарно-гигиенических испытаний установок. Испытания калориферной установки. Пусконаладочные работы и эксплуатация систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

Данное занятие проходит с использованием метода активного обучения – лекция-беседа. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Вопросы могут, быть информационного и проблемного характера, для выяснения мнений и уровня осведомленности аспирантов по рассматриваемой теме, степени их готовности к восприятию



последующего материала. С учетом разногласий или единодушия в ответах преподаватель строит свои дальнейшие рассуждения, имея при этом возможность, наиболее доказательно изложить очередное понятие лекционного материала.

## **МОДУЛЬ 2. Повышение качества работы систем тепло-, газоснабжения и теплоисточников (10 час.).**

**Раздел 1. Характеристика сложившейся структуры теплоснабжения и теплопотребления (4 час.).**

**Тема 1. Общая характеристика состояния теплоснабжения и теплопотребления. (2 час.)**

Структура топливно-энергетического баланса и роль теплоснабжения в ее формировании. Обобщенные показатели состояния теплоснабжения на современном этапе. Обзор состояния теплоснабжения в регионах России. Теплоснабжение от ТЭЦ. Муниципальная теплоэнергетика. Автономное теплоснабжение. Не традиционные системы теплоснабжения.

Данное занятие проходит с использованием метода активного обучения – проблемная лекция. Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. В течение лекции мышление аспирантов происходит с помощью создания преподавателем проблемной ситуации до того, как они получают всю необходимую информацию, составляющую для них новое знание.

**Тема 2. Системы транспорта тепловой энергии и теплопотребления (2 час.)**

Состояние тепловых сетей. Оценка надежности тепловых сетей. Конструктивные решения тепловых сетей. Потери тепловой энергии в тепловых сетях. Индивидуальные тепловые пункты. Системы учета тепловой энергии и теплоносителя. Системы автоматизации и мониторинга теплового потребления. Системы отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.

Данное занятие проходит с использованием метода активного обучения – проблемная лекция. Проблемная лекция начинается с вопросов, с

постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. В течение лекции мышление аспирантов происходит с помощью создания преподавателем проблемной ситуации до того, как они получают всю необходимую информацию, составляющую для них новое знание.

## **Раздел 2. Повышение надежности и качества теплоснабжения (2 час.).**

### **Тема 1. Обеспечение надежности теплоснабжения. (2 час.).**

Проверка готовности к отопительному периоду. Вывод источников тепловой энергии, тепловых сетей в ремонт и из эксплуатации. Порядок ограничения, прекращения подачи тепловой энергии, теплоносителя потребителям в случае ненадлежащего исполнения ими договора теплоснабжения, а также при выявлении бездоговорного потребления тепловой энергии. Организация развития систем теплоснабжения поселений, городских округов.

Данное занятие проходит с использованием метода активного обучения – проблемная лекция. Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. В течение лекции мышление аспирантов происходит с помощью создания преподавателем проблемной ситуации до того, как они получают всю необходимую информацию, составляющую для них новое знание.

## **Раздел 3. Повышение качества работы систем газоснабжения (4 час.).**

### **Тема 1. Повышение качества систем газоснабжения (2 час.)**

Схемы городских систем газоснабжения. Конструкции, оборудование и устройство газопроводов. Защита газопроводов от коррозии. Регулирование неравномерности потребления. Переменные гидравлические режимы городских газовых сетей. Надежность газовых сетей, основные понятия и критерии надежности. Эксплуатация систем газоснабжения. Экономия газа и снижение вредных веществ при сжигании газового топлива, защита воздушного бассейна.

Данное занятие проходит с использованием метода активного обучения – публичный доклад с защитой. Тему освещает один из аспирантов, при этом доклад может сопровождаться презентацией.

### **Тема 2. Повышение качества работы теплоисточников (2 час.)**

Парогенераторные установки ТЭЦ, пиковые теплогенераторы. Районные тепловые станции, квартальные котельные. Отопительные и отопительно-производственные котельные. Источники теплоты при децентрализованном теплоснабжении. Выбор топлива для источников тепла крупных и мелких централизованных систем теплоснабжения. Топливное хозяйство. Экологические аспекты применения паро- и теплогенераторных установок на различных видах топлива.

Данное занятие проходит с использованием метода активного обучения – публичный доклад с защитой. Тему освещает один из аспирантов, при этом доклад может сопровождаться презентацией.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (18 час.)**

**Занятие 1.** Формирование единой взаимоувязанной системы ОВК для объекта проектирования (2 час.)

Изучение объекта проектирования, составление предварительной схемы единой системы ОВК.

### **Занятие 2.** Разработка комплексных схем систем ОВК (2 час.)

Изображение комплексных схем систем ОВК на планах объекта. Построение аксонометрической схемы системы ОВК. Конструирование комплексной системы ОВК.

**Занятие 3.** Построение аксонометрических схем систем создания микроклимата (4 час.)

Конструирование, построение аксонометрических схем, изображение систем создания микроклимата на планах объекта.

**Занятие 4.** Определение небаланса теплоты в системе централизованного теплоснабжения при ее работе в нерасчетных условиях и отклонении параметров теплоносителя от графиков регулирования **(2 час.)**

**Занятие 5.** Определение энергетической характеристики тепловой сети по показателю тепловые потери **(2 час.)**

**Занятие 6.** Составление энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю "удельный расход сетевой воды" **(2 час.)**

**Занятие 7.** Составление энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю "потери сетевой воды" **(2 час.)**

**Занятие 8.** Светотехника **(2 час.)**

Световой режим помещений. Основы нормирования, расчета и проектирования естественного освещения помещений. Совмещенное освещение помещений. Основные типы источников света, их характеристики и область применения, энергоэффективность источников света.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» представлено в приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

«Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха,  
газоснабжение и освещение»

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Требования, предъявляемые к системам создания комфортного микроклимата в зданиях	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену № 6, 17
		Умеет	УО-4	Вопросы к экзамену № 7, 8, 11, 21
		Владеет	ПР-9	Вопросы к экзамену № 10, 15, 20, 22
2	Особенности проектирования единых систем отопления, вентиляции и кондиционирования	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену № 1, 2, 17
		Умеет	УО-4	Вопросы к экзамену № 3, 13, 15
		Владеет	ПР-9	Вопросы к экзамену № 9, 12, 14, 16, 18,
3	Современное оборудование единых систем отопления, вентиляции и кондиционирования	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену № 2, 11
		Умеет	УО-4	Вопросы к экзамену № 4
		Владеет	ПР-9	Вопросы к экзамену № 5, 14, 19, 23
4	Характеристика сложившейся структуры теплоснабжения и теплопотребления	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену № 24, 32, 38, 43
		Умеет	УО-4	Вопросы к экзамену № 25, 31, 39, 41
		Владеет	ПР-9	Вопросы к экзамену № 30, 37, 40, 42
5	Повышение надежности и качества теплоснабжения	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену № 24, 25, 26
		Умеет	УО-4	Вопросы к экзамену № 27, 33
		Владеет	ПР-9	Вопросы к экзамену № 34, 31, 32, 42
6	Повышение качества работы систем газоснабжения	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену № 28, 35
		Умеет	УО-4	Вопросы к экзамену № 29, 35

		Владеет	ПР-9	Вопросы к экзамену № 30, 36
7	Энергетические показатели здания.	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену № 45, 46, 49
		Умеет	УО-4	Вопросы к экзамену № 44, 47, 50
		Владеет	ПР-9	Вопросы к экзамену № 43, 48
8	Экзамен по дисциплине	Знает	По результат ам ответов в устной форме	Вопросы к экзамену № 1-50
		Умеет		
		Владеет		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Проектирование систем вентиляции и отопления Шумилов Р.Н., Толстова Ю. И., Бояршинова А.Н. Издательство "Лань" 2014. - 336 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52614>

2. Возобновляемые источники энергии / Удалов С.Н. - Новосиb.:НГТУ, 2014. - 459 с.: ISBN 978-5-7782-2467-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/556622>

3. Ионин, А.А. Газоснабжение: учебник / А.А. Ионин. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2784>

4. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования: Научное издание / Кокорин О.Я. - М.: Издательство АСb, 2013. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939224.html>

5. Зиганшина С. К. Основы централизованного теплоснабжения / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 176 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/520046>

### **Дополнительная литература**

1. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. — Москва: КноРус, 2017. — 228 с. — М.: Издательский дом МЭИ, 2011. - Режим доступа: <https://www.book.ru/book/920273>

2. Арутюнов В.А. Теплофизика и теплотехника. Теплофизика: курс лекций/ Арутюнов В.А., Крупенников С.А., Сборщиков Г.С.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2010.— 228 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56120.html>

3. Безопасность жизнедеятельности. Часть 4. Производственное освещение: курс лекций/ А.А. Дик [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 80 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64072.html>

4. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / сост. И. Ю. Чуенкова. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 148 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63104.html>

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

### **Интернет**

[http://sbiblio.com/biblio/archive/frolov\\_soc/soc\\_frol16.aspx#top-](http://sbiblio.com/biblio/archive/frolov_soc/soc_frol16.aspx#top-) библиотека учебной и научной литературы

<http://window.edu.ru/window/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

<http://diss.rsl.ru/>-Электронная библиотека диссертаций РГБ.

<http://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система «Лань».

<http://znanium.com/> - Электронно-библиотечная система «Научно-издательского центра ИНФРА-М».

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение лекционного материала, практических занятий и самостоятельной работы аспирантов направлено на углубленное изучение дисциплины «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», получение необходимых компетенций, позволяющих осуществлять моделирование инженерных систем, используя аналитические и численные методы, а также методы математической статистики для оценки достоверности полученных моделей.



В лекционном материале аспиранты знакомятся с методами математического моделирования строительно-технических задач, изучают применение методов математической статистики и статистической обработки экспериментальных данных, решают практические задачи с использованием специального программного комплекса.

Лекции должны проходить в мультимедийных аудиториях.

Практические занятия - в компьютерном классе с мультимедийным оборудованием. Аспиранты могут приносить на занятия свои ноутбуки и соответствующие гаджеты.

В конце каждого практического занятия аспиранты получают задание для самостоятельной работы и подготовке к следующему занятию. Практически на каждом лекционном занятии аспиранту предлагается сделать сообщение с презентацией, в котором он показывает глубину изученного материала. Выступления аспиранта формируют навыки профессионального мышления, закрепляют профессиональную лексику, учат отстаивать принятые решения или соглашаться с лучшими предложениями.

Наилучшей рекомендацией аспиранту является подготовка к каждому занятию, что будет соответствовать плану выполнения работы, выдерживать технологию изучения дисциплины. В процессе обучения формируется рейтинг студентов, позволяющий дать оценку их знаний и представить в промежуточной аттестации.

Аспиранты получают по дисциплине в электронном виде:

Программу практических занятий;

Справочную, учебную и научную литературу, необходимую при изучении дисциплины и подготовке к практическим занятиям;

Аспирант пользуется электронной базой библиотеки ДВФУ, кафедры и ведущего преподавателя.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»

Лекции должны проходить в мультимедийных аудиториях.

Практические занятия – в компьютерном классе с мультимедийным оборудованием. Аспиранты могут приносить на занятия свои ноутбуки и соответствующие гаджеты.

Аспиранты получают по дисциплине в электронном виде:

Программу практических занятий;

Справочную, учебную и научную литературу, необходимую при изучении дисциплины и подготовке к практическим занятиям;

Аспирант пользуется электронной базой библиотеки ДВФУ, кафедры и ведущего преподавателя.

Аспиранты могут использовать в своей работе профессиональные программы, которые имеются на кафедре: программное обеспечение Компас-3D для автоматизированного 2D- и 3D-проектирования, SolidWorks.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование  
воздуха, газоснабжение и освещение»**

**2.1.3. Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха,  
газоснабжение и освещение**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2022**

Самостоятельная работа – это педагогически управляемый процесс самостоятельной деятельности, обеспечивающий реализацию целей и задач по овладению необходимым объемом знаний, умений и навыков, опыта творческой работы и развитию профессиональных интеллектуально-волевых, нравственных качеств будущего специалиста. Самостоятельная работа по курсу «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» является важной составной частью учебно-воспитательного процесса и имеет целью: закрепить и углубить знания, полученные на теоретических и практических занятиях; выполнить контрольное задание; теоретическую подготовку к практическим занятиям; подготовиться к предстоящему экзамену по дисциплине; формировать самостоятельность и инициативу в поиске и приобретении знаний, а также умения и навыки обработки результатов наблюдений. Основным и преимущественным видом самостоятельной работы является работа с рекомендованной литературой, направленная на освоение программы курса. Самостоятельная работа должна носить систематический и непрерывный характер в течение всего семестра. Время для самостоятельной работы отводится исходя из фактического уровня знаний, умений и навыков по курсу.

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**  
**«Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха,**  
**газоснабжение и освещение»**

№ п/п	Срок выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени	Форма контроля
1	3 семестр, с 1-ой по 3-ю неделю	Исследование здания как единой энергетической системы.	20 часов	Доклад, дискуссия по докладу.
2	3 семестр, с 3-й по 5-ю неделю	Изучить реализованные проекты энергоэффективных зданий в России, получивших рейтинговую оценку по любой системе сертификации.	20 часов	Доклад, дискуссия по докладу.
3	3 семестр, с 5-й по 7-ю неделю	Провести анализ схем систем ОВК, применяемых при строительстве энергоэффективных зданий.	20 часов	Доклад, дискуссия по докладу.

4	3 семестр, с 7-й по 10-ю неделю	Сформировать перечень источников тепло- и холодоснабжения для энергоэффективных зданий.	20 часов	Доклад, дискуссия по докладу.
5	3 семестр, с 10-й по 14-ю неделю	Составить энергопаспорт здания, определить балансы теплоты в системе теплоснабжения.	20 часов	Проверка расчетов. Доклад, дискуссия по докладу.
6	3 семестр, с 14-й по 15-ю неделю	Изучить необходимые методы обработки экспериментальных данных	20 часов	Доклад, дискуссия по докладу.
7	4 семестр, с 15-й по 18-ю неделю	Провести технико-экономическое сравнение источников системы теплоснабжения здания, использующие традиционные виды энергии и альтернативные.	24 часов	Доклад, дискуссия по докладу.

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Аспиранту рекомендуется внимательно изучать материалы каждой лекции, используя при этом основную и вспомогательную литературу, а также интернет источники. Только после этого приступать к выполнению практических заданий, которые следует выполнять своевременно и тщательно проверять расчеты. При выполнении проектных задач рекомендуется анализировать и обосновывать принятые решения.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы:**

На занятиях аспирантам предоставлена возможность сделать сообщение и презентовать выполненную работу, это оценивается баллами от 1 до 5. Также, преподавателем оценивается тщательность выполненных расчетов баллами от 1 до 5.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование  
воздуха, газоснабжение и освещение»

**2.1.3. Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха,  
газоснабжение и освещение»**

**Форма подготовки очная**

Владивосток  
2022

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций	Знает	основы профессионального изложения результатов научных исследований
	Умеет	профессионально излагать результаты своих исследований в ходе научных конференций профессионально представлять свои исследования в виде презентаций и статей
	Владеет	навыками написания научных статей и создания презентаций для представления результатов исследований
Готовность организовать работу исследовательского коллектива в области строительства	Знает	методы организации исследований научными коллективами
	Умеет	организовывать работу научно-исследовательских коллективов в области строительства
	Владеет	навыком управления научными коллективами при решении научно-технических задач в области строительства
Способность применять на практике знания о системах теплогазоснабжения и вентиляции, обобщать полученные результаты натурных обследований и модельных исследований, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований	Знает	методы проведения современных натурных обследований и модельных исследований
	Умеет	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов, при решении исследовательских и практических задач обобщать полученные результаты, формулировать выводы и практические рекомендации
	Владеет	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
Готовность применять современные методы обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции	Знает	методы обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований
	Умеет	осуществлять личностный выбор в процессе работы, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
	Владеет	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий проведения научных и прикладных исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции

Способность владеть междисциплинарным подходом как методологической основой научных исследований; владеть методами полевых и стационарных работ	Знает	методологическую основу проведения междисциплинарных научных исследований
	Умеет	проводить междисциплинарные исследования в различных областях теплогазоснабжения и вентиляции
	Владеет	навыками проведения полевых и стационарных работ
Готовность использовать результаты современных исследований для анализа и прогноза, использовать новый отечественный и зарубежный опыт в области теплогазоснабжения и вентиляции	Знает	современные направления исследований в различных областях теплогазоснабжения и вентиляции, основные источники для поиска информации
	Умеет	использовать результаты современных исследований для научно-исследовательской работы
	Владеет	навыками работы с российскими и зарубежными специализированными источниками информации

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Требования, предъявляемые к системам создания комфортного микроклимата в зданиях	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену № 6, 17
		Умеет	УО-4	Вопросы к экзамену № 7, 8, 11, 21
		Владеет	ПР-9	Вопросы к экзамену № 10, 15, 20, 22
2	Особенности проектирования единых систем отопления, вентиляции и кондиционирования	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену № 1, 2, 17
		Умеет	УО-4	Вопросы к экзамену № 3, 13, 15
		Владеет	ПР-9	Вопросы к экзамену № 9, 12, 14, 16, 18,
3	Современное оборудование единых систем отопления, вентиляции и кондиционирования	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену № 2, 11
		Умеет	УО-4	Вопросы к экзамену № 4
		Владеет	ПР-9	Вопросы к экзамену № 5, 14, 19, 23



4	Характеристика сложившейся структуры теплоснабжения и теплопотребления	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену № 24, 32, 38, 43
		Умеет	УО-4	Вопросы к экзамену № 25, 31, 39, 41
		Владеет	ПР-9	Вопросы к экзамену № 30, 37, 40, 42
5	Повышение надежности и качества теплоснабжения	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену № 24, 25, 26
		Умеет	УО-4	Вопросы к экзамену № 27, 33
		Владеет	ПР-9	Вопросы к экзамену № 34, 31, 32, 42
6	Повышение качества работы систем газоснабжения	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену № 28, 35
		Умеет	УО-4	Вопросы к экзамену № 29, 35
		Владеет	ПР-9	Вопросы к экзамену № 30, 36
7	Энергетические показатели здания.	Знает	УО-3	Вопросы к экзамену № 45, 46, 49
		Умеет	УО-4	Вопросы к экзамену № 44, 47, 50
		Владеет	ПР-9	Вопросы к экзамену № 43, 48
8	Экзамен по дисциплине	Знает	По результату ответов в устной форме	Вопросы к экзамену № 1-50
		Умеет		
		Владеет		

## Шкала оценивания

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	Показатели
Способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций	знает (пороговый уровень)	основы профессионального изложения результатов научных исследований	знание основ профессионального изложения результатов научных исследований	способен сформировать систематические знания основ профессионального изложения результатов научных исследований
	умеет (продвинутый)	профессионально излагать результаты своих исследований в ходе научных конференций и представлять свои исследования в виде презентаций и статей	умение профессионально излагать результаты своих исследований в ходе научных конференций и представлять свои исследования в виде презентаций и статей	способен профессионально излагать результаты своих исследований в ходе научных конференций и представлять свои исследования в виде презентаций и статей
	владеет (высокий)	навыками написания научных статей и создания презентаций для представления результатов исследований	владение навыками написания научных статей и создания презентаций для представления результатов исследований	способен применять навыки написания научных статей и создания презентаций для представления результатов исследований
Способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций	знает (пороговый уровень)	методы организации исследований научными коллективами	знание методов организации исследований научными коллективами	способен организовать исследования научными коллективами
	умеет (продвинутый)	организовывать работу научно-исследовательских коллективов в области строительства	умение организовывать работу научно-исследовательских коллективов в области строительства	способен организовывать работу научно-исследовательских коллективов в области строительства
	владеет (высокий)	навыком управления научными коллективами при решении научно-технических задач в области строительства	владение навыками управления научными коллективами при решении научно-технических задач в области строительства	способен управлять научными коллективами при решении научно-технических задач в области строительства
Способность применять на практике знания о системах теплогасоснабжения и вентиляции, обобщать полученные результаты	знает (пороговый уровень)	методы проведения современных натурных обследований и модельных исследований	знание методов проведения современных натурных обследований и модельных исследований	способен сформировать систематические знания методов проведения современных натурных обследований и модельных

натурных обследований и модельных исследований, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований	умеет (продвинутый)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши и реализации этих вариантов. при решении исследовательских и практических задач обобщать полученные результаты, формулировать выводы и практические рекомендации.	умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.  умение обобщать полученные результаты, формулировать выводы и практические рекомендации при решении исследовательских и практических задач.	исследований способен анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов. способен обобщать полученные результаты, формулировать выводы и практические рекомендации при решении исследовательских и практических задач.
	владеет (высокий)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	владение навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	способен применять технологии критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.
Готовность применять современные методы обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции	знает (пороговый уровень)	методы проведения современных натурных обследований и модельных исследований	знание методов проведения современных натурных обследований и модельных исследований	способен систематизировать и применять знания методов проведения современных натурных обследований и модельных исследований
	умеет (продвинутый)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши и реализации этих вариантов. при решении исследовательских и практических задач обобщать полученные результаты, формулировать выводы и	умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.  умение обобщать полученные результаты, формулировать выводы и практические рекомендации при	способен анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов. Способен обобщать полученные результаты, формулировать выводы и практические

		практические рекомендации.	решении исследовательских и практических задач.	рекомендации при решении исследовательских и практических задач.
	владеет (высокий)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	владение навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	способен применять технологии критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.
Способность владеть междисциплинарным подходом как методологической основой научных исследований; владеть методами полевых и стационарных работ	знает (пороговый уровень)	методологическую основу проведения междисциплинарных научных исследований	знание методологической основы проведения междисциплинарных научных исследований	способен применять знания методологической основы проведения междисциплинарных научных исследований
	умеет (продвинутый)	проводить междисциплинарные исследования в различных областях теплогазоснабжения и вентиляции	умение проводить междисциплинарные исследования в различных областях теплогазоснабжения и вентиляции	способен проводить междисциплинарные исследования в различных областях теплогазоснабжения и вентиляции
	владеет (высокий)	навыками проведения полевых и стационарных работ	владение навыками проведения полевых и стационарных работ	способен применять навыки проведения полевых и стационарных работ, планирования процесса производства исследовательских работ
Готовность использовать результаты современных исследований для анализа и прогноза, использовать новый отечественный и зарубежный опыт в области теплогазоснабжения и вентиляции	знает (пороговый уровень)	современные направления исследований в различных областях теплогазоснабжения и вентиляции, основные источники для поиска информации	знание современных направлений исследований в различных областях теплогазоснабжения и вентиляции, основных источники для поиска информации	способен применять знания современных направлений исследований в одной из областей теплогазоснабжения и вентиляции
	умеет (продвинутый)	использовать результаты современных исследований для научно-исследовательской работы	умение использовать результаты современных исследований для научно-исследовательской работы	способен использовать результаты современных исследований для научно-исследовательской работы
	владеет (высокий)	навыками работы с российскими и зарубежными специализированным	владение навыками работы с российскими и зарубежными специализированными	способен применять навыки работы с российскими и зарубежными

		и источниками информации.	источниками информации.	специализированными источниками информации, в том числе на иностранных языках
--	--	---------------------------	-------------------------	---

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация аспирантов.** Текущая аттестация аспирантов по дисциплине «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий (посещения занятия, выступления с докладом, участие в дискуссиях, устного опроса, выполнения контрольных заданий) по оцениванию фактических результатов обучения аспирантов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

**Промежуточная аттестация аспирантов.** Промежуточная аттестация аспирантов по дисциплине «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Согласно учебному плану видом промежуточной аттестации по дисциплине предусмотрен экзамен.

Экзамен по дисциплине «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» является формой промежуточной аттестации, при освоении программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, и рассматривается как кандидатский экзамен, в соответствии с приказом от 28 марта 2014 г. № 247 Министерства образования и науки Российской Федерации (далее РФ) «Об утверждении порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня», и приложением «Порядок прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечень».

Содержание дисциплины «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» соответствует паспорту специальности Высшей аттестационной комиссии (далее ВАК)

2.1.3 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», согласно «Номенклатуре научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени», утвержденной приказом Министерства образования и науки

**Критерии оценки (устного доклада, сообщения, дискуссий, в том числе выполненных в форме презентаций):**

✓ 100-86 баллов выставляется аспиранту, если аспирант выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы. Аспирант знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

✓ 85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

✓ 75-61 балл – аспирант проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без собственных комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

**Критерии оценки (письменный ответ) проект**

✓100-86 баллов (отлично) - если задания имеют глубокую и систематическую проработку, получено верное решение с подробной выкладкой хода решения, что показывает знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания

и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Аспирант демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой.

✓85-76 - баллов (хорошо) - если задания решены правильно без подробной выкладки хода решения, при этом аспирант демонстрирует знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы.

✓75-61 - балл (удовлетворительно) – если аспирант допустил незначительные ошибки при выполнении заданий, показал фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий.

✓ 60-50 баллов (неудовлетворительно) – если аспирант допустил серьезные ошибки при выполнении заданий, показал незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат.

**Критерии выставления оценки аспиранту на экзамене по дисциплине «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»:**

Оценка экзамена	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется аспиранту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при обосновании своих ответов.

«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится аспирантам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## Оценочные средства для текущей аттестации

### УО-3 Темы докладов

по дисциплине Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

1. Назначение и эволюция системы отопления, вентиляции и кондиционирования.
2. Классификация единых систем отопления, вентиляции и кондиционирования.
3. Составление теплового баланса объекта.
4. Составление воздушного баланса объекта.
5. Воздушно-тепловой баланс объекта.
6. Использование возобновляемых источников теплоты и холода – как энергосберегающие технологии.
7. Применение рекуперативных теплообменников, для утилизации теплоты удаляемого воздуха.
8. Оборудование на рынке России ведущих мировых компаний в области отопления, вентиляции и кондиционирования.
9. Автоматизация и диспетчеризация процессов регулирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования.
10. Влияние нестационарных процессов на качество автоматизации и диспетчеризации.
11. Приборы технического контроля работы систем ОВК.
12. Правила проведения технических и санитарно-гигиенических испытаний установок.



13. Структура топливно-энергетического баланса и роль теплоснабжения в ее формировании.
14. Обобщенные показатели состояния теплоснабжения на современном этапе.
15. Состояние тепловых сетей.
16. Потери тепловой энергии в тепловых сетях.
17. Системы учета тепловой энергии и теплоносителя. Системы автоматизации и мониторинга теплового потребления.
18. Проверка готовности к отопительному периоду. Вывод источников тепловой энергии, тепловых сетей в ремонт и из эксплуатации.
19. Конструкции, оборудование и устройство газопроводов.
20. Защита газопроводов от коррозии.
21. Парогенераторные установки ТЭЦ, пиковые теплогенераторы. Районные тепловые станции, квартальные котельные.
22. Экологические аспекты применения паро- и теплогенераторных установок на различных видах топлива.

#### **УО-4 Перечень тем для дискуссий**

по дисциплине Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

1. Требования, предъявляемые к системам отопления вентиляции и кондиционирования.
2. Особенности тепло-воздушного режима в зданиях различного назначения.
3. Разработка комплексных схем систем отопления, вентиляции и кондиционирования.
4. Теоретические основы расчета систем отопления, вентиляции и кондиционирования.
5. Использование теплонасосных установок, имеющих повышенные значения коэффициента трансформации.
6. Совмещение работы систем вентиляции и кондиционирования.
7. Энергосбережение при проектировании единых систем отопления, вентиляции и кондиционирования.
8. Современное оборудование единых систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

9. Определение контролируемых параметров воздуха в помещениях и оптимизация их количества.

10. Регулирование качества освещенности. Регулирование и надежность систем ОВК.

11. Испытания калориферной установки.

12. Пусконаладочные работы и эксплуатация систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

13. Теплоснабжение от ТЭЦ.

14. Муниципальная теплоэнергетика.

15. Автономное теплоснабжение. Нетрадиционные системы теплоснабжения.

16. Оценка надежности тепловых сетей.

17. Конструктивные решения тепловых сетей.

18. Индивидуальные тепловые пункты.

19. Организация развития систем теплоснабжения поселений, городских округов.

20. Регулирование неравномерности потребления. Переменные гидравлические режимы городских газовых сетей.

21. Экономия газа и снижение вредных веществ при сжигании газового топлива, защита воздушного бассейна.

22. Выбор топлива для источников тепла крупных и мелких централизованных систем теплоснабжения.

### **ПР-9 Темы индивидуальных проектов**

по дисциплине Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

Задание 1. Формирование единой взаимоувязанной системы ОВК для объекта проектирования.

Задание 2. Разработка комплексных схем систем ОВК.

Задание 3. Построение аксонометрических схем систем создания микроклимата.

Задание 4. Определение небаланса теплоты в системе централизованного теплоснабжения при ее работе в нерасчетных условиях и отклонении параметров теплоносителя от графиков регулирования.

Задание 5. Определение энергетической характеристики тепловой сети по показателю тепловые потери.

## **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

### **Перечень вопросов к экзамену**

по дисциплине Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

1. Принципиальные схемы систем водяного отопления.
2. Современные и перспективные системы отопления жилых, общественных, производственных и сельскохозяйственных зданий и сооружений.
3. Элементы систем центрального и местного отопления и их основные характеристики.
4. Энергосбережение при проектировании и эксплуатации систем отопления.
5. Использование нетрадиционных источников энергии.
6. Санитарно-гигиенические и технологические основы вентиляции.
7. Классификация систем вентиляции.
8. Особенности тепло-воздушного режима в зданиях различного назначения.
9. Требуемый и расчетный воздухообмен в помещении по основным вредностям: теплоте, влаге, газам, пыли.
10. Аварийная вентиляция.
11. Устройства для нагревания воздуха и утилизации тепла. Принципиальные схемы, классификация, конструктивное устройство и расчет.
12. Аэродинамические характеристики здания, моделирование процессов аэродинамики здания и промплощадок.
13. Основы методов расчета рассеивания вредных выбросов в атмосфере. Экологическая оценка систем вентиляции.

14. Модели тепло- и массопередачи в аппаратах кондиционирования, предельные равновесные состояния
15. Принципиальные схемы и решения систем кондиционирования воздуха в зданиях различного назначения.
16. Определение контролируемых параметров воздуха в помещениях и оптимизация их количества.
17. Схемы единых систем отопления, вентиляции и кондиционирования.
18. Оценка эффективности и технико-экономической целесообразности систем утилизации теплоты. Конструктивные особенности и методы подбора устройств для утилизации теплоты.
19. Использование теплонасосных установок, имеющих повышенные значения коэффициента трансформации.
20. Правила проведения технических и санитарно-гигиенических испытаний установок.
21. Испытания калориферной установки.
22. Пусконаладочные работы и эксплуатация систем отопления, вентиляции и кондиционирования.
23. Экономическая целесообразность и технические возможности использования для теплоснабжения сбросной теплоты промышленных установок, термальных подземных вод, гелиоустановок и других нетрадиционных источников теплоты.
24. Классификация систем теплоснабжения. Выбор расчетных параметров теплоносителя.
25. Гидравлический расчет тепловых сетей. Технико-экономический расчет диаметров трубопроводов.
26. Надежность тепловых сетей, основные понятия и показатели надежности. Резервирование и секционирование тепловых сетей с учетом
27. Автономное теплоснабжение.

28. Схемы городских систем газоснабжения. Конструкции, оборудование и устройство газопроводов.
29. Защита газопроводов от коррозии.
30. Регулирование неравномерности потребления.
31. Потери тепловой энергии в тепловых сетях.
32. Индивидуальные тепловые пункты.
33. Проверка готовности тепловых сетей к отопительному периоду.
34. Вывод источников тепловой энергии, тепловых сетей в ремонт и из эксплуатации.
35. Надежность газовых сетей, основные понятия и критерии надежности.
36. Экономия газа и снижение вредных веществ при сжигании газового топлива, защита воздушного бассейна.
37. Парогенераторные установки ТЭЦ, пиковые теплогенераторы.
38. Отопительные и отопительно-производственные котельные.
39. Источники теплоты при децентрализованном теплоснабжении.
40. Выбор топлива для источников тепла крупных и мелких централизованных систем теплоснабжения.
41. Топливное хозяйство.
42. Экологические аспекты применения паро- и теплогенераторных установок на различных видах топлива.
43. Энергетический паспорт здания.
44. Современные принципы нормирования теплотехнических показателей наружных ограждающих конструкций.
45. Воздухопроницаемость строительных материалов и конструкций.
46. Теплоустойчивость помещения.
47. Звукоизоляционные материалы. Виды и классификация. Роль звукоизоляционных материалов в строительной практике.
48. Световой режим помещений. Основы нормирования, расчета и проектирования естественного освещения помещений.

49. Основные характеристики искусственного освещения. Световой комфорт.

50. Регулирование качества освещенности.