

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет  
имени Владимира Даля»

Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального  
хозяйства

Кафедра вентиляции, теплогазо- и водоснабжения

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института строительства,  
архитектуры и жилищно-  
коммунального хозяйства  
д.т.н. проф. Андрийчук Н.Д.



2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И**  
**ВЕНТИЛЯЦИИ»**

По направлению подготовки: 08.03.01 Строительство  
Профиль: «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Эксплуатация систем теплогасоснабжения и вентиляции» по направлению подготовки 08.03.01 Строительство. – 28 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Эксплуатация систем теплогасоснабжения и вентиляции» составлена на основании требований составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 года № 481.

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н, доц., доцент кафедры вентиляции, теплого- и водоотведения Богатырёва Л.Ю.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры вентиляции, теплого- и водоснабжения «12» 04 2023 г., протокол №8

Заведующий кафедрой ВТГВ Н.Д. /Андрийчук Н.Д./

Переутверждена: «  »    20   г., протокол №   

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства «13» 04 2023 года, протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии института ИСА и ЖКХ В.И. /Ремень В.И./

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – получение знаний по конструкциям, монтажу, эксплуатации, принципу действия и характерным свойствам различных систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ОВК).

Задачи:

-развить навыки самостоятельного ориентирования в широком круге теоретических и прикладных вопросов в области оборудования и технологии систем ТГВ в целом, которые необходимы бакалавру для понимания основ монтажа, наладки, а также эксплуатации данного оборудования, интенсификации и оптимизации современных процессов строительства;

-научить студента системному анализу при решении технических, организационно-технологических и управленческих задач в области проектирования, строительства, эксплуатации систем ТГВ.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Эксплуатация систем теплогазоснабжения и вентиляции» относится к циклу вариативных дисциплин.

Содержание дисциплины «Эксплуатация систем теплогазоснабжения и вентиляции» является логическим продолжением содержания дисциплин централизованное теплоснабжение, газоснабжение, отопление, вентиляция и служит основой для освоения дисциплин: преддипломная практика и подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
<b>ПК-1</b> Способность проводить оценку технических и технологических решений систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения и газоснабжения	ПК-1.1. Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решений в сфере отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения;	<i>Знать:</i> -способы выбора нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения;
		<i>Уметь:</i> -выбирать нормативно-технические документы, регламентирующих

		<p>технические (технологические) решения в сфере отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения;</p>
		<p><i>Владеть:</i> -способами выбора нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения;</p>
<p><b>ПК-2.</b> Способность выполнять работы по проектированию систем отопления, вентиляции, кондиционированию воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения</p>	<p><b>ПК-2.4.</b> Выбор компоновочных решений систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения;</p>	<p><i>Знать:</i> -способы выбора компоновочного решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения.</p> <p><i>Уметь:</i> -выбирать компоновочные решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения.</p> <p><i>Владеть:</i> -способами внедрения результатов анализа выбора компоновочного решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения.</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	108 (3 зач. ед.)	108 (3зач. ед.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	51	6
Лекции	34	4
Семинарские занятия		
Практические занятия	17	2
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	57	102
Форма аттестации	экзамен	экзамен

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

##### ***Раздел 1. ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.***

Организация службы эксплуатации систем теплоснабжения. Технический надзор при строительстве тепловых сетей. Приемка тепловых сетей в эксплуатацию.

Пуск систем теплоснабжения. Пуск водяных тепловых сетей. Пуск паропроводов. Пуск тепловых пунктов.

Испытания тепловых сетей: опрессовка, гидравлические и тепловые испытания, испытания на максимальную температуру теплоносителя.

Наладка систем теплоснабжения. Методы пускового регулирования. Наладка оборудования в тепловых пунктах.

Обслуживание тепловых сетей. Ремонт теплопроводов. Защита тепловых сетей от коррозии.

##### ***Раздел 2. ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ.***

Задачи служб эксплуатации систем отопления. Основная техническая документация.

Пуск систем отопления в действие. Гидравлическое испытание системы отопления.

Промывка отопительных систем. Подключение систем отопления к теплосети. Установление циркуляции теплоносителя.

Регулирование систем отопления. Основные причины непрогревов в системах водяного отопления и их устранение.

##### ***Раздел 3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА.***

Задачи службы эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Виды испытаний вентиляционных систем.

Испытание и наладка вентиляционных установок. Испытание и регулирование вентиляторов.

Испытание воздухопроводной сети и наладка расхода воздуха по ее участкам, испытание воздухопроводов на герметичность.

Испытание и наладка калориферов, воздушно-тепловых завес. Испытание и наладка воздухораспределительных устройств, воздушных душей, местных отсосов.

Техническое обслуживание систем вентиляции, Обслуживание вентиляторов, калориферов, фильтров. Ремонт вентиляционных установок.

Регулирование работы систем кондиционирования воздуха. Особенности технического обслуживания систем кондиционирования.

### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Эксплуатация систем теплоснабжения.	9	2
2	Эксплуатация систем отопления.	9	2
3	Эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	10	2
<b>Итого:</b>		<b>28</b>	<b>6</b>

### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Изучение требований нормативных документов по строительству теплопроводов и вводу их в эксплуатацию.	1	1
2	Решение практических задач по пусковому регулированию и наладке систем.	1	1
3	Расчет потребного количества воды и воздуха для промывки тепловых сетей.	2	-
4	Методы расчета утечек в системах теплоснабжения.	2	1
5	Определение количества полезной теплоты, теряемой в результате утечек.	2	-
6	Методика пуска систем отопления в действие.	2	-
7	Изучение правил промывки и подключения систем отопления к теплосети. Расчет гидропневматической промывки.	2	1
8	Определение причин недогрева в системах, методы отыскания засоров при различных схемах.	2	-
9	Эксплуатационное регулирование систем воздушного отопления.	2	-

10	Измерение параметров воздушного потока (приборы, методы расчета).	2	-
11	Исследование работы вентиляторов и калориферов, измерение основных параметров. Решение практических задач.	2	1
12	Расчет наладки воздухораспределительных устройств воздушных душей, местных отсосов.	2	-
13	Практическое обслуживание вентиляционных установок. Измерение параметров воздуха в помещении.	2	-
14	Изучение методов практического регулирования работы систем кондиционирования воздуха.	2	-
15	Обслуживание инженерных коммуникаций крупного промышленного предприятия.	2	1
<b>Итого:</b>		<b>28</b>	<b>6</b>

**4.5 Лабораторные работы – не предусмотрены.**

#### **4.6. Самостоятельная работа студентов**

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Эксплуатация систем теплоснабжения.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	36	54
2	Эксплуатация систем отопления.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	36	54
3	Эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	38	56
<b>Итого:</b>			<b>110</b>	<b>164</b>

**4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине "Эксплуатация систем теплогазоснабжения и вентиляции" не предполагаются учебным планом.**

### **5. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, обработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

## **6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины и информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература**

1. Монтаж, эксплуатация сервис систем вентиляции и кондиционирования воздуха: Учебно-справочное пособие под общей редакцией В. Е. Минина. Издательство Профессия, Санкт-Петербург, 377 стр.

, 2005 г.- Режим доступа: [https://www.studmed.ru/burcev-si-blinov-av-i-dr-montazh-ekspluaciya-i-servis-sistem-ventilyacii-i-kondicionirovaniya-vozduha\\_3eaa3d05300.html](https://www.studmed.ru/burcev-si-blinov-av-i-dr-montazh-ekspluaciya-i-servis-sistem-ventilyacii-i-kondicionirovaniya-vozduha_3eaa3d05300.html)

2. Антипов А.В., Дубровин И.А. Монтаж, пуск и наладка систем вентиляции. Изд-во «Академия», 2009.-64 с.-Режим доступа: [https://academia-moscow.ru/ftp\\_share/books/\\_20854.pdf](https://academia-moscow.ru/ftp_share/books/_20854.pdf)

3. Олексюк А.А. Реконструкция и эксплуатация систем теплоснабжения. Макеевка., Изд. ДонГАСА.-2001.-78 с.

#### **б) дополнительная литература**

1. Пырков В.В. Современные тепловые пункты. Автоматика и регулирование. М., 2007.-252 с.

2. Эксплуатация систем теплоснабжения и вентиляции: краткий курс лекций для студентов 4 курса специальности (направления подготовки) 270800.62 «Строительство» / Сост.: М.Ю. Гурьянова// ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2013. –68 с.- Режим доступа: <https://studfile.net/preview/5791001/>

3. В.И.Манюк, Я.И.Каплинский, Э.Б.Хиж, А.И.Манюк, В.К.Ильин. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей. Изд-во: Либроком, 2009.-432 с. ISBN 978-5-397-00264-6.- Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/967003/>

4. Б.М.Мадорский. Эксплуатация центральных тепловых пунктов систем отопления и горячего водоснабжения. Изд-во: Оникс, 2012.-169 с. ISBN 978- Режим доступа: [https://www.studmed.ru/madorskiy-bm-shmidt-va-ekspluaciya-centralnyh-teplovyyh-punktov-sistem-otopleniya-i-goryachego-vodosnabzheniya\\_b318a3c5e8d.html](https://www.studmed.ru/madorskiy-bm-shmidt-va-ekspluaciya-centralnyh-teplovyyh-punktov-sistem-otopleniya-i-goryachego-vodosnabzheniya_b318a3c5e8d.html)

#### **в) методические рекомендации**

Методические рекомендации к изучению дисциплины «Эксплуатация систем ТГВ» для студентов по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / Сост.: Андрийчук Н.Д., Богатырёва Л.Ю. – Луганск: Изд-во Луганского национального университета имени Владимира Даля, 2017. – 14 с.

#### **г) Интернет-ресурсы:**

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

6. Федеральный портал «Российское образование» – [h HYPERLINK "http://www.edu.ru/"tp://www.edu.ru/](http://www.edu.ru/)

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

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

9. <https://studfile.net/preview/6334876/>

10. <http://www.iprbookshop.ru/20408.html>.— ЭБС «IPRbooks»

11. <https://www.twirpx.com> »

### Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

### Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

1. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

2. Научно-техническая библиотека ИСА ИЖКХ

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Эксплуатация систем теплогазоснабжения и вентиляции» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

### Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	FirefoxMozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	FarManager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

## 8. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине

#### «Эксплуатация систем теплогасоснабжения и вентиляции»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-1	Способность проводить оценку технических и технологических решений систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения	ПК-1.1	Раздел 1. Эксплуатация систем теплоснабжения.	8
				Раздел 2. Эксплуатация систем отопления.	8
				Раздел 3. Эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	8
1	ПК-2	Способность проводить оценку технических и технологических решений систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения	ПК-2.4	Раздел 1. Эксплуатация систем теплоснабжения.	8
				Раздел 2. Эксплуатация систем отопления.	8
				Раздел 3. Эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования воздуха.	8

### Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-1	ПК-1.1	<i>Знать:</i> -способы выбора нормативно-технических	Раздел 1, Раздел 2,	Вопросы для обсуждения

			<p>документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения;  <i>Уметь:</i> -выбирать нормативно-технические документы, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения;  <i>Владеть:</i> -способами выбора нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения;</p>	Раздел 3	(в виде сообщений), тестирование.
2.	ПК-2	ПК-2.4.	<p><i>Знать:</i> -способы выбора компоновочного решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения.  <i>Уметь:</i> -выбирать компоновочные решения систем</p>	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3	Вопросы для обсуждения (в виде сообщений), тестирование.

			<p>отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения.</p> <p><i>Владеть:</i> -способами внедрения результатов анализа выбора компоновочного решения систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения.</p>	
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### **Оценочные средства по дисциплине «Эксплуатация систем теплогазоснабжения и вентиляции»**

#### **Вопросы для обсуждения (в виде сообщений):**

1. Пуск водяных тепловых сетей в эксплуатацию.
2. Промывка тепловых сетей.
3. Пуск паровых тепловых сетей.
4. Пуск тепловых пунктов.
5. Виды испытаний тепловых сетей. Опрессовка.
6. Виды испытаний тепловых сетей. Гидравлические испытания.
7. Виды испытаний тепловых сетей. Тепловые испытания.
8. Виды испытаний тепловых сетей. Испытания на максимальную температуру теплоносителя.
9. Наладка систем теплоснабжения. Виды пусковой наладки.
10. Обслуживание тепловых сетей.
11. Ремонт теплопроводов.
12. Виды внутренней коррозии тепловых сетей. Методы защиты.
13. Виды наружной коррозии тепловых сетей. Методы защиты.
14. Обработка подпиточной воды для тепловых сетей.
15. Умягчение воды для подпитки тепловых сетей.
16. Деаэрация воды для подпитки тепловых сетей.
17. Задачи и организация службы эксплуатации систем центрального отопления.
18. Пуск систем отопления в действие.
19. Гидравлические испытания систем отопления.
20. Общие принципы промывки отопительных систем.
21. Подключение систем отопления к тепловой сети и установление циркуляции теплоносителя.

22. Отогревание замороженных труб и нагревательных приборов.
23. Основные причины непрогревов в системах отопления и их устранение
24. Структура и задачи служб эксплуатации систем вентиляции.
25. Измерение параметров воздушного потока.
26. Виды испытаний вентиляционных систем. Технические испытания.
27. Виды испытаний вентиляционных систем. Санитарно-гигиенические испытания.
28. Испытания вентиляторов.
29. Качественный метод регулирования производительности вентиляторов.
30. Количественный метод регулирования вентиляторов.
31. Испытание воздухопроводной сети и наладка расхода воздуха по её участкам.
32. Испытание и наладка калориферов.
33. Испытание и наладка местных отсосов.
34. Испытание и наладка воздухораспределительных устройств.
35. Подготовка систем вентиляции к работе в зимний и летний периоды.
36. Включение и выключение систем вентиляции.

#### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству доклад, сообщение

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

#### Тесты:

1. Водяные тепловые сети по способу приготовления воды для горячего водоснабжения подразделяются на: \_\_\_\_\_
  - а) однотрубные, двухтрубные и многотрубные;
  - б) магистральные, распределительные и ответвления;
  - в) закрытые и открытые.
  
2. Радиальные тепловые сети сооружают: \_\_\_\_\_
  - а) с постепенным увеличением диаметров теплопроводов в направлении от источника теплоты;

- б) с постепенным уменьшением диаметров теплопроводов в направлении от источника теплоты;
- в) с неизменяемыми диаметрами теплопроводов в направлении от источника теплоты.

3. Радиальные тепловые сети характеризуются: \_\_\_\_\_

- а) отсутствием резервирования подачи теплоносителя;
- б) наличием резервирования подачи теплоносителя.

4. Из каких основных операций состоит пуск тепловых сетей?

- а) гидравлическое испытание, включение абонентов;
- б) гидравлическое испытание, тепловое испытание, включение абонентов;
- в) заполнение сети водой, установление циркуляции сети, включение абонентов, пусковая регулировка сети.

5. Заполнение тепловой сети водой производится через: \_\_\_\_\_

- а) подающую линию;
- б) обратную линию;
- в) расширительный бак.

6. Температура воды для заполнения тепловой сети должна быть:

- а)  $< 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- б)  $> 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- в)  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $< 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

7. Давление заполняющей воды тепловой сети не должно превышать \_\_\_\_\_

- а) 2 МПа;
- б) 2,5 МПа;
- в) 3 МПа.

8. Установление циркуляции в основных магистральных теплопроводах осуществляется через: \_\_\_\_\_

- а) системы теплоснабжения;
- б) ответвления;
- в) кольцевые перемычки.

9. Обход теплопроводов производят по графику не реже: \_\_\_\_\_

- а) одного раза в две недели (отопительный сезон) и одного раза в месяц (межотопительный сезон);
- б) одного раза в месяц (отопительный сезон) и одного раза в два месяца (межотопительный сезон).

10. Какое избыточное давление в тепловой сети и во всех присоединенных системах теплоснабжения должно быть во избежание подсоса воздуха в системе отопления?

- а) не ниже 0,002 МПа;
- б) не ниже 0,003 МПа;
- в) не ниже 0,005 МПа.

11. Состояние внутренней поверхности трубопроводов следует определять \_\_\_\_\_

- а) в отопительный период путем осмотра вырезаемых контрольных участков труб;
- б) в период текущих и капитальных ремонтов, а также при шурфовках тепловых сетей;
- в) затрудняюсь ответить.

12. Во избежание усиленного процесса коррозии трубопроводов систем горячего водоснабжения запрещается даже периодическое повышение температуры воды в системе свыше: \_\_\_\_\_

- а) 65 °С;
- б) 70 °С;
- в) 75 °С.

13. При утечке теплоносителя, превышающей установленные нормы, следует: \_\_\_\_\_

- а) произвести подпитку в зависимости от величины утечки теплоносителя;
- б) принять срочные меры к обнаружению места утечки и устранению неплотностей;
- в) прекратить подачу теплоносителя потребителю.

14. Состояние насосов и связанного с ним насосного оборудования проверяют: \_\_\_\_\_

- а) перед каждым пуском насосов, а при работе насосов не реже 1 раза в сутки;
- б) 1 раз в неделю;
- в) 2 раза в неделю.

15. Кто осуществляет эксплуатацию тепловых пунктов?

- а) организация, эксплуатирующая тепловые сети, под контролем потребителя;
- б) персонал потребителей под контролем организации, эксплуатирующей тепловые сети;
- в) затрудняюсь ответить.

16. Кто устанавливает и согласовывает объем и время проведения ремонта тепловых пунктов?

- а) потребитель;
- б) эксплуатирующая организация;
- в) потребитель и эксплуатирующая организация совместно.

17. Кто производит включение и выключение тепловых пунктов и абонентских систем, а также регулирование расхода теплоносителя?

- а) персонал потребителей;
- б) персонал организации, эксплуатирующей тепловую сеть;
- в) совместно.

18. Гидравлические испытания тепловой сети, коммуникаций водоподогревательной установки, сетевых и подпиточных насосов сводятся к \_\_\_\_\_

- а) измерению давления и температуры сетевой воды;
- б) измерению расхода и температуры сетевой воды;
- в) измерению давления и расхода сетевой воды;
- г) одновременному измерению расхода, давления и температуры сетевой воды.

19. Какими приборами определяют расход сетевой воды при испытаниях?

- а) расходомерами турбинными;
- б) расходомерами крыльчатými;
- в) измерительными диафрагмами и подключенными к ним дифманометрами;
- г) ведрами и тазиками.

20. Какими приборами при испытании тепловой сети водоподогревательной установки измеряют давление?

- а) контрольными манометрами;
- б) пружинными образцовыми манометрами;
- в) тонометрами;
- г) пружинными образцовыми и контрольными манометрами;
- д) техническими манометрами.

21. С какой целью производят тепловые испытания теплосети?

- а) с целью восстановления разрушенной тепловой изоляции, осушения камер тепловых сетей, приведения в порядок дренажей и организации стока поверхностных вод с трассы;
- б) с целью определения фактических потерь тепла в водяных тепловых сетях, пересчета этих потерь на различные тепловые режимы эксплуатации и сопоставления их с нормативными значениями;
- в) с целью определения изменений в связи с расширением и реконструкцией тепловых сетей, снижением теплотехнических показателей изоляции трубопроводов сетей в процессе их эксплуатации и заменой изоляции на отдельных участках.

22. Когда проводят тепловые испытания водяных тепловых сетей?

- а) непосредственно после окончания отопительного сезона;
- б) непосредственно перед началом отопительного сезона;
- в) непосредственно во время отопительного сезона.

23. С какой целью производят наладку водяных тепловых сетей?

- а) с целью ликвидации перетопа потребителей;
- б) с целью определения фактических характеристик сетевых насосов;
- в) с целью определения величины тепловых нагрузок;
- г) с целью обеспечения нормального теплоснабжения потребителей.

24. Какой из перечисленных показателей отрицательно влияет на эффективность наладки тепловых сетей?

- а) сокращение расхода топлива за счет ликвидации перегрева систем теплопотребления;
- б) сокращение расхода электроэнергии на перекачку теплоносителя за счет снижения удельного расхода сетевой воды и исключения излишних насосных станций;
- в) обеспечения возможности подключения к сетям дополнительных потребителей;
- г) снижение температуры теплоносителя с одновременным снижением расхода;
- д) сокращение расходов топлива на выработку электроэнергии за счет снижения температуры воды в обратных трубопроводах тепловой сети.

25. При монтаже и эксплуатации приборов необходимо учитывать, что манометр следует устанавливать: \_\_\_\_\_

- а) в горизонтальном положении штуцером в сторону;
- б) в вертикальном положении штуцером вверх;
- в) в вертикальном положении штуцером вниз.

26. Каким образом присоединяются к трубопроводам манометры?

- а) только через вваренный в трубопровод штуцер;
- б) только через трехходовой кран.

27. Периодичность госповерки манометров: \_\_\_\_\_

- а) 2 раза в год;
- б) 1 раз в год;
- в) 1 раз в два года.

28. По каким критериям различаются все газопроводы, прокладываемые в городах и населенных пунктах?

- а) по диаметрам труб газопроводов;
- б) по способу прокладки газопроводов;
- г) по составу и расходу перекачиваемого газа;

д) по назначению и величине давления газа.

29. Что такое «ГРП»?

- а) городской распределительный пункт;
- б) газопровод районного потребления;
- в) газовый ремонтный пункт;
- г) газорегуляторный пункт.

30. Чем пользуются при проверке концентрации газа в ГРП?

- а) манометром;
- б) дифманометром;
- в) барометром-анероидом;
- г) спичкой;
- д) газоанализатором.

31. Какая максимально допустимая концентрация газа в ГРП?

- а) не более 0,5%;
- б) не более 0,75%;
- в) не более 0,85%.

32. какая минимальная температура допускается в помещении ГРП?

- а) +10 °С;
- б) +5 °С;
- в) 0 °С.

33. Как часто необходимо проверять концентрацию газа в ГРП?

- а) два раза в месяц;
- б) один раз в месяц;
- в) один раз в два месяца.

34. Плановая проверка оборудования ГРП проводится: \_\_\_\_\_

- а) один раз в год;
- б) два раза в год;
- в) один раз в три месяца.

35. Профилактический ремонт оборудования ГРП проводится: \_\_\_\_\_

- а) один раз в год;
- б) два раза в год;
- в) один раз в три месяца.

36. Целью профилактического осмотра газопровода является: \_\_\_\_\_

- а) деление газопроводов на маршруты и составление маршрутных схем;
- б) закрепление линейных трасс газопроводов за бригадами слесарей;
- в) своевременное выявление различных неисправностей и утечек газа.

37. Назовите наиболее важную и ответственную задачу работников газового хозяйства: \_\_\_\_\_

- а) выявление злостных неплательщиков-потребителей газа;
- б) обеспечение и поддержание постоянной величины давления газа в сетях.

38. Какие трубы применяют для сооружения газопроводов?

- а) стальные из малоуглеродистых и низколегированных сталей;
- б) стальные из высокоуглеродистых сталей;
- в) стальные из легированных сталей.

39. Каким видом сварки соединяют трубы?

- а) электродуговой сваркой;
- б) контактной сваркой;
- в) газовой сваркой;
- г) электродуговой, газовой и контактной сварками.

40. К какому виду арматуры относятся краны и задвижки?

- а) к запорно-регулирующему;
- б) к предохранительному;
- в) к арматуре обратного действия;
- г) к аварийному.

41. Наиболее полную герметичность отключения обеспечивают: \_

- а) задвижки;
- б) краны;
- в) затрудняюсь ответить.

42. Подземные газопроводы защищают от коррозии двумя способами: \_\_\_\_\_

- а) пассивным и активным;
- б) пассивным и интенсивным.

43. Противокоррозионные покрытия должны иметь следующие свойства: \_\_\_\_\_

- а) являться диэлектриками, иметь необходимую механическую прочность и хорошую адгезию, быть эластичными и водонепроницаемыми;
- б) должны проводить электрический ток, иметь невысокую механическую прочность и плохую прилипаемость, иметь низкую эластичность и высокую капиллярность.

44. Какой перечень ремонтных работ характерен для капитального ремонта подземных газопроводов?

- а) осмотр газопроводов с использованием бурения скважин; устранение причин утечек газа; устранение закупорок; ремонт арматуры и сооружений

на газопроводах; ремонт тела трубы и изоляции; пополнение и восстановление технической документации;

б) замена поврежденных коррозией участков газопровода; восстановление изоляции; замена арматуры; ремонт газовых колодцев; замена или установка средств защиты газопроводов от электрической коррозии.

45. Работоспособность дымохода характеризуется тремя величинами: \_\_\_\_\_

а) разностью влажностей между уходящими газами и наружным воздухом, сечением и длиной дымохода;

б) разностью температур между уходящими газами и наружным воздухом, сечением и высотой дымохода.

46. Сечение дымохода должно определяться: \_\_\_\_\_

а) расчетом или по таблицам, но не быть меньше, чем у патрубка газового прибора, присоединяемого к дымоходу;

б) расчетом или по таблицам, но не быть больше, чем у патрубка газового прибора, присоединяемого к дымоходу.

47. Кто несет ответственность за состояние и правильную эксплуатацию внутридомового газового оборудования?

а) МЧС;

б) органы местного самоуправления;

в) эксплуатационные организации газового хозяйства.

48. Кто осуществляет пуск газа в газовое оборудование зданий?

а) бригада квалифицированных слесарей, допущенных к выполнению газоопасных работ; в составе не менее двух человек, возглавляемая инженерно-техническим работником, ответственным за пуск газа;

б) главный инженер газового хозяйства лично.

49. Внутридомовые газопроводы должны продуваться через спуск к газовой плите через резиновый шланг, свободный конец которого выпускается: \_\_\_\_\_

а) в окно;

б) в дымоход или вентиляционный канал;

в) в канализацию.

50. После окончания работ по пуску газа: \_\_\_\_\_

а) производится регулировка горения газа на всех горелках приборов;

б) практически показывается всем жильцам, как безопасно зажигать газ;

в) составляется акт по установленной форме о вводе в эксплуатацию газового оборудования дома.

51. Кто входит в состав комиссии, принимающей в эксплуатацию газопроводы и ГРП?

- а) представители проектной организации; представители эксплуатирующей организации; представители органов самоуправления;
- б) представители строительно-монтажной организации; представители эксплуатирующей организации; Ростехнадзор.

52. Прием нового объекта газоснабжения оформляется специальным актом, который: \_\_\_\_\_

- а) является одновременно разрешением на ввод в эксплуатацию;
- б) не является разрешением на ввод в эксплуатацию.

53. К моменту приема в эксплуатацию газопроводы должны быть испытаны на прочность и плотность и засыпаны грунтом, при этом: \_\_\_\_\_

- а) комиссия не имеет право проверять любые участки газопроводов;
- б) комиссия имеет право проверять любые участки газопроводов путем вырезки стыков, повторного испытания и т.д.

54. При выполнении газоопасных работ все работники обеспечиваются: \_\_\_\_\_

- а) спецодеждой, специнструментом, защитными средствами и приспособлениями;
- б) спецодеждой, средствами пожаротушения и дополнительным пайком.

55. Газоопасные работы в колодцах и траншеях выполняют бригады рабочих в составе: \_\_\_\_\_

- а) не менее двух человек;
- б) не менее трех человек;
- в) не менее пяти человек.

56. Наиболее дорогостоящими и энергоемкими являются: \_\_\_\_\_

- а) системы естественной вентиляции;
- б) системы механической вентиляции;
- в) системы смешанной вентиляции.

57. Какой параметр воздуха в системе воздушного душирования подлежит контролю в соответствии с требованиями СНиП?

- а) влажность подаваемого воздуха;
- б) температура подаваемого воздуха.

58. Какой параметр воздуха в системе вентиляции подлежит контролю в соответствии с требованиями СНиП?

- а) относительная влажность воздуха;
- б) температура воздуха;
- г) давление или разность давлений.

59. Какие применяют приборы для определения давления в системах вентиляции и кондиционирования?

- а) манометры, мановакуумметры, вакуумметры;
- б) U-образные манометры, напорометры, микроманометры.

60. Определить линейную скорость  $x$ . м/с, или массовую скорость воздуха  $U$ , кг/м<sup>2</sup>с, в интересующей точке вентиляционной системы можно, измерив: \_\_\_\_\_

- а) динамическое давление в этой точке;
- б) статическое давление.

61. Можно ли измерить скорость движения воздуха анемометром?

- а) да;
- б) нет;
- в) затрудняюсь ответить.

62. Каким прибором пользуются для определения относительной влажности воздуха в вентиляционных установках?

- а) термоанемометром;
- б) психрометром.

63. Можно ли для замера малых скоростей движения воздуха (до 1 м/с) использовать кататермометр?

- а) нет;
- б) да;
- в) затрудняюсь ответить.

64. В каких единицах измеряется запыленность воздуха?

- а) мг/м<sup>3</sup>;
- б) г/м<sup>3</sup>;
- в) кг/м<sup>3</sup>.

65. Для определения запыленности воздуха необходимо измерить: \_\_\_\_\_

- а) концентрацию пыли;
- б) дисперсность пыли;
- в) состав пыли;
- г) концентрацию, дисперсность и состав пыли.

66. Какие параметры необходимо учитывать при выборе сухого механического пылеуловителя?

- а) гидравлическое сопротивление, температуру газа, производительность, концентрацию пыли, эффективность пылеулавливания;
- б) скорость газа на входе в пылеуловитель, концентрацию пыли.

67. Радиальные вентиляторы высокого давления (ВВД) могут развивать давление:

- а) до 2000 Па;
- б) до 3000 Па;
- в) до 30000 Па.

68. Что означает номер в маркировке радиального вентилятора ВЦ4-70 № 6,3:

- а) удельную быстроходность;
- б) коэффициент полного давления;
- в) КПД вентилятора;
- г) наружный диаметр рабочего колеса.

69. Какое из нижеперечисленных определений является верным:

- а) правильным является вращение рабочего колеса по ходу разворота спирального корпуса радиального вентилятора;
- б) правильным является вращение рабочего колеса против хода разворота спирального корпуса радиального вентилялятора.

70. Используются ли при действии осевых вентиляторов центробежные силы:

- а) да;
- б) нет;
- в) затрудняюсь ответить.

71. По сравнению с радиальными вентиляторами, осевые...

- а) проще в конструктивном исполнении, имеют меньшую массу на единицу мощности, реверсивны и более удобны в регулировке;
- б) сложнее в конструктивном исполнении, имеют большую массу на единицу мощности, неревверсивны и менее удобны в регулировке.

#### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству тесты

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

## Оценочные средства для промежуточной аттестации (Зачет с оценкой)

1. Системы теплоснабжения. Основные элементы.
2. Трубопроводы. Категории трубопроводов. Цвета обязательной окраски.
3. Опоры теплосетей. Опоры подвесные.
4. Компенсаторы линейных удлинений. Типы компенсаторов. Физика процесса компенсации.
5. Арматура систем теплоснабжения. Виды арматуры. Маркировка.
6. Центральные тепловые пункты (ЦТП). Оборудование ЦТП.
7. Насосы, грязевики, элеваторы. Конструктивные особенности, технические характеристики, особенности эксплуатации.
8. Гидравлические испытания систем теплоснабжения.
9. Тепловые испытания систем теплоснабжения.
10. Приемка в эксплуатацию тепловых сетей, тепловых пунктов и систем теплоснабжения и теплопотребления.
11. Пуск водяных тепловых сетей, тепловых пунктов и систем теплопотребления.
12. Обслуживание тепловых пунктов.
13. Обслуживание тепловых сетей.
14. Контрольно-измерительные приборы для измерения температуры, давления и расхода теплоносителя.
15. Защита наружных тепловых сетей от коррозии при канальной и бесканальной прокладке.
16. Особенности эксплуатации тепловых сетей.
17. Регулирование систем теплоснабжения.
18. Основные направления технической политики Минтопэнерго России в области теплоснабжения на перспективу до 2020 г.
19. Использование металлополимерных труб в системах отопления.
20. Раздел «Газоснабжение»
21. Классификация систем газоснабжения.
22. Трубы арматура систем газоснабжения. Цвета обязательной окраски.
23. ГРП. Эксплуатация и наладка.
24. Испытание и приемка в эксплуатацию газопроводов и ГРП.
25. Испытание городских газопроводов.
26. Испытание газопроводов промышленных предприятий.
27. Испытание домовых газовых сетей.
28. Ввод в эксплуатацию систем газоснабжения.
29. Профилактические работы на подземных газопроводах. Сроки и методика проведения профилактических работ.
30. Капитальный ремонт газопроводов.
31. Ремонтные работы по видам защит подземных газопроводов от коррозии.
32. Техника безопасности при эксплуатации подземных газопроводов.

33. Эксплуатация газопроводов промышленных предприятий.
34. Эксплуатация внутрицеховых газопроводов.
35. Эксплуатация внутридомового газового оборудования.
36. Устройство и эксплуатация дымоходов.
37. ГПРС. Устройство и эксплуатация.
38. Эксплуатация установок сжиженных газов.
39. Службы эксплуатации газового хозяйства.
40. Производство аварийных работ. Ремонтные работы в зимних условиях.
41. Перечень документов инвентаря и инструментов при ремонтных работах в системах газоснабжения.
42. Раздел «Вентиляция и кондиционирование»
43. Назначение и классификация систем вентиляции.
44. Определение необходимого воздухообмена.
45. Конструктивные особенности естественной вентиляции.
46. Конструктивные особенности механической вентиляции.
47. Аварийная вентиляция и особенности её устройства.
48. Требования, предъявляемые к выбору вентиляционного оборудования.
49. Приборы измерения и контроля, используемые в системах вентиляции и кондиционирования.
50. Испытание и наладка систем вентиляции.
51. Паспорт вентиляционной установки.
52. Паспорт газоочистной установки.
53. Пусконаладочные работы (ПНР) систем вентиляции.
54. Конструктивные особенности оборудования систем вентиляции.
55. Приборы для выбора проб пыли. Внешняя и внутренняя фильтрации.
56. Оборудование для очистки воздуха от пыли. Классификация пылеуловителей.
57. Классификация систем кондиционирования воздуха.
58. Особенности эксплуатации центральных систем кондиционирования воздуха.
59. Наладка и испытания СКВ и СВ.
60. Требования СНиП к контролю параметров микроклимата.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачет с оценкой)

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

## Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

### Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)