

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. Андричук Н.Д.

« 14 » _____ 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ»

По направлению подготовки 08.04.01 Строительство

Магистерская программа «Теплогазоснабжение населенных мест и
предприятий»

Луганск – 2023

Структура и содержание дисциплины

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

Цель изучения дисциплины – познакомить магистранта с методиками расчета и проектирования систем теплогазоснабжения и научиться решать задачи расчета инженерных сетей теплогазоснабжения с применением ЭВМ на современном высоком математическом уровне.

Задачи:

- изучение методов расчета систем теплогазоснабжения городов и поселков с использованием современного математического аппарата;
- изучение характеристик различных теплоносителей в системах теплогазоснабжения;
- понимание теоретических положений численных методов расчета в процессе проектирования и эксплуатации систем теплогазоснабжения;
- способность определять технико-экономическую эффективность применяемых решений на основе широкого применения современной вычислительной техники;
- способность разрабатывать численные математические расчетные модели для расчета систем теплогазоснабжения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Основы современных систем теплогазоснабжения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору) блок Б1.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: городские, поселковые и внутридомовые систем теплогазоснабжения, системы теплоснабжения промышленных предприятий и служит основой для освоения дисциплин: современная методология расчетов систем теплогазоснабжения, энергосберегающие технологии в системах теплогазоснабжения, научно-исследовательская работа.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-3 - Способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем	ОПК-3.1.Формулирование научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения. ОПК-3.2.Сбор и	<i>Знать</i> методы решения, установление ограничений к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической

<p>отрасли и опыта их решения</p>	<p>систематизация информации об опыте решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности. ОПК-3.3.Выбор методов решения, установление ограничений к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения. ОПК-3.4.Составление перечней работ и ресурсов, необходимых для решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности. ОПК-3.5.Разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p>документации и знания проблем отрасли и опыта их решения. <i>Уметь:</i> - формулировать научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения, - собирать и систематизировать информации об опыте решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности. <i>Владеть:</i> - навыком составления перечней работ и ресурсов, необходимых для решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности, -навыком разработки и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности.</p>
<p>ПК-3 -Способность осуществлять руководство проектным подразделением по разработке систем внутреннего теплоснабжения,отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции.</p>	<p>ПК-3.1. Знает нормативно-техническую документацию по системам внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции. ПК-3.2. Умеет анализировать технико-экономические показатели вариантов проектных решений систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции. ПК-3.3. Имеет практический опыт утверждения проектной документации</p>	<p><i>Знать:</i> нормативно-техническую документацию по системам внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции. <i>Уметь:</i> анализировать технико-экономические показатели вариантов проектных решений систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции. <i>Владеть:</i> практическим опытом утверждения проектной документации систем внутреннего</p>

	систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции.	теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции.
--	--	---

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)	72 (2 зач. ед)	72 (2 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего)	36	8
в том числе:		
Лекции	24	4
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	12	4
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)	36	64
Форма аттестации	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. ИСТОЧНИКИ ТЕПЛА СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Основные виды энергии и источники тепла, используемые для теплоснабжения. Тепловые паротурбинные ТЭЦ. Типы и принципиальные схемы котельных. Использование для теплоснабжения геотермальных вод, вторичных энергоресурсов. Гелиотеплоснабжение, тепловые насосы. Атомные ТЭЦ и котельные.

Тема 2. ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Определение расходов тепла и теплоносителя. Системы теплоснабжения. Оборудование тепловых пунктов и подстанций.

Горячее водоснабжение.

Регулирование систем теплоснабжения. Гидравлический расчет тепловых сетей. Оборудование тепловых сетей. Тепловой расчет.

Тема 3. ВОДОПОДГОТОВКА ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Основные требования к качеству подпиточной воды тепловых сетей.

Способы борьбы с внутренней коррозией, шламом и накипью в системах теплоснабжения. Водоподготовка для тепловых сетей и местных систем горячего водоснабжения.

Тема 4. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕМ

Схемы автоматизации центральных (ЦТП) и индивидуальных (ИТП) тепловых пунктов. Методы учета расхода теплоты. Принципы работы приборов учета теплоты. Методы автоматизации систем теплоснабжения (отопление, вентиляция, горячее водоснабжение, технология).

Тема 5. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Основные положения методики технико-экономических расчетов. Капиталовложения в элементы и узлы, ежегодные отчисления от них. Ежегодные эксплуатационные издержки. Выбор схемы энергоснабжения районов. Оптимизация систем теплоснабжения. Определение оптимального коэффициента теплофикации ТЭЦ. Определение оптимального падения давления в сети. Выбор оптимальных решений с учетом надежности теплоснабжения.

Тема 6. ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Характеристика объекта эксплуатации. Повышение надежности теплоснабжения. Качество теплоснабжения. Методы обнаружения и ликвидации повреждений в системах теплоснабжения. Испытания тепловых сетей. Организация эксплуатации систем теплоснабжения.

Тема 7. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ СПОСОБОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОЙ НАГРУЗКИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Регулирование нагрузки систем теплоснабжения в период экономического кризиса. Зарубежный опыт энергосбережения в системах теплоснабжения. Концепция развития способов регулирования в отечественных системах теплоснабжения. Технологии теплоснабжения при совместном центральном и местном регулировании. Эффективность применения частотных регулируемых приводов в системах теплоснабжения.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Источники тепла систем теплоснабжения	4	1
2	Тема 2. Основы эксплуатации тепловых сетей систем теплоснабжения	4	1

3	Тема 3.Водоподготовка для тепловых сетей	2	-
4	Тема4. Автоматизированные системы управления теплоснабжением	4	-
5	Тема 5.Технико-экономический расчет систем теплоснабжения	4	-
6	Тема 6.Эксплуатация систем теплоснабжения	2	1
7	Тема 7. Современное состояние и концепция развития способов регулирования тепловой нагрузки систем теплоснабжения	4	1
Итого:		24	4

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Экономия топлива при использовании вторичных энергоресурсов	4	1
2,3	Определение расходов тепла и теплоносителя	6	1
4	Системы теплоснабжения	4	-
5,6	Регулирование систем теплоснабжения	6	-
7	Гидравлический расчет тепловых сетей	4	-
8,9	Водоподготовка для тепловых сетей и местных систем горячего водоснабжения	6	1
10,11	Автоматизированные системы управления теплоснабжением	6	-
12	Расчет капиталовложений в элементы и узлы, ежегодные отчисления от них	4	-
13	Расчет ежегодных эксплуатационных издержек	4	-
14,15	Надежность систем теплоснабжения	4	-
16,17,18	Регулирование нагрузки систем теплоснабжения	6	1
Итого:		12	4

4.5. Лабораторные работы не предполагаются учебным планом.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название разделов	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Тема 1.Источники тепла систем теплоснабжения	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	2	8
2	Тема 2.Основы эксплуатации тепловых сетей систем теплоснабжения	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	10
3	Тема 3.Водоподготовка для тепловых сетей	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	10
4	Тема4. Автоматизированные системы управления теплоснабжением	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	10
5	Тема 5.Технико-экономический расчет систем теплоснабжения	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	10
6	Тема 6.Эксплуатация систем теплоснабжения	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	8
7	Тема 7. Современное состояние и концепция развития способов регулирования тепловой нагрузки систем теплоснабжения	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	8
	Итого:		36	64

3.7. Индивидуальное задание.

Темы индивидуальных заданий:

1. Основные схемы подключения потребителя к сети теплоснабжения.
2. Выбор источника теплоснабжения.
3. Основные потребители газа в проекте.
4. Методика определения расхода энергоносителя коммунально-бытовыми потребителями.
5. Методика определения расхода энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение жилых и общественных зданий.
6. Выбор величины расчетного перепада давления для сети.
7. Основные принципы выбора трассировки распределительных сетей.
8. Методика определения величины транзитных расходов участков сети.
9. Основные принципы гидравлического расчета кольцевых сетей.
10. Гидравлическая увязка кольцевых сетей. Определение круговых поправочных расходов.

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, отработанность 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 и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) Основная литература

1. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов / Е. Я. Соколов – 8-е изд., стер. – Москва: Изд-во МЭИ, 2006. – 472 с. – <https://www.studmed.ru> › sokolov-eya-teplofikaciya-i-teplove-seti.
2. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование. / Под ред. проф. Б.М. Хрусталёва – 3-е изд. исп. и доп. – М.: Изд-во АСВ, 2008. – 784с. <https://www.studmed.ru> ›
3. В. И. Назарова «Современные системы отопления» РИПОЛ классик, 2011, 320 с -Режим доступа: https://www.htbook.ru/stroitelstvo/inzhenernye_kommunikacii/

б) Дополнительная литература

1. Теплоснабжение. Учебное пособие для студентов вузов. В.Е. Козин, Т.А. Левина, А.П. Марков и др. – М.: Высшая школа, 1980, – 480 с. <https://www.studmed.ru> › kozin-ve-levina-ta-i-drteplosnabzhenie
2. Жила В. А. Газоснабжение : учебник для студентов вузов по специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция» Москва : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2014.- Режим доступа:www.studentlibrary.ru
3. Копко В. М. Теплоснабжение : курс лекций для студентов специальности 1-70 04 02 «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» высших учебных заведений. Москва : Издательство АСВ, 2014. - Режим доступа: www.studentlibrary.ru ›
4. Водяные тепловые сети: Справочное пособие по проектированию / Под ред. Н.К. Громова, Е.П. Шубина – М.: Энергоатомиздат, 1988 – 376 с – Режим доступа:<https://www.studmed.ru>

в) Методические указания к практическим занятиям

1. Макаров Е.Я., Мокропуло П.Г., Коростелев Е.С. Расчет потребления газа и гидравлический расчет наружных сетей низкого, высокого (среднего) давлений и внутридомового газопровода. Методические указания к курсовому проекту для студентов всех форм обучения по специальности 270109

«Теплогазоснабжение», Изд - во ТГАСУ, г. Томск, 2008, 27с.

2. Макаров Е.Я., Мокропуло П.Г., Коростелев Е.С. Расчет потребления газа и гидравлический расчет наружных сетей низкого, высокого (среднего) давлений и внутридомового газопровода. Методические указания к курсовому проекту для студентов всех форм обучения по специальности 270109 «Теплогазоснабжение». ч. 2. Изд - во ТГАСУ, г. Томск, 2008, 29с.

3. Макаров Е.Я., Бобков А.А. Гидравлический расчет сетей низкого давления в жилых районах индивидуальной застройки. Методические указания к курсовому и дипломному проекту для студентов всех форм обучения по специальности 270109 «Теплогазоснабжение». ч. 3. (электронный вариант) 2010, 32с.

4. Мансуров Р.Ш., Гребнев Д.В. Горячее водоснабжение. Методические указания к курсовой работе.- Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2006- 16 с.

5. Мансуров Р.Ш., Гребнев Д.В. Система горячего водоснабжения жилого дома. Методические указания по написанию курсовых работ.- Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2006.- 51 с.

6. Мансуров Р.Ш., Гребнев Д.В. Теплоснабжение района города. Методические указания к курсовому проекту по курсу «Теплоснабжение».- Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2007- 67 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» – <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. <http://www.rosteplo.ru>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

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

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

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

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

Научно-техническая библиотека ИСА и ЖКХ

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Основы современных систем теплогасоснабжения» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет (при необходимости добавить специальное оборудование, которым оснащена академическая аудитория).

Программное обеспечение:

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

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Основы современных систем теплогазоснабжения»

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

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-3	Способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3. ОПК-3.4 ОПК-3.5	Тема 1.Источники тепла систем теплоснабжения	3
				Тема 2.Основы эксплуатации тепловых сетей систем теплоснабжения	3
				Тема 3.Водоподготовка для тепловых сетей	3
				Тема4. Автоматизированные системы управления теплоснабжением	3
				Тема 5.Технико-экономический расчет систем теплоснабжения	3
				Тема 6.Эксплуатация систем теплоснабжения	3
				Тема 7. Современное состояние и концепция развития способов регулирования тепловой нагрузки систем теплоснабжения	3
2.	ПК-3	Способность осуществлять руководство	ПК-3.1 ПК-3.2	Тема 1.Источники тепла систем теплоснабжения	3

	проектным подразделением по разработке систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции	ПК-3.3	Тема 2. Основы эксплуатации тепловых сетей систем теплоснабжения	3
			Тема 3. Водоподготовка для тепловых сетей	3
			Тема 4. Автоматизированные системы управления теплоснабжением	3
			Тема 5. Технико-экономический расчет систем теплоснабжения	3
			Тема 6. Эксплуатация систем теплоснабжения	3
			Тема 7. Современное состояние и концепция развития способов регулирования тепловой нагрузки систем теплоснабжения	3

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-3	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3. ОПК-3.4 ОПК-3.5	<i>Знать</i> методы решения, установление ограничений к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения. <i>Уметь</i> : - формулировать научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7.	Вопросы для обсуждения (в виде сообщений), индивидуальное задание

			<p>знания проблем отрасли и опыта их решения, - собирать и систематизировать информации об опыте решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности. <i>Владеть:</i> - навыком составления перечней работ и ресурсов, необходимых для решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности, -навыком разработки и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности.</p>		
2.	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	<p><i>Знать:</i> нормативно-техническую документацию по системам внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции; <i>Уметь:</i> анализировать технико-экономические показатели вариантов проектных решений систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции; <i>Владеть:</i> практический опыт утверждения проектной документации систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции.</p>	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7.	Вопросы для обсуждения (в виде сообщений), индивидуальное задание

Оценочные средства по дисциплине «Основы современных систем теплогазоснабжения»

Вопросы для обсуждения (в виде сообщений):

1. Отличия при расчётах открытой и закрытой схемы теплоснабжения.
2. Опишите показанные линии на пьезометрическом графике.
3. Опишите используемую схему подключения потребителя к тепловой сети.
4. Основные преимущества газового топлива.
5. Основные свойства природного сжигаемых топлив.
6. продвинутый уровень:
7. Потребление энергии различными абонентами.
8. Принципы трассировки инженерных сетей.
9. Методика определения путевых расходов.
10. Методика определения транзитных расходов.
11. Выбор направления движения потока среды при нескольких источниках.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству сообщение

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	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	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	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	сообщение представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Индивидуальное задание

Темы контрольных работ

1. Основные схемы подключения потребителя к сети теплоснабжения.
2. Выбор источника теплоснабжения.
3. Основные потребители газа в проекте.
4. Методика определения расхода энергоносителя коммунально-бытовыми потребителями.
5. Методика определения расхода энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение жилых и общественных зданий.
6. Выбор величины расчетного перепада давления для сети.
7. Основные принципы выбора трассировки распределительных сетей.

- 8.Методика определения величины транзитных расходов участков сети.
- 9.Основные принципы гидравлического расчета кольцевых сетей.
- 10.Гидравлическая увязка кольцевых сетей. Определение круговых поправочных расходов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

1. Источники тепла систем теплоснабжения.
2. Основные виды энергии и источники тепла, используемые для теплоснабжения.
3. Тепловые паротурбинные ТЭЦ.
4. Типы и принципиальные схемы котельных.
5. Использование для теплоснабжения геотермальных вод, вторичных энергоресурсов.
6. Гелиоустановки, тепловые насосы.
7. Атомные ТЭЦ и котельные.
8. Основы эксплуатации тепловых сетей систем теплоснабжения.
9. Определение расходов тепла и теплоносителя.
10. Системы теплоснабжения.
11. Оборудование тепловых пунктов и подстанций.
12. Горячее водоснабжение.
13. Регулирование систем теплоснабжения.
14. Гидравлический расчет тепловых сетей.
15. Оборудование тепловых сетей.
16. Тепловой расчет.
17. Водоподготовка для тепловых сетей.
18. Основные требования к качеству подпиточной воды тепловых сетей.
19. Способы борьбы с внутренней коррозией, шламом и накипью в системах теплоснабжения.
20. Водоподготовка для тепловых сетей и местных систем горячего водоснабжения.
21. Автоматизированные системы управления теплоснабжением.
22. Схемы автоматизации центральных (ЦТП) и индивидуальных (ИТП) тепловых пунктов.

23. Методы учета расхода теплоты.
24. Принципы работы приборов учета теплоты.
25. Методы автоматизации систем теплоснабжения (отопление, вентиляция, горячее водоснабжение, технология).
26. Техничко-экономический расчет систем теплоснабжения.
27. Основные положения методики технико-экономических расчетов.
28. Капиталовложения в элементы и узлы, ежегодные отчисления от них.
29. Ежегодные эксплуатационные издержки.
30. Выбор схемы энергоснабжения районов.
31. Оптимизация систем теплоснабжения.
32. Определение оптимального коэффициента теплофикации ТЭЦ.
33. Определение оптимального падения давления в сети.
34. Выбор оптимальных решений с учетом надежности теплоснабжения.
35. Эксплуатация систем теплоснабжения.
36. Характеристика объекта эксплуатации.
37. Повышение надежности теплоснабжения.
38. Качество теплоснабжения.
39. Методы обнаружения и ликвидации повреждений в системах теплоснабжения.
40. Испытания тепловых сетей.
41. Организация эксплуатации систем теплоснабжения.
42. Современное состояние и концепция развития способов регулирования тепловой нагрузки систем теплоснабжения.
43. Регулирование нагрузки систем теплоснабжения в период экономического кризиса.
44. Зарубежный опыт энергосбережения в системах теплоснабжения.
45. Концепция развития способов регулирования в отечественных системах теплоснабжения.
46. Технологии теплоснабжения при совместном центральном и местном регулировании.
47. Эффективность применения частотных регулируемых приводов в системах теплоснабжения.
48. Структура и основные элементы систем теплоснабжения
49. Автоматизация газоиспользующих установок.

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

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
---------------------------------------	---------------------

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.
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

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)