

**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  
«СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЙ»**

По направлению подготовки 08.04.01 Строительство

Магистерская программа «Теплогазоснабжение населенных мест и  
предприятий»

**Луганск – 2023**

## Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Системы теплоснабжения промышленных предприятий» по направлению подготовки 08.04.01 Строительство. – 23 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Системы теплоснабжения промышленных предприятий» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «31» мая 2017 года № 482.

### СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доцент кафедры вентиляции, теплогазо- и водоснабжения Копец К.К.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры вентиляции, теплогазо- и водоснабжения «12» 04 2023 года, протокол № 8

Заведующий кафедрой ВТГВ  /Андрийчук Н.Д./

Переутверждена: «  »    20   года, 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  /Ремень В.И./

## Структура и содержание дисциплины

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

#### Цель изучения дисциплины-

является познакомить студента с методиками расчета и проектирования систем теплогазоснабжения и научиться решать задачи расчета систем теплогазоснабжения предприятий различного назначения на современном высоком математическом уровне.

#### Задачи:

-изучение методов расчета и проектирования систем теплогазоснабжения предприятий с использованием современного математического аппарата;

-изучение характеристик различных теплоносителей в системах теплогазоснабжения предприятий в зависимости от их назначения;

-изучить современное оборудование промышленных котельных, основы эксплуатации;

-разработка систем водоподготовки в системах теплоснабжения промышленных предприятий;

-научить определять технико-экономическую эффективность применяемых решений на основе широкого применения современной вычислительной техники.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Системы теплогазоснабжения промышленных предприятий» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блок Б1.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: городские, поселковые и внутридомовые системы теплогазоснабжения, теплотехнические и газодинамические процессы в технике и служит основой для освоения дисциплин: автоматизированные системы управления технологическими процессами теплогазоснабжения, восстановление систем теплогазоснабжения после аварий, основы современных систем теплоснабжения, 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-	ОПК-3.1.Формулирование научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и	<i>Знать:</i> научно-техническую задачу в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и

коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения.	<p>опыта их решения.</p> <p>ОПК-3.2.Сбор и систематизация информации об опыте решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>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.</p> <p>ОПК-3.4.Составление перечней работ и ресурсов, необходимых для решения научно- технической задачи в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-3.5.Разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p>опыта их решения.</p> <p><i>Уметь:</i> -собирать и систематизировать информацию об опыте решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>-выбирать 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.</p>
		<p><i>Владеть:</i> -навыком составления перечней работ и ресурсов, необходимых для решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>-навыком разработки и обоснования выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности.</p>
	ПК-1. Способность выполнять и организовывать научные исследования объектов инженерной инфраструктуры населенных мест и предприятий.	<p>ПК-1.1.Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок.</p> <p>ПК-1.2.Умеет оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.</p> <p>ПК-1.3.Имеет практический опыт организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок.</p>
ПК-4. Способность осуществлять организацию работы исполнителей и контроль работ по проектированию систем газоснабжения объектов капитального строительства.	<p>ПК-4.1. Знает правила выполнения и оформления проектной документации.</p> <p>ПК-4.2. Умеет готовить для подчиненных задания на проектирование систем газоснабжения объектов</p>	<p><i>Знать:</i> правила выполнения и оформления проектной документации.</p>
		<p><i>Уметь:</i> готовить для подчиненных задания на проектирование систем газоснабжения объектов</p>

	капитального строительства. ПК-4.3. Имеет практический опыт контроля выполнения работ специалистами.	капитального строительства. <i>Владеть:</i> практическим опытом контроля выполнения работ специалистами.
--	--	--

## 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)	<b>108</b> (3 зач. ед)	<b>108</b> (3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего)	<b>48</b>	<b>12</b>
в том числе:		
Лекции	<b>24</b>	<b>6</b>
Семинарские занятия	-	
Практические занятия	<b>24</b>	<b>6</b>
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.)	+	+
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>60</b>	<b>96</b>
Форма аттестации	экзамен	экзамен

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### **Тема 1. ВВЕДЕНИЕ**

Централизованное теплоснабжение промышленности и жилищного коммунального хозяйства от котельных является наряду с теплофикацией одним из основных направлений развития теплоснабжения в ЛНР. Основные этапы развития котлостроения. Совершенствование существующего универсального оборудования для сжигания широкой гаммы твердых топлив и высокоэкономичных газомазутных котлов. Цели, задачи и содержание курса.

#### **Тема 2. ТЕПЛОВОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ**

Системы и источники теплоснабжения. Потребители тепла и тепловые нагрузки. Режимы теплопотребителя. Классификация и принципиальные схемы систем и источников теплоснабжения

#### **Тема 3. ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ**

Тепловые сети, общие сведения. Способы прокладки тепловых сетей. Конструктивные элементы тепловых сетей. Тепловой расчет сетей.

#### ***Тема 4. ТЕПЛОВАЯ МОЩНОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА КОТЕЛЬНЫХ***

Тепловая мощность отопительных и промышленно-отопительных котельных. Подготовка теплоносителя заданных параметров и отпуск его в систему теплоснабжения.

#### ***Тема 5. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОТЕЛЬНЫХ***

Коэффициент полезного действия котлоагрегата брутто и нетто. Расход тепла на собственные нужды котлоагрегата. Определение служебных расходов пара на мазутное хозяйство, на размораживание, нагрев твердого топлива, на подогрев дутьевого воздуха в калориферах. Коэффициент теплового потока – как совершенство тепловой схемы котельной установки. Экономические показатели – капитальные вложения, себестоимость тепловой энергии, приведенные затраты. Режимные показатели котельной.

#### ***Тема 6. ТОПЛИВОСНАБЖЕНИЕ КОТЕЛЬНЫХ***

Доставка твердого топлива к потреблению. Склады угля. Запас топлива. Дробление и размол ископаемого угля. Основные системы пылеприготовления. Мельницы для размола твердого топлива. Топливное хозяйство мазутных котельных. Хранение и подготовка мазута к сжиганию. Паромазутопроводы котла. Газоснабжение котельных. Подача природного газа в котельную. Газорегуляторный пункт (ГРП). Газопроводы котла.

#### ***Тема 7. ОРГАНИЗАЦИЯ ВОДОПОДГОТОВКИ В КОТЕЛЬНЫХ***

Выбор метода обработки воды и схемы водоочистки. Основное оборудование водоподготовки. Деаэрационно-питательная и деаэрационно-подпиточные установки. Внутрикотловая обработка воды.

#### ***Тема 8. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ***

Основные определения. Загрязнение окружающей среды и борьба с ним. Защита воздушного бассейна от загрязнений.

### **4.3. Лекции**

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение	2	-
2	Тепловое потребление.	4	1
3	Тепловые сети	2	1
4	Тепловая мощность и технологическая структура котельных	4	1
5	Энергетические и экономические показатели котельных	2	1

6	Топливоснабжение котельных	2	1
7	Организация водоподготовки в котельных	4	1
8	Охрана окружающей среды	4	-
<b>Итого:</b>		<b>24</b>	<b>6</b>

#### 4.4 Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1,2	Расчет теплового потребления.	2	0,5
3,4	Расчет тепловых сетей.	4	0,5
5,6	Определение объемов воздуха, необходимых для полного сгорания топлива, и объемов продуктов сгорания.	2	0,5
7,8	Расчетное определение энтальпии воздуха и продуктов сгорания топлива	2	0,5
9,10,11	Тепловой баланс котельного агрегата.	4	1
12,13	Определение тепловых потерь, КПД котла и расхода топлива.	4	1
14,15,16	Расчет тепловой схемы котельной.	4	1
17,18	Топливоснабжение котельных	2	1
<b>Итого:</b>		<b>24</b>	<b>6</b>

#### 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	Введение	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	2	12
2	Тепловое потребление.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	8	12
3	Тепловые сети	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	8	12

4	Тепловая мощность и технологическая структура котельных	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	8	12
5	Энергетические и экономические показатели котельных	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	8	12
6	Топливоснабжение котельных	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	8	12
7	Организация водоподготовки в котельных	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	8	12
8	Охрана окружающей среды	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	12
	<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>96</b>

#### **4.7. Индивидуальное задание**

Темой работы является:

Системы теплоснабжения, газоснабжения промышленных предприятий, зданий и сооружений.

#### **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. Под ред. В.М. Лебедева. Источники и системы теплоснабжения предприятий [Электронный ресурс]: учебник.— Электрон, текстовые данные.— Изд-во УМЦ ЖДТ (Маршрут) 2013 г. 384 стр.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26805>.— ЭБС «IPRbooks».

2. Шукуров И.С. Инженерные сети [Электронный ресурс]: учебник/ Шукуров И.С., Дьяков И.Г., Микири К.И.— Электрон, текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016.— 278 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49871>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Авдюнин Е.Г. Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты. Инфра-Инженерия, 2019 г. 300 с. - Режим доступа: <https://7books.ru/7books.ru> > book\_autor > evgeniy-avdyunin

#### **б) дополнительная литература**

1. Дубинин А.М. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий Учебное пособие. - краткий конспект лекций. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007. - 161 с. - Режим доступа: StudMed.py

2. Ляликов Б. А. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий. Часть II: учебное пособие / Б. А. Ляликов. – 2-е изд., стер. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 172 с. - Режим доступа: <https://studfile.net/studfile.net> > preview

#### **в) методические указания:**

3. Иванов В.Д. Системы теплоснабжения предприятий: учебно-методическое пособие для самостоятельной подготовки и выполнения контрольных и курсовой работ / СПбГТУРП. СПб., 2014. - 118 с.— Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.rU/metod/tsuitd/1.pdf>.— ЭБ ВШТЭ.

4. Иванов В.Д. Системы теплоснабжения предприятий: учебно-методическое пособие для самостоятельной подготовки и выполнения контрольных и курсовой работ / СПбГТУРП. СПб., 2014. - 118 с.— Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.rU/metod/tsuitd/1.pdf>.— ЭБ ВШТЭ.

5. Минко В.А. Комплексное проектирование установок центрального водяного отопления зданий жилищно-гражданского назначения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Минко В.А., Подпоринов Б.Ф., Семиненко А.С.— Электрон, текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 179 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28348>.— ЭБС «IPRbooks».

6. Зеликов В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию [Электронный ресурс]/ Зеликов В.В.— Электрон, текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 624 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13551>.— ЭБС «IPRbooks».

7. Бегляров А.Э. Основы проектирования тепловых установок [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бегляров А.Э.— Электрон, текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 207 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40576>.— ЭБС «IPRbooks».

#### **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/>

#### **Электронные библиотечные системы и ресурсы**

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

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

11. <http://www.iprbookshop.ru>

12. <http://www.nizrp.narod.rU/metod/tsuitd/>

13. <https://studfile.net/studfile.net> › preview

#### **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 «Системы теплогазоснабжения промышленных предприятий» 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:**

<b>Функциональное назначение</b>	<b>Бесплатное программное обеспечение</b>	<b>Ссылки</b>
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 «Системы теплогазоснабжения промышленных предприятий»

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

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции и (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. Введение	2
				Тема 2. Тепловое потребление.	2
				Тема 3. Тепловые сети	2
				Тема 4. Тепловая мощность и технологическая структура котельных	2
				Тема 5. Энергетические и экономические показатели котельных	2
				Тема 6. Топливоснабжение котельных	2
				Тема 7. Организация водоподготовки в котельных	2
				Тема 8. Охрана окружающей среды	2
2.	ПК-1	Способность выполнять и организовывать научные исследования объектов инженерной инфраструктуры населенных мест и предприятий	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Тема 1. Введение	2
				Тема 2. Тепловое потребление.	2
				Тема 3. Тепловые сети	2
				Тема 4. Тепловая мощность и технологическая структура котельных	2

				Тема 5. Энергетические и экономические показатели котельных	2
				Тема 6. Топливоснабжение котельных	2
				Тема 7. Организация водоподготовки в котельных	2
				Тема 8. Охрана окружающей среды	2
3	ПК-4	Способность осуществлять организацию работы исполнителей и контроль работ по проектированию систем газоснабжения объектов капитального строительства	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Тема 1. Введение	2
				Тема 2. Тепловое потребление.	2
				Тема 3. Тепловые сети	2
				Тема 4. Тепловая мощность и технологическая структура котельных	2
				Тема 5. Энергетические и экономические показатели котельных	2
				Тема 6. Топливоснабжение котельных	2
				Тема 7. Организация водоподготовки в котельных	2
				Тема 8. Охрана окружающей среды	2

**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.	ОПК-3	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3. ОПК-3.4 ОПК-3.5	<p><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.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения,</li> <li>- собирать и систематизировать информации об опыте решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><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>	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8.	Вопросы для обсуждения (в виде сообщений), контрольные работы, индивидуальное задание.
2.	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	<p><i>Знать</i> методы и средства планирования и организации исследований и разработок.</p> <p><i>Уметь</i> оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.</p> <p><i>Владеть:</i> практическим опытом организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок.</p>	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8.	Вопросы для обсуждения (в виде сообщений), контрольные работы, индивидуальное задание.

3.	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	<p><i>Знать</i> правила выполнения и оформления проектной документации.</p> <p><i>Уметь</i> готовить для подчиненных задания на проектирование систем газоснабжения объектов капитального строительства.</p> <p><i>Владеть:</i> практическим опытом контроля выполнения работ специалистами.</p>	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8.	Вопросы для обсуждения (в виде сообщений), контрольные работы, индивидуальное задание.
----	------	----------------------------	--	--	--

### **Оценочные средства по дисциплине «Системы теплогазоснабжения промышленных предприятий»**

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

1. Теплопотребляющие процессы. Параметры теплоносителя.
2. Основные параметры теплоносителя в тепловых водяных сетях открытых систем теплоснабжения.
3. Параметры пара в теплофикационных отборах турбин.
4. Количество основные режимов работы ТЭЦ принятых в расчете тепловой схемы.
5. Количество режимов водогрейных котлов.
6. При каком значения температуры холодного воздуха принимается температуры сетевой воды равной 150°C.
7. Основные параметры перегретого пара котлов низкого давления.
8. Номинальное значение перегретого пара котлов высокого давления ТЭЦ (14 МПа).
9. Номинальное значение температуры перегретого пара котлов СКД ТЭЦ (25,5МПа).
10. Номинальное значение температуры питательной воды низкого давления.
11. Номинальное значение температуры питательной воды котлов высокого давления.
12. Номинальное значение температуры питательной воды котлов СКД.
13. Минимальное значение температуры сетевой воды в подающем трубопроводе открытой системы теплоснабжения.
14. Основной способ регулирования температуры сетевой воды на входе в водогрейный котел.
15. Сколько сетевых насосов устанавливается в отопительной котельной по расходу сетевой воды в теплосетях.
16. Структура капитальных вложений в котельные, - из каких статей она состоит?
17. Экономические показатели котельных. Основные составляющие.



18. Энергетические показатели котельных.
19. Режимные показатели котельной.
20. Теплофикационные установки ТЭЦ. Состав сетевые насосы.
21. При какой температуре работает вакуумный деаэратор?
23. Чем отличается отопительная котельная от промышленной?
24. Тепловые сети. Состав оборудования.
25. Величина проектного расстояния между секционирующими запорными задвижками. Способ определения.
26. Чем определяется коэффициент резервирования тепловых сетей?
27. Сколько резервирующих секций применяется в тепловых сетях?
28. Классификация тепловых пунктов.
29. Количество ступеней подогрева воды в системах ГВС в ЦТП.
30. Основные цели гидравлического расчета тепловых сетей.
31. Тепловой расчет тепловых сетей. Основные цели.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству доклад, сообщение

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

### Вопросы к контрольным работам:

1. График центрального качественного регулирования.
2. Определение расчетных расходов тепла.
3. Построение графиков расхода тепла.
4. Определение расчетных расходов сетевой воды.
5. Гидравлический расчет тепловой сети.
6. Предварительный расчет .
7. Поверочный расчет.
8. Построение пьезометрического графика .
9. Выбор схем присоединения зданий к тепловой сети.
10. Гидравлический расчет паропроводов.
11. Предварительный расчет.
12. Поверочный расчет .
13. Гидравлический расчет конденсатопровода.
14. Предварительный расчет конденсатопровода.

15. Поверочный расчет конденсатопровода.
16. Построение продольного профиля тепловой сети.
17. Тепловой расчет.
18. Системы газоснабжения промышленных предприятий.
19. Основные элементы систем газоснабжения промышленных предприятий.
20. Расчет наружных кольцевых сетей низкого давления (определение расчетных расходов газа).
21. Расчет наружных кольцевых сетей низкого давления (гидравлический расчет).
22. Расчет наружных тупиковых сетей низкого давления.
23. Расчет наружных кольцевых сетей среднего и высокого давления.
24. Расчет дворовых сетей газоснабжения.
25. Расчет межцеховых сетей газоснабжения.
26. Расчет внутримдомовых сетей газоснабжения.
27. Расчет внутрицеховых сетей газоснабжения.

#### 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%)

#### Темы индивидуальных заданий:

1. Газоснабжение населенного пункта с промышленным предприятием.
2. Теплоснабжение населенного пункта с промышленным предприятием.

#### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству курсовая работа

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

## Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Классификация и принципиальные схемы систем теплоснабжения.
2. Основные способы энергоснабжения промышленных предприятий. Область применения ТЭЦ и котельных.
3. Теплопотребляющие процессы. Параметры теплоносителей в отмеченных процессах.
4. Основная задача отопления промышленных и жилых помещений. Уравнение теплового равновесия отапливаемого здания.
5. Максимальные часовые расходы теплоты и вентиляцию. Удельные отопительные и вентиляционные характеристики зданий.
6. Годовые расходы теплоты на отопление, вентиляцию и на горячее водоснабжение.
7. Основные особенности различных систем централизованного теплоснабжения. Достоинства и недостатки.
8. Основные особенности присоединения абонентских установок в закрытых системах теплоснабжения.
9. Основные принципиальные схемы присоединения абонентских установок в открытых системах теплоснабжения.
10. Основные особенности зависимой и независимой схем присоединения абонентских установок.
11. Основные принципиальные схемы паровых систем теплоснабжения.
12. Основные условия применения открытой и закрытой систем теплоснабжения.
13. Назначение и основное оборудование тепловых подстанций.
14. Основные теплоносители в системах теплоснабжения. Параметры пара и воды. Область применения.
15. Выбор системы теплоснабжения. Область применения трехтрубных водяных систем теплоснабжения.
16. Классификация источников теплоснабжения. Область применения.
17. Основное котлотурбинное оборудование ТЭЦ. Параметры теплофикационных отборов турбоагрегатов.
18. Основные особенности принципиальной тепловой схемы ТЭЦ. Применение водогрейных котлов в теплофикационной установке ТЭЦ.
19. Режимы работы ТЭЦ. Выбор основного и вспомогательного оборудования.
20. Основные энергетические показатели ТЭЦ.
21. Основные проектные показатели ТЭЦ.
22. Классификация котельных. Назначение и область применения.
23. Принципиальная тепловая схема промышленной паровой котельной. Основное оборудование, назначение и технические характеристики.
24. Принципиальная тепловая схема водогрейной отопительной котельной. Основные режимы работы котлов.

25. Принципиальная тепловая схема промышленно-отопительной котельной. Основное оборудование. Схема регулирования сетевой воды на входе в котел.
26. Выбор сетевых насосов для работы котельных установок.
27. Энергетические показатели котельных. Способы определения.
28. Экономические показатели котельных. Способы определения.
29. Режимные показатели котельных. Способы определения.
30. Структура капитальных вложений в котельные.
31. Ежегодные издержки производства котельных. Основные статьи затрат.
32. Основное оборудование теплофикационной установки ТЭЦ.
33. Выбор типа котельной, количества и мощности котлов. Резерв котельной – явный и скрытый.
34. Выбор сетевых подогревателей и насосов котельной.
35. Назначение и устройство деаэраторов питательной и сетевой воды.
36. Арматура и трубопроводы, применяемые в котельных установках. Назначение и основные технические характеристики.
37. Основные методы резервирования магистральных тепловых сетей. Коэффициент резервирования по диаметру, по расчетному расходу теплоносителя.
38. Гидравлический расчет тепловых сетей. Задачи. Расчетное определение падения давления теплоносителя в тепловых сетях.
39. Тепловой расчет тепловых сетей. Основные цели расчета.
40. Выбор изоляции для трубопроводов. Определение критической толщины тепловой изоляции трубопроводов.
41. Основные способы подготовки добавочной воды для подпитки паровых котлов и тепловых сетей.
42. Основные рабочие циклы фильтров-осветителей воды.
43. Основные способы умягчения воды. Реакции ионного обмена.
44. Нормы качества воды и пара для котлов и тепловых сетей.
45. Классификация энергетического топлива. Основные технические характеристики.
46. Прием и хранение твердого топлива на энергопредприятиях. Нормы проектирования топливных хозяйств ТЭЦ и котельных.
47. Выбор системы пылеприготовления для размола ископаемых углей разных марок.
48. Основные условия экономичной эксплуатации пылесистем. Нормы присосов холодного воздуха и температуры подогрева пылевоздушной системы.
49. Системы пылеприготовления с молотковыми мельницами и ШБМ. Принципиальные схемы и основное оборудование.
50. Мазутное хозяйство энергопредприятий. Назначение и основное оборудование мазутонасосной. Параметры топлива.
51. Требования подогрева мазута перед форсунками различных типов. Требуемое давление в цистернах – хранение топлива.

52. Принципиальная схема паромазутопроводов водогрейного котла. Основное оборудование.
53. Газоснабжение энергопредприятий. ГРП и ГРУ. Назначение и основное оборудование.
54. Принципиальная схема газопроводов водогрейного котла. Основное оборудование.
55. Тепловые потери котельного агрегата. Способы определения.
56. Тепловой баланс котла. Определение КПД брутто и расхода топлива для парового и водогрейного котлов.
57. Расчетное определение объемов воздуха и продуктов сгорания твердого топлива.
58. Расчетное определение объемов воздуха и продуктов сгорания природного газа.
59. Определение энтальпии воздуха и продуктов сгорания энергетического топлива.
60. Выбор температуры газов на выходе из топки при сжигании разных видов топлива. Расчет топочной камеры котла при камерном сжигании топлива. Основные уравнения расчета.
61. Основные уравнения теплового расчета конвективных поверхностей нагрева котла. Пароперегреватели, водяные экономайзеры, воздухоподогреватели.
62. Выбор высоты дымовой трубы по условиям рассеивания вредных выбросов.
63. Коррозия низкотемпературных поверхностей нагрева котла. Причины и способы защиты. Выбор температуры уходящих газов и температуры предварительного подогрева воздуха.
64. Принципиальная схема газоздухопроводов котла. Основное оборудование.
65. Выбор тягодутьевых машин для котельных установок.

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

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме 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)