

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОУ ВПО ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИ-
ТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ**

Факультет **инженерных и экологических систем в строительстве**
Кафедра "**Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция**"

«УТВЕРЖДАЮ»:
Декан факультета
Лукьянов А.В.
« 30 » августа 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.16 «Централизованное теплоснабжение»**

Направление подготовки ОПОП ВО – **08.03.01 Строительство**

Программа подготовки – **«Теплогазоснабжение и вентиляция»**

Год начала подготовки по учебному плану **2017**

Квалификация (степень) – **«Бакалавр»**

Форма обучения **очная**

Программу составил:

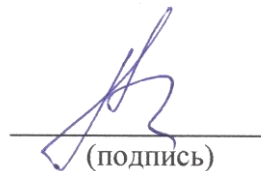
д.т.н., профессор Олексюк А.А.



(подпись)

Рецензенты:

д.т.н., профессор Найманов А.Я.
ГОУ ВПО ДонНАСА, кафедра ГСХ



(подпись)

д.т.н., профессор Высоцкий С.П.
ГОУ ВПО ДонНАСА, кафедра Техносферная
безопасность



(подпись)

Рабочая программа дисциплины "**Централизованное теплоснабжение**" разработана в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования ГОС ВПО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень "Бакалавриат"). Утверждён приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от "19" апреля 2015 г. №394 и Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГСО ВО 36767) по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата). Утвержден приказом Министерства образования и науки России от "12"марта 2015 г. № 201. Составлена на основании учебного плана: 08.03.01 Строительство (профиль "Теплогазоснабжение и вентиляция"), утвержденного Ученым Советом ГОУ ВПО ДонНАСА от 26.06.2017 г., протокол №10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция**

Протокол от 28.08.2017 г. № 10

Срок действия программы: 2017-2022 уч.гг.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор Лукьянов А.В.



(подпись)

Одобрено советом (методической комиссией) факультета инженерных и экологических систем в строительстве (ФИЭСС) протокол № 1 от "29" августа 2017 г.

Председатель УМК направления подготовки:

д.т.н., профессор Лукьянов А.В.



(подпись)

Начальник учебной части:

к.гос.упр., доцент Сухина А.А.




(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Утверждаю:

Председатель УМК факультета д.т.н., проф. Лукьянов А.В.


 (подпись)

30 08 2018 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры **Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция**

Протокол от 28.08.2018 г. № 1

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

 (подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Утверждаю:

Председатель УМК факультета д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

_____ 2019г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры **Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция**

Протокол от _____ 2019 г. № ____

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Утверждаю:

Председатель УМК факультета д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

_____ 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры **Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция**

Протокол от _____ 2020 г. № ____

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Утверждаю:

Председатель УМК факультета д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

_____ 2021г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры **Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция**

Протокол от _____ 2021 г. № ____

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

(подпись)

Содержание

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	4
1. Цель освоения дисциплины (модуля).....	5
2. Учебные задачи дисциплины (модуля).....	5
3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО (основной профессиональной образовательной программы высшего профессионального образования).....	5
4. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля).....	6
5. Формы контроля	7
II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
1. Общая трудоёмкость дисциплины	8
2. Содержание разделов дисциплины	8
3. Обеспечение содержания дисциплины	15
III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	18
IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	22
1. Рекомендуемая литература	22
2. Рекомендуемые обучающие, справочно-информационные, контролирующие и прочие компьютерные программы, используемые при изучении дисциплины	22
3. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).....	22
V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА	23
Тематика курсовых работ	23
Вопросы к экзамену / зачету / зачету с оценкой	23
Примеры тестов для текущего контроля	24
ПРИЛОЖЕНИЯ	25
Приложение 1	25
Приложение 2	27
Приложение 3	28
Лист регистрации изменений	29

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины «**Централизованное теплоснабжение**» является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков в области проектирования и эксплуатации систем централизованного теплоснабжения жилых, общественных зданий и промышленных предприятий.

2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Задачами дисциплины являются:

- 1) изучение теоретических основ определения тепловых нагрузок в системах теплоснабжения и методов их регулирования;
- 2) изучение теоретических основ теплового расчета и гидравлического режима тепловых сетей;
- 3) приобретение навыков проектирования городских и промышленных систем централизованного отопления и горячего водоснабжения, в том числе проектирования тепловых сетей и сооружений на них;
- 4) отработать умение правильного и оптимального подбора теплового и насосного оборудования в системах централизованного теплоснабжения;
- 5) приобретение навыков по оптимизированию проектных решений с учетом надежного функционирования систем, а также путей совершенствования систем теплоснабжения;
- 6) автоматизировать системы, тепловые пункты и осуществлять автоматизированное управление технологическими процессами теплоснабжения;
- 7) использовать современную вычислительную технику, как в проектировании, так и в эксплуатации

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина "Централизованное теплоснабжение", относится к *вариативной (обязательной)* части учебного плана Б1.В.ОД.13

3.1 | Требования к предварительной подготовке обучающихся:

Дисциплина "Централизованное теплоснабжение" базируется на дисциплинах цикла Б1: Б1.Б.8 «Инженерная и компьютерная графика»; Б1.Б.15 «Инженерная геология», Б1.Б.16 «Инженерная геодезия», Б1.Б.17 «Основы архитектуры и строительных конструкций», Б1.Б.20 «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и нормативно-технического обеспечения контроля качества», Б1.Б.23 «Инженерные системы и оборудование зданий. Теплогазоснабжение и вентиляция», Б1.В.ДВ.4 «Техническая механика жидкости и газов», Б1.В.ОД.5 «Техническая термодинамика», Б1.В.ОД.6 «Тепломассообмен», Б1.В.ОД.8 «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах ТГВ».

3.2 | Приобретённые компетенции после изучения предшествующих дисциплин

Для успешного освоения дисциплины "Централизованное теплоснабжение", студент должен:

1. Знать принципы проектирования инженерных систем и оборудования (ПК-1);
2. Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1).
3. Владеть навыками подготовки документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках (ПК-9); научно-технической информацией, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК-13); методами испытаний инженерных систем и оборудования (ПК-14).
4. Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-3);

	5. Владеть основными методами защиты производственного персонала от возможных последствий аварий (ОПК-5); обладать знаниями требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды.
3.3	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:
Изучение дисциплины "Централизованное теплоснабжение" необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как: дисциплины учебного плана бакалавриата блока Б1: Б1.Б.27 "Основы организации и управления в строительстве", Б1.В.ОД.18 "Автоматизация систем ТГВ", Б1.В.ДВ.7.1 "Современные системы тепло- и газоснабжения зданий населенных мест", блока Б2: Б2.П.3 "Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (преддипломная практика, выездная)".	
4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
<p>В результате освоения дисциплины "Централизованное теплоснабжение" должны быть сформированы следующие компетенции:</p> <p>ОПК-8: уметь использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-1: знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;</p> <p>ПК-6: свободно владеть и уметь развивать сложные разделы теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения, ориентироваться и использовать разнообразие методологических подходов в области теплового, воздушного и влажностного режима зданий различного назначения, теплообмена в ограждениях и разработки методов;</p> <p>ПК-13: знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности;</p> <p>ПК-16: знать правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правил приемки образцов продукции, выпускаемой предприятием;</p> <p>ПК-20: способность осуществлять организацию и планирование технической эксплуатации зданий и сооружений, объектов жилищно-коммунального хозяйства с целью обеспечения надежности, экономичности и безопасности их функционирования.</p>	
<p>Общепрофессиональными</p> <p>В результате освоения компетенции ОПК-8 студент должен:</p> <p>1. Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию тепловых нагрузок и способы их определения, режимы потребления горячей воды. <p>2. Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять расчетные расходы тепла и сетевой воды на ОВ и ГВ и выбирать схемы подключения потребителей. <p>3. Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками по расчету систем теплоснабжения. Обработкой полученных данных 	
<p>Изыскательская и проектно-конструкторская деятельность</p> <p>В результате освоения компетенции ПК-1 студент должен:</p> <p>1. Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы определения расчетного расхода тепла, теплосетевой воды в системах теплоснабжения. <p>2. Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - построить графики часового и годового потребления теплоты на ОВ и ГВ. <p>3. Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками расчета тепловых нагрузок и расходов теплоносителя на ОВ и ГВ. 	

Производственно-технологическая и производственно-управленческая деятельность

В результате освоения компетенции **ПК-6** студент должен:

1. Знать:

- способы и методы регулирования тепловых нагрузок в системах теплоснабжения.

2. Уметь:

- рассчитать и построить графики регулирования по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.

3. Владеть:

- методиками расчета для построения графиков регулирования отпуска теплоты.

Экспериментально-исследовательская деятельность

В результате освоения компетенции **ПК-13** студент должен:

1. Знать:

- цель и задачи гидравлического расчета тепловых сетей. Особенности расчета открытых и закрытых систем теплоснабжения.

2. Уметь:

- выбрать способы прокладки тепловых сетей.

3. Владеть:

- методиками расчета тепловых потерь и выбор толщины изоляционного слоя.

Экспериментально-исследовательская деятельность

В результате освоения компетенции **ПК-16** студент должен:

1. Знать:

- структуру и принцип работы ЦТП, ИТП, автоматизации тепловых пунктов.

2. Уметь:

- определять расходы тепла и теплоносителя. Контроль параметров теплоносителя.

3. Владеть:

- методиками ТЭО целесообразности применения технических решений.

Экспериментально-исследовательская деятельность

В результате освоения компетенции **ПК-20** студент должен:

1. Знать:

- основы эксплуатации систем централизованного теплоснабжения.

2. Уметь:

- определять расходы тепла, теплоносителя. Выполнять гидравлический расчет и строить пьезометрический график.

3. Владеть:

- методиками расчета тепла, сетевой воды, гидравлического расчета и подбора основного и вспомогательного оборудования систем теплоснабжения и ЦТП.

5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Текущий контроль осуществляется лектором и преподавателем, ведущим практические и лабораторные работы, в соответствии с календарно-тематическим планом.

Промежуточная аттестация в VI семестре – зачет, в VII семестре – экзамен.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы студента осуществляется в соответствии с "Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры" (Приложение 1).

II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ						
<p>Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7,5 зачётных единиц, 270 часа. Количество часов, выделяемых на контактную работу с преподавателем (лекции, практические занятия, лабораторные работы) и самостоятельную работу студента, определяется рабочим учебным планом (на основании базового учебного плана) и календарно-тематическим планом, которые разрабатываются и корректируются ежегодно.</p>						
2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ						
№	Наименование разделов и тем (содержание)	Сем./ Курс	Час.	Компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
Раздел 1 Классификация, основные характеристики и нагрузки систем централизованного теплоснабжения						
1	Тема 1. Классификация тепловых нагрузок. Методы определения тепловых нагрузок отдельных зданий и сооружений и района теплоснабжения.	6/III	2	ОПК-8, ПК-1; ПК-6	<p>Знать: классификацию тепловых нагрузок и способы их определения, режимы потребления горячей воды.</p> <p>Уметь: определять расчетные расходы тепла и сетевой воды на ОВ и ГВ и выбирать схемы подключения потребителей. Строить графики потребления ГВ и теплоты.</p>	Л, СР
2	Тема 2. Графики потребления централизованного горячего водоснабжения и расходов потребления теплоты.	6/III	2	ОПК-8, ПК-1; ПК-6	<p>Владеть: методами определения тепловых нагрузок отдельных зданий и сооружений и района теплоснабжения.</p>	Л, СР
Итого:			4	Лекции – 4; самостоятельная работа – 12		
Раздел 2. Системы централизованного теплоснабжения						
3	Тема 3. Классификация систем теплоснабжения. Способы и схемы централизованного теплоснабжения.	6/III	2	ПК-1; ПК-13; ПК-16	<p>Знать: классификация систем теплоснабжения. Схемы присоединения потребителей в водяных системах теплоснабжения.</p> <p>Уметь: выбрать способы прокладки тепловых сетей.</p>	Л, СР
4	Тема 4. Водяные системы теплоснабжения: Присоединение потребителей в водяных системах теплоснабжения. Открытые тепловые сети.	6/III	2	ПК-1; ПК-13; ПК-16	<p>Владеть: методиками ТЭО целесообразности применения технических решений.</p>	Л, СР
Итого:			4	Лекции – 4; самостоятельная работа – 12		
Раздел 3. Системы горячего водоснабжения (ГВС)						
5	Тема 5. Классификация и схемы централизованных систем ГВС. Расчетный расход горячего водоснабжения.	6/III	2	ПК-1; ПК-6; ПК-20	<p>Знать: классификация и схемы централизованных систем ГВС.</p> <p>Уметь: расчетный расход горячего водоснабжения, выполнять гидравлический расчет горячего водоснабжения.</p>	Л, СР
6	Тема 6. Гидравлический расчет горячего водоснабжения. Квартальные системы горячего водоснабжения, их расчет.	6/III	2	ПК-1; ПК-6; ПК-20	<p>Владеть: методиками расчета тепла, сетевой воды, гидравлического расчета и подбора основного и вспомогательного оборудования систем теплоснабжения и ЦТП.</p>	Л, СР
Итого:			4	Лекции – 4; самостоятельная работа – 12		

Раздел 4. Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения						
7	Тема 7. Задачи и методы регулирования. Выбор метода центрального регулирования отпуска теплоты.	6/III	2	ПК-1; ПК-13; ПК-16	Знать: тепловые характеристики теплообменных аппаратов и установок, их основные расчетные зависимости. Уметь: выбирать методы центрального регулирования отпуска теплоты.	Л, СР
8	Тема 8. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов и установок, их основные расчетные зависимости. Методы центрального регулирования.	6/III	2	ПК-1; ПК-13; ПК-20	Знать: тепловые характеристики теплообменных аппаратов и установок, их основные расчетные зависимости. Уметь: выбирать методы центрального регулирования отпуска теплоты. Владеть: методиками расчета для построения графиков регулирования отпуска теплоты.	Л, СР
Итого:			4	Лекции – 4; самостоятельная работа – 12		
Раздел 5. Оборудование тепловых пунктов						
9	Тема 9. Центральные тепловые пункты (ЦТП). Индивидуальные тепловые пункты (ИТП).	6/III	2	ПК-13; ПК-16	Знать: структуру и принцип работы ЦТП, ИТП, автоматизации тепловых пунктов. Уметь: определять расходы тепла и теплоносителя. Контроль параметров теплоносителя. Владеть: методиками ТЭО целесообразности применения технических решений.	Л, СР
Итого:			2	Лекции – 2; самостоятельная работа – 6		
Всего за I семестр:			18	Лекции – 18; самостоятельная работа – 54		
Раздел 6. Гидравлический расчет тепловых сетей						
10	Тема 10. Задачи и основные расчетные зависимости. Порядок гидравлического расчета. Пьезометрический график. Выбор схемы присоединения абонентских установок.	7/IV	1	ПК-1; ПК-13; ПК-20	Знать: задачи и основные расчетные зависимости. Порядок гидравлического расчета. Уметь: выбрать схемы присоединения абонентских установок, определять характеристики насосов: выбирать сетевые, подпиточные и подкачивающие насосы.	Л, СР
11	Тема 11. Методика гидравлического расчета разветвленных тепловых сетей и построение пьезометрического графика.	7/IV	1	ПК-1; ПК-13; ПК-20	Владеть: методами определения расчетных расходов воды.	Л, СР
12	Тема 12. Методы определения расчетных расходов воды. Определение характеристик насосов: выбор сетевых, подпиточных и подкачивающих насосов.	7/IV	1	ПК-1; ПК-13; ПК-20		Л, СР
Итого:			3	Лекции – 3; самостоятельная работа – 14		
Раздел 7. Гидравлический режим тепловых сетей						
13	Тема 13. Гидравлическая характеристика системы и ее расчетные зависимости; методы построения суммарной характеристики группы включенных насосов. Понятие о гидравлическом режиме закрытых и открытых систем. Гидравлическая устойчивость и ее количественная оценка.	7/IV	2	ПК-1; ПК-13; ПК-16	Знать: гидравлическая характеристика системы и ее расчетные зависимости Уметь: рассчитывать потокораспределения в кольцевых кольцевых сетях. Владеть: методами построения суммарной характеристики группы включенных насосов. Понятием о гидравлическом режиме закрытых и открытых систем.	Л, СР
14	Тема 14. Гидравлический режим сетей с насосными и дросселирующими подстанциями. Расчет потокораспределения в кольцевых сетях. Гидравлический удар в тепловых сетях и формула его расчета.	7/IV	2	ПК-1; ПК-13; ПК-16		Л, СР
Итого:			4	Лекции – 4; самостоятельная работа – 12		

Раздел 8. Тепловые сети						
15	Тема 15. Трасса, способы прокладки и профиль тепловых сетей. Конструктивные элементы тепловых сетей. Трубы и их соединения; опоры.	7/IV	1	ОПК-8; ПК-1; ПК-6	Знать: способы прокладки и профиль тепловых сетей. Конструктивные элементы тепловых сетей. Трубы и их соединения; опоры. Уметь: рассчитывать трубопроводов на прочность и компенсацию тепловых удлинений Владеть: методиками по расчету систем теплоснабжения. Обработкой полученных данных	Л, СР
16	Тема 16. Расчет трубопроводов на прочность и компенсацию тепловых удлинений.	7/IV	1	ОПК-8; ПК-1; ПК-6		Л, СР
17	Тема 17. Основные методы защиты подземных трубопроводов от наружной коррозии и коррозии под воздействием блуждающих токов.	7/IV	1	ОПК-8; ПК-1; ПК-6		Л, СР
Итого:			3	Лекции – 3; самостоятельная работа – 14		
Раздел 9. Тепловая изоляция и тепловой расчет						
18	Тема 18. Основные расчетные зависимости; методика теплового расчета элементов тепловых сетей. Тепловые потери и коэффициент эффективности тепловой изоляции.	7/IV	2	ПК-1; ПК-13	Знать: основные расчетные зависимости. Уметь: выбирать толщины теплоизоляционного слоя. Владеть: методика теплового расчета элементов тепловых сетей.	Л, СР
19	Тема 19. Выбор толщины теплоизоляционного слоя	7/IV	2	ПК-1; ПК-13		Л, СР
Итого:			4	Лекции – 4; самостоятельная работа – 12		
Раздел 10. Источники генерации тепла, используемые в системах теплоснабжения						
20	Тема 20. Назначение, структура, классификация. Теплоэлектроцентрали и теплофикационное оборудование.	7/IV	1	ПК-1; ПК-13; ПК-20	Знать: назначение, структура, классификация. Теплоэлектроцентрали и теплофикационное оборудование. Уметь: выбрать способы прокладки тепловых сетей. Владеть: методиками расчета тепловых потерь и выбор толщины изоляционного слоя.	Л, СР
Итого:			1	Лекции – 1; самостоятельная работа – 6		
Раздел 11. Основы эксплуатации тепловых сетей и учет тепловой энергии и теплоносителя						
21	Тема 21. Характеристика объекта эксплуатации. Повышение надежности и качества теплоснабжения. Методы обнаружения и ликвидации повреждений в системах теплоснабжения. Испытание и организация эксплуатации тепловых сетей.	7/IV	1	ОПК-8, ПК-1, ПК-16,	Знать: автоматизированные системы управления теплоснабжением. Размещение узлов учета тепловой энергии в тепловых пунктах. Счетчики тепла. Установка узла учета тепловой энергии. Уметь: определять расходы тепла и теплоносителя. Контроль параметров теплоносителя. Владеть: методы обнаружения и ликвидации повреждений в системах теплоснабжения.	Л, СР
22	Тема 22. Автоматизированные системы управления теплоснабжением.	7/IV	1	ОПК-8, ПК-1, ПК-16,		Л, СР
23	Тема 23. Учет тепловой энергии в системах теплоснабжения. Размещение узлов учета тепловой энергии в тепловых пунктах. Счетчики тепла. Установка узла учета тепловой энергии.	7/IV	1	ОПК-8, ПК-1, ПК-16,		Л, СР
Итого:			3	Лекции – 3; самостоятельная работа – 14		
Всего за II семестр:			18	Лекции – 18; самостоятельная работа – 72		
Всего:			36	Лекции – 36; самостоятельная работа – 126		

Раздел 12. Лабораторный практикум						
24	Тарировка дроссельной расходомерной диафрагмы.	6/III	4	ПК-1; ПК-6	<p>Знать: способы и методы регулирования тепловых нагрузок в системах теплоснабжения.</p> <p>Уметь: рассчитать и построить графики регулирования по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.</p> <p>Владеть: методиками расчета для построения графиков регулирования отпуска теплоты.</p>	ЛР
25	Регулирование отпуска тепла в системах теплоснабжения. Анализ графиков регулирования отпуска тепла.	6/III	2	ПК-1; ПК-6	<p>Знать: способы и методы регулирования тепловых нагрузок в системах теплоснабжения.</p> <p>Уметь: рассчитать и построить графики регулирования по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.</p> <p>Владеть: методиками расчета для построения графиков регулирования отпуска теплоты.</p>	ЛР
26	Исследование режимов работы тепловой сети на пьезометрическом стенде.	6/III	4	ПК-1; ПК-6; ПК-13	<p>Знать: способы и методы регулирования тепловых нагрузок в системах теплоснабжения.</p> <p>Уметь: рассчитать и построить графики регулирования по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.</p> <p>Владеть: методиками расчета для построения графиков регулирования отпуска теплоты.</p>	ЛР
27	Исследование гидравлических режимов работы тепловой сети при отключении отдельных абонентов и открытой системы теплоснабжения.	6/III	4	ПК-1; ПК-6; ПК-20	<p>Знать: способы и методы регулирования тепловых нагрузок в системах теплоснабжения.</p> <p>Уметь: рассчитать и построить графики регулирования по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.</p> <p>Владеть: методиками расчета для построения графиков регулирования отпуска теплоты.</p>	ЛР
28	Технологические испытания трехконтурного теплообменника для горячего водоснабжения.	6/III	4	ПК-1; ПК-6; ПК-20	<p>Знать: способы и методы регулирования тепловых нагрузок в системах теплоснабжения.</p> <p>Уметь: рассчитать и построить графики регулирования по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.</p> <p>Владеть: методиками расчета для построения графиков регулирования отпуска теплоты.</p>	ЛР
Итого:			18			
29	Регулирование тепловых сетей при сложном рельефе местности.	7/IV	4	ПК-1; ПК-6	<p>Знать: способы и методы регулирования тепловых нагрузок в системах теплоснабжения.</p> <p>Уметь: рассчитать и построить графики регулирования по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.</p> <p>Владеть: методиками расчета для построения графиков регулирования отпуска теплоты.</p>	ЛР

30	Проведение наладочных работ на абонентских вводах.	7/IV	4	ПК-1; ПК-13; ПК-20	Знать: основы эксплуатации систем централизованного теплоснабжения. Уметь: определять расходы тепла, теплоносителя. Выполнять гидравлический расчет и строить пьезометрический график. Владеть: методиками расчета тепла, сетевой воды, гидравлического расчета и подбора основного и вспомогательного оборудования систем теплоснабжения и ЦТП.	ЛР
31	Исследование эффективности работы индивидуального теплового пункта.	7/IV	2	ПК-1; ПК-16; ПК-20	Знать: структуру и принцип работы ЦТП, ИТП, автоматизации тепловых пунктов. Уметь: определять расходы тепла и теплоносителя. Контроль параметров теплоносителя. Владеть: методиками ТЭО целесообразности применения технических решений.	ЛР
32	Определение коэффициента смешения инъекции водоструйного элеватора.	7/IV	4	ПК-1; ПК-13	Знать: способы определения расчетного расхода тепла, теплосетевой воды в системах теплоснабжения. Уметь: построить графики часового и годового потребления теплоты на ОВ и ГВ. Владеть: методиками расчета тепловых нагрузок и расходов теплоносителя на ОВ и ГВ.	ЛР
33	Определение экономически целесообразной толщины изоляции теплопроводов.	7/IV	4	ПК-1; ПК-20	Знать: способы определения расчетного расхода тепла, теплосетевой воды в системах теплоснабжения. Уметь: построить графики часового и годового потребления теплоты на ОВ и ГВ. Владеть: методиками расчета тепловых нагрузок и расходов теплоносителя на ОВ и ГВ.	ЛР
Итого:			18			
Всего:			36			
Раздел 13 Практические занятия						
34	Определение расчетной тепловой нагрузки зданий.	6/III	2	ОПК-8, ПК-1; ПК-6	Знать: классификацию тепловых нагрузок и способы их определения, режимы потребления горячей воды. Уметь: определять расчетные расходы тепла и сетевой воды на ОВ и ГВ и выбирать схемы подключения потребителей. Строить графики потребления ГВ и теплоты. Владеть: методами определения тепловых нагрузок отдельных зданий и сооружений и района теплоснабжения.	ПЗ
35	Построение графика продолжительности сезонной тепловой нагрузки. Построение интегрального графика отопительной нагрузки.	6/III	2	ОПК-8, ПК-1; ПК-16	Знать: классификация систем теплоснабжения. Схемы присоединения потребителей в водяных системах теплоснабжения. Уметь: выбрать способы прокладки тепловых сетей. Владеть: методиками ТЭО целесообразности применения технических решений.	ПЗ

36	Закрытые тепловые сети: параллельная схема, двухступенчатая смешанная схема, двухступенчатая последовательная схема (преимущества и недостатки).	6/Ш	2	ПК-1; ПК-13; ПК-20	Знать: классификация и схемы централизованных систем ГВС. Уметь: расчетный расход горячего водоснабжения, выполнять гидравлический расчет горячего водоснабжения. Владеть: методиками расчета тепла, сетевой воды, гидравлического расчета и подбора основного и вспомогательного оборудования систем теплоснабжения и ЦТП.	ПЗ
37	Паровые системы теплоснабжения: с возвратом конденсата, без возврата конденсата.	6/Ш	2	ПК-1; ПК-16; ПК-20	Знать: тепловые характеристики теплообменных аппаратов и установок, их основные расчетные зависимости. Уметь: выбирать методы центрального регулирования отпуска теплоты. Владеть: методиками расчета для построения графиков регулирования отпуска теплоты.	ПЗ
38	Разработка схем и расчет систем горячего водоснабжения здания.	6/Ш	2	ПК-1; ПК-13; ПК-20	Знать: структуру и принцип работы ЦТП, ИТП, автоматизации тепловых пунктов. Уметь: определять расходы тепла и теплоносителя. Контроль параметров теплоносителя. Владеть: методиками ТЭО целесообразности применения технических решений.	ПЗ
39	Расчет квартальных систем горячего водоснабжения.	6/Ш	2	ПК-1; ПК-6 ПК-13	Знать: задачи и основные расчетные зависимости. Порядок гидравлического расчета. Уметь: выбирать схемы присоединения абонентских установок, определять характеристики насосов: выбирать сетевые, подпиточные и подкачивающие насосы. Владеть: методами определения расчетных расходов воды.	ПЗ
40	Построение графиков температур и расходов сетевой воды на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, суммарного расхода воды в тепловой сети.	6/Ш	2	ПК-1; ПК-13; ПК-20	Знать: гидравлическая характеристика системы и ее расчетные зависимости Уметь: рассчитывать потокораспределения в кольцевых кольцевых сетях. Владеть: методами построения суммарной характеристики группы включенных насосов. Понятием о гидравлическом режиме закрытых и открытых систем.	ПЗ
41	Построение графиков температур воды при центральном регулировании по отопительной и совместной (отопление и ГВС) нагрузке в открытых системах.	6/Ш	2	ПК-1; ПК-6; ПК-16	Знать: способы прокладки и профиль тепловых сетей. Конструктивные элементы тепловых сетей. Трубы и их соединения; опоры. Уметь: рассчитывать трубопроводов на прочность и компенсацию тепловых удлинений Владеть: методиками по расчету систем теплоснабжения. Обработкой полученных данных	ПЗ

42	Подбор теплообменников системы ГВС.	6/III	2	ОПК-8; ПК-1; ПК-13	Знать: основные расчетные зависимости. Уметь: выбирать толщины теплоизоляционного слоя. Владеть: методика теплового расчета элементов тепловых сетей.	ПЗ
Итого:			18			
43	Гидравлический расчет водяной тепловой сети.	7/IV	2	ОПК-8 ПК-1; ПК-13	Знать: назначение, структура, классификация. Теплоэлектроцентрали и теплофикационное оборудование. Уметь: выбрать способы прокладки тепловых сетей. Владеть: методиками расчета тепловых потерь и выбор толщины изоляционного слоя.	ПЗ
44	Построение пьезометрического графика.	7/IV	2	ПК-1; ПК-13; ПК-20	Знать: автоматизированные системы управления теплоснабжением. Размещение узлов учета тепловой энергии в тепловых пунктах. Счетчики тепла. Установка узла учета тепловой энергии. Уметь: определять расходы тепла и теплоносителя. Контроль параметров теплоносителя. Владеть: методы обнаружения и ликвидации повреждений в системах теплоснабжения.	ПЗ
45	Расчет дросселирующего устройства.	7/IV	2	ПК-1; ПК-13; ПК-16	Знать: способы и методы регулирования тепловых нагрузок в системах теплоснабжения. Уметь: рассчитать и построить графики регулирования по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения. Владеть: методиками расчета для построения графиков регулирования отпуска теплоты.	ПЗ
46	Подбор компенсатора.	7/IV	2	ПК-1; ПК-6; ПК-13	Знать: цель и задачи гидравлического расчета тепловых сетей. Особенности расчета открытых и закрытых систем теплоснабжения. Уметь: выбрать способы прокладки тепловых сетей. Владеть: методиками расчета тепловых потерь и выбор толщины изоляционного слоя.	ПЗ
47	Определение потерь тепла трубопроводами при канальной прокладке и прокладке в непроходных каналах.	7/IV	2	ПК-1; ПК-13; ПК-20	Знать: способы определения расчетного расхода тепла, теплосетевой воды в системах теплоснабжения. Уметь: построить графики часового и годового потребления теплоты на ОВ и ГВ. Владеть: методиками расчета тепловых нагрузок и расходов теплоносителя на ОВ и ГВ.	ПЗ
48	Определение толщины изоляционного слоя при различных способах прокладки трубопроводов системы теплоснабжения.	7/IV	2	ПК-1; ПК-6; ПК-13; ПК-16	Знать: цель и задачи гидравлического расчета тепловых сетей. Особенности расчета открытых и закрытых систем теплоснабжения. Уметь: выбрать способы прокладки тепловых сетей. Владеть: методиками расчета тепловых потерь и выбор толщины изоляционного слоя.	ПЗ

49	Определение экономии топлива при теплофикации от паротурбинных ТЭЦ.	7/IV	2	ПК-1; ПК-13; ПК-16	Знать: структуру и принцип работы ЦТП, ИТП, автоматизации тепловых пунктов. Уметь: определять расходы тепла и теплоносителя. Контроль параметров теплоносителя. Владеть: методиками ТЭО целесообразности применения технических решений.	ПЗ
50	Подбор регулирующих клапанов системы отопления вентиляции и ГВС.	7/IV	2	ОПК-8; ПК-1; ПК-16; ПК-20	Знать: основы эксплуатации систем централизованного теплоснабжения. Уметь: определять расходы тепла, теплоносителя. Выполнять гидравлический расчет и строить пьезометрический график. Владеть: методиками расчета тепла, сетевой воды, гидравлического расчета и подбора основного и вспомогательного оборудования систем теплоснабжения и ЦТП.	ПЗ
51	Подбор оборудования узла учета тепловой энергии.	7/IV	2	ОПК-8, ПК-1; ПК-16; ПК-20	Знать: основы эксплуатации систем централизованного теплоснабжения. Уметь: определять расходы тепла, теплоносителя. Выполнять гидравлический расчет и строить пьезометрический график. Владеть: методиками расчета тепла, сетевой воды, гидравлического расчета и подбора основного и вспомогательного оборудования систем теплоснабжения и ЦТП.	ПЗ
Итого:			18			
Всего:			36			

3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование разделов и тем	Литература
Раздел 1 Классификация, основные характеристики и нагрузки систем централизованного теплоснабжения		
1	Тема 1. Классификация тепловых нагрузок. Методы определения тепловых нагрузок отдельных зданий и сооружений и района теплоснабжения.	О.1, О.2, Д.1
2	Тема 2. Графики потребления централизованного горячего водоснабжения и расходов потребления теплоты	О.1, О.2, Д.1
Раздел 2. Системы централизованного теплоснабжения		
3	Тема 3. Классификация систем теплоснабжения. Способы и схемы централизованного теплоснабжения.	О.1, О.2, Д.1
4	Тема 4. Водяные системы теплоснабжения: Присоединение потребителей в водяных системах теплоснабжения. Открытые тепловые сети.	О.1, О.2, Д.1
Раздел 3. Системы горячего водоснабжения (ГВС)		
5	Тема 5. Классификация и схемы централизованных систем ГВС. Расчетный расход горячего водоснабжения.	О.1, О.2, Д.1
6	Тема 6. Гидравлический расчет горячего водоснабжения. Квартальные системы горячего водоснабжения, их расчет.	О.1, О.2, Д.1
Раздел 4. Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения		
7	Тема 7. Задачи и методы регулирования. Выбор метода центрального регулирования отпусков теплоты.	О.1, О.2, Д.1

8	Тема 8. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов и установок, их основные расчетные зависимости. Методы центрального регулирования.	О.1, О.2, Д.1
Раздел 5. Оборудование тепловых пунктов		
9	Тема 9. Центральные тепловые пункты (ЦТП). Индивидуальные тепловые пункты (ИТП).	О.1, О.2, Д.1
Раздел 6. Гидравлический расчет тепловых сетей		
10	Тема 10. Задачи и основные расчетные зависимости. Порядок гидравлического расчета. Пьезометрический график. Выбор схемы присоединения абонентских установок.	О.1, О.2, Д.1
11	Тема 11. Методика гидравлического расчета разветвленных тепловых сетей и построение пьезометрического графика.	О.1, О.2, Д.1
12	Тема 12. Методы определения расчетных расходов воды. Определение характеристик насосов: выбор сетевых, подпиточных и подкачивающих насосов.	О.1, О.2, Д.1
Раздел 7. Гидравлический режим тепловых сетей		
13	Тема 13. Гидравлическая характеристика системы и ее расчетные зависимости; методы построения суммарной характеристики группы включенных насосов. Понятие о гидравлическом режиме закрытых и открытых систем. Гидравлическая устойчивость и ее количественная оценка.	О.1, О.2, Д.1
14	Тема 14. Гидравлический режим сетей с насосными и дросселирующими подстанциями. Расчет потокораспределения в кольцевых сетях. Гидравлический удар в тепловых сетях и формула его расчета.	О.1, О.2, Д.1
Раздел 8. Тепловые сети		
15	Тема 15. Трасса, способы прокладки и профиль тепловых сетей. Конструктивные элементы тепловых сетей. Трубы и их соединения; опоры.	О.1, О.2, Д.1
16	Тема 16. Расчет трубопроводов на прочность и компенсацию тепловых удлинений.	О.1, О.2, Д.1
17	Тема 17. Основные методы защиты подземных трубопроводов от наружной коррозии и коррозии под воздействием блуждающих токов.	О.1, О.2, Д.1
Раздел 9. Тепловая изоляция и тепловой расчет		
18	Тема 18. Основные расчетные зависимости; методика теплового расчета элементов тепловых сетей. Тепловые потери и коэффициент эффективности тепловой изоляции.	О.1, О.2, Д.1
19	Тема 19. Выбор толщины теплоизоляционного слоя.	О.1, О.2, Д.1
Раздел 10. Источники генерации тепла, используемые в системах теплоснабжения		
20	Тема 20. Назначение, структура, классификация. Теплоэлектроцентрали и теплофикационное оборудование.	О.1, О.2, Д.1
Раздел 11. Основы эксплуатации тепловых сетей и учет тепловой энергии и теплоносителя		
21	Характеристика объекта эксплуатации. Повышение надежности и качества теплоснабжения. Методы обнаружения и ликвидации повреждений в системах теплоснабжения. Испытание и организация эксплуатации тепловых сетей.	О.1, О.2, Д.1
22	Автоматизированные системы управления теплоснабжением.	О.1, О.2, Д.1
23	Учет тепловой энергии в системах теплоснабжения. Размещение узлов учета тепловой энергии в тепловых пунктах. Счетчики тепла. Установка узла учета тепловой энергии.	О.1, О.2, Д.1
Раздел 12. Лабораторный практикум		
24	Тарировка дроссельной расходомерной диафрагмы.	М.3

25	Регулирование отпуска тепла в системах теплоснабжения. Анализ графиков регулирования отпуска тепла.	М.3
26	Исследование режимов работы тепловой сети на пьезометрическом стенде.	М.3
27	Исследование гидравлических режимов работы тепловой сети при отключении отдельных абонентов и открытой системы теплоснабжения.	М.3
28	Технологические испытания трехконтурного теплообменника для горячего водоснабжения.	М.3
29	Регулирование тепловых сетей при сложном рельефе местности.	М.3
30	Проведение наладочных работ на абонентских вводах.	М.3
31	Исследование эффективности работы индивидуального теплового пункта.	М.3
32	Определение коэффициента смешения инжекции водоструйного элеватора.	М.3
33	Определение экономической целесообразной толщины изоляции теплопроводов.	М.3
Раздел 13 Практические занятия		
34	Определение расчетной тепловой нагрузки зданий.	О.1, О.2, Д.1, М.1, М.2
35	Построение графика продолжительности сезонной тепловой нагрузки. Построение интегрального графика отопительной нагрузки.	О.1, О.2, Д.1, М.1, М.2
36	Закрытые тепловые сети: параллельная схема, двухступенчатая смешанная схема, двухступенчатая последовательная схема (преимущества и недостатки).	О.1, О.2, Д.1, М.1, М.2
37	Паровые системы теплоснабжения: с возвратом конденсата, без возврата конденсата.	О.1, О.2, Д.1, М.1, М.2
38	Разработка схем и расчет систем горячего водоснабжения здания.	О.1, О.2, Д.1, М.1, М.2
39	Расчет квартальных систем горячего водоснабжения.	О.1, О.2, Д.1, М.1, М.2
40	Построение графиков температур и расходов сетевой воды на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, суммарного расхода воды в тепловой сети.	О.1, О.2, Д.1, М.1, М.2
41	Построение графиков температур воды при центральном регулировании по отопительной и совместной (отопление и ГВС) нагрузке в открытых системах.	О.1, О.2, Д.1, М.1, М.2
42	Подбор теплообменников системы ГВС.	О.1, О.2, Д.1, М.1, М.2
43	Гидравлический расчет водяной тепловой сети.	О.1, О.2, Д.1, М.1, М.2
44	Построение пьезометрического графика.	О.1, О.2, Д.1, М.1, М.2
45	Расчет дросселирующего устройства.	О.1, О.2, Д.1, М.1, М.2
46	Подбор компенсатора.	О.1, О.2, Д.1, М.1, М.2
47	Определение потерь тепла трубопроводами при канальной прокладке и прокладке в непроходных каналах.	О.1, О.2, Д.1, М.1, М.2
48	Определение толщины изоляционного слоя при различных способах прокладки трубопроводов системы теплоснабжения.	О.1, О.2, Д.1, М.1, М.2
49	Определение экономии топлива при теплофикации от паротурбинных ТЭЦ.	О.1, О.2, Д.1, М.1, М.2
50	Подбор регулирующих клапанов системы отопления вентиляции и ГВС.	О.1, О.2, Д.1, М.1, М.2
51	Подбор оборудования узла учета тепловой энергии.	О.1, О.2, Д.1, М.1, М.2

III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1	В процессе освоения дисциплины "Централизованное теплоснабжение" используются следующие образовательные технологии:				
	лекции (Л), практические занятия (ПЗ), лабораторные работы (ЛР), индивидуальные (групповые) академические консультации (АК), самостоятельная работа студентов (СР) по выполнению различных видов заданий.				
3.2	В процессе освоения дисциплины "Централизованное теплоснабжение" используются следующие интерактивные образовательные технологии: анализ конкретных ситуаций (АКС), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ).				
	Лекционный материал представлен в виде слайд-презентации в формате "Power Point". Для наглядности используются материалы различных технических бюллетеней, справочных брошюр, информационных листовок, а также натурные образцы кондиционеров и оборудования. При изложении теоретического материала используются такие принципы дидактики высшей школы, как чёткая последовательность и систематичность, логическое обоснование, взаимосвязь теории и практики, наглядность и т.п. В конце каждой лекции предусмотрен отрезок времени для ответов на проблемные вопросы.				
3.3	Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине				
№	Наименование разделов и тем	Кол-во часов	Вид учебных занятий	Используемые интерактивные технологии	Формируемые компетенции
Раздел 1 Классификация, основные характеристики и нагрузки систем централизованного теплоснабжения					
1	Тема 1. Классификация тепловых нагрузок. Методы определения тепловых нагрузок отдельных зданий и сооружений и района теплоснабжения.	2	Л	ПЛ	ОПК-8, ПК-1; ПК-6
2	Тема 2. Графики потребления централизованного горячего водоснабжения и расходов потребления теплоты	2	Л	ПЛ	ОПК-8, ПК-1; ПК-6
Раздел 2. Системы централизованного теплоснабжения					
3	Тема 3. Классификация систем теплоснабжения. Способы и схемы централизованного теплоснабжения	2	Л	ЛВ	ПК-1; ПК-13; ПК-16
4	Тема 4. Водяные системы теплоснабжения: Присоединение потребителей в водяных системах теплоснабжения. Открытые тепловые сети	2	Л	ЛВ	ПК-1; ПК-13; ПК-16
Раздел 3. Системы горячего водоснабжения (ГВС)					
5	Тема 5. Классификация и схемы централизованных систем ГВС. Расчетный расход горячего водоснабжения	2	Л	ЛВ	ПК-1; ПК-6; ПК-20
6	Тема 6. Гидравлический расчет горячего водоснабжения. Квартальные системы горячего водоснабжения, их расчет	2	Л	ЛВ	ПК-1; ПК-6; ПК-20
Раздел 4. Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения					
7	Тема 7. Задачи и методы регулирования. Выбор метода центрального регулирования отпуска теплоты	2	Л	АКС	ПК-1; ПК-13; ПК-16
8	Тема 8. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов и установок, их основные расчетные зависимости. Методы центрального регулирования	2	Л	АКС	ПК-1; ПК-13; ПК-20

Раздел 5. Оборудование тепловых пунктов					
9	Тема 9. Центральные тепловые пункты (ЦТП). Индивидуальные тепловые пункты (ИТП)	2	Л	ЛВ, АКС	ПК-13; ПК-16
Раздел 6. Гидравлический расчет тепловых сетей					
10	Тема 10. Задачи и основные расчетные зависимости. Порядок гидравлического расчета. Пьезометрический график. Выбор схемы присоединения абонентских установок	1	Л	ЛВ, АКС	ПК-1; ПК-13; ПК-20
11	Тема 11. Методика гидравлического расчета разветвленных тепловых сетей и построение пьезометрического графика	1	Л	ПЛ	ПК-1; ПК-13; ПК-20
12	Тема 12. Методы определения расчетных расходов воды. Определение характеристик насосов: выбор сетевых, подпиточных и подкачивающих насосов	1	Л	ПЛ	ПК-1; ПК-13; ПК-20
Раздел 7. Гидравлический расчет тепловых сетей					
13	Тема 13. Гидравлическая характеристика системы и ее расчетные зависимости; методы построения суммарной характеристики группы включенных насосов. Понятие о гидравлическом режиме закрытых и открытых систем. Гидравлическая устойчивость и ее количественная оценка	2	Л	ЛВ, АКС	ПК-1; ПК-13; ПК-16
14	Тема 14. Гидравлический режим сетей с насосными и дросселирующими подстанциями. Расчет потокораспределения в кольцевых сетях. Гидравлический удар в тепловых сетях и формула его расчета	2	Л	АКС	ПК-1; ПК-13; ПК-16
Раздел 8. Тепловые сети					
15	Тема 15. Трасса, способы прокладки и профиль тепловых сетей. Конструктивные элементы тепловых сетей. Трубы и их соединения; опоры	1	Л	ЛВ, АКС	ОПК-8; ПК-1; ПК-6
16	Тема 16. Расчет трубопроводов на прочность и компенсацию тепловых удлинений	1	Л	АКС	ОПК-8; ПК-1; ПК-6
17	Тема 17. Основные методы защиты подземных трубопроводов от наружной коррозии и коррозии под воздействием блуждающих токов	1	Л	ЛВ	ОПК-8; ПК-1; ПК-6
Раздел 9. Тепловая изоляция и тепловой расчет					
18	Тема 18. Основные расчетные зависимости; методика теплового расчета элементов тепловых сетей. Тепловые потери и коэффициент эффективности тепловой изоляции.	2	Л	ЛВ, АКС	ПК-1; ПК-13
19	Тема 19. Выбор толщины теплоизоляционного слоя	2	Л	АКС	ПК-1; ПК-13
Раздел 10. Источники генерации тепла, используемые в системах теплоснабжения					
20	Тема 20. Назначение, структура, классификация. Теплоэлектроцентрали и теплофикационное оборудование	1	Л	ЛВ, АКС	ПК-1; ПК-13; ПК-20
Раздел 11. Основы эксплуатации тепловых сетей и учет тепловой энергии и теплоносителя					
21	Тема 21. Характеристика объекта эксплуатации. Повышение надежности и качества теплоснабжения. Методы обнаружения и ликвидации повреждений в системах теплоснабжения. Испытание и организация эксплуатации тепловых сетей	1	Л	ЛВ	ОПК-8, ПК-1, ПК-16,

22	Тема 22. Автоматизированные системы управления теплоснабжением	1	Л	ЛВ, АКС	ОПК-8, ПК-1, ПК-16,
23	Тема 23. Учет тепловой энергии в системах теплоснабжения. Размещение узлов учета тепловой энергии в тепловых пунктах. Счетчики тепла. Установка узла учета тепловой энергии	1	Л	ЛВ, АКС	ОПК-8, ПК-1, ПК-16,
Раздел 12. Лабораторный практикум					
	Тарировка дроссельной расходомерной диафрагмы.	4	ЛР	АКС	ПК-1; ПК-6
	Регулирование отпуска тепла в системах теплоснабжения. Анализ графиков регулирования отпуска тепла.	2	ЛР	АКС	ПК-1; ПК-6
	Исследование режимов работы тепловой сети на пьезометрическом стенде.	4	ЛР	АКС	ПК-1; ПК-6; ПК-13
	Исследование гидравлических режимов работы тепловой сети при отключении отдельных абонентов и открытой системы теплоснабжения.	4	ЛР	АКС	ПК-1; ПК-6; ПК-20
	Технологические испытания трехконтурного теплообменника для горячего водоснабжения.	4	ЛР	АКС	ПК-1; ПК-6; ПК-20
	Регулирование тепловых сетей при сложном рельефе местности.	4	ЛР	АКС	ПК-1; ПК-6
	Проведение наладочных работ на абонентских вводах.	4	ЛР	АКС	ПК-1; ПК-13; ПК-20
	Исследование эффективности работы индивидуального теплового пункта.	2	ЛР	АКС	ПК-1; ПК-16; ПК-20
	Определение коэффициента смешения инжекции водоструйного элеватора.	4	ЛР	АКС	ПК-1; ПК-13
	Определение экономически целесообразной толщины изоляции теплопроводов.	4	ЛР	АКС	ПК-1; ПК-20
Раздел 13 Практические занятия					
	Определение расчетной тепловой нагрузки зданий.	2	ПЗ	АКС	ОПК-8; ПК-1; ПК-6
	Построение графика продолжительности сезонной тепловой нагрузки. Построение интегрального графика отопительной нагрузки.	2	ПЗ	АКС	ОПК-8; ПК-1; ПК-16
	Закрытые тепловые сети: параллельная схема, двухступенчатая смешанная схема, двухступенчатая последовательная схема (преимущества и недостатки).	2	ПЗ	АКС	ПК-1; ПК-13; ПК-20
	Паровые системы теплоснабжения: с возвратом конденсата, без возврата конденсата.	2	ПЗ	АКС	ПК-1; ПК-16; ПК-20
	Разработка схем и расчет систем горячего водоснабжения здания.	2	ПЗ	АКС	ПК-1; ПК-13; ПК-20
	Расчет квартальных систем горячего водоснабжения.	2	ПЗ	АКС	ПК-1; ПК-6 ПК-13

	Построение графиков температур и расходов сетевой воды на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, суммарного расхода воды в тепловой сети.	2	ПЗ	АКС	ПК-1; ПК-13; ПК-20
	Построение графиков температур воды при центральном регулировании по отопительной и совместной (отопление и ГВС) нагрузке в открытых системах.	2	ПЗ	АКС	ПК-1; ПК-6; ПК-16
	Подбор теплообменников системы ГВС.	2	ПЗ	АКС	ОПК-8; ПК-1; ПК-13
	Гидравлический расчет водяной тепловой сети.	2	ПЗ	АКС	ОПК-8 ПК-1; ПК-13
	Построение пьезометрического графика.	2	ПЗ	АКС	ПК-1; ПК-13; ПК-20
	Расчет дросселирующего устройства.	2	ПЗ	АКС	ПК-1; ПК-13; ПК-16
	Подбор компенсатора.	2	ПЗ	АКС	ПК-1; ПК-6; ПК-13
	Определение потерь тепла трубопроводами при канальной прокладке и прокладке в непроходных каналах.	2	ПЗ	АКС	ПК-1; ПК-13; ПК-20
	Определение толщины изоляционного слоя при различных способах прокладки трубопроводов системы теплоснабжения.	2	ПЗ	АКС	ПК-1; ПК-6; ПК-13; ПК-16
	Определение экономии топлива при теплофикации от паротурбинных ТЭЦ.	2	ПЗ	АКС	ПК-1; ПК-13; ПК-16
	Подбор регулирующих клапанов системы отопления вентиляции и ГВС.	2	ПЗ	АКС	ОПК-8; ПК-1; ПК-16; ПК-20
	Подбор оборудования узла учета тепловой энергии.	2	ПЗ	АКС	ОПК-8, ПК-1; ПК-16; ПК-20

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА					
Основная литература					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
О.1	Соколов Е.Я.	Теплофикация и тепловые сети	М.: Издательство МЭИ 2009. – 237 с.		Эл. ресурс
О.2	Щекин С.М.	Справочник по теплоснабжению и вентиляции	Киев, «Будівельник». – 1976. – 352 с.	60	
Дополнительная литература					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
Д.1	Козин В.Е.	Теплоснабжение	М.: «Высшая школа». - 1980. – 408 с.		Эл. ресурс
Методические разработки					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
М.1	Долгов Н.В. Удовиченко З.В. Олексюк А.А. Выборнов Д.В.	Методические пособие к выполнению курсовой работы «Горячее водоснабжение»	Макеевка, Дон-НАСА, 2017		Электронный вариант
М.2	Долгов Н.В. Удовиченко З.В. Олексюк А.А. Выборнов Д.В.	Методические пособие к выполнению курсового проекта «Теплоснабжение района города»	Макеевка, Дон-НАСА, 2017		Электронный вариант
М.3	Долгов Н.В. Удовиченко З.В. Олексюк А.А. Выборнов Д.В.	Методическое пособие к выполнению лабораторных работ по курсу «Централизованное теплоснабжение»	Макеевка, Дон-НАСА, 2017		Электронный вариант
Электронные образовательные ресурсы					
Э.1	http://znanium.com/ (Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM)				
Э.2	http://www.book.ru/ (независимая электронно- библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы для вузов, ссузов, техникумов, библиотек)				
Э.3	http://ibooks.ru/ (Электронная библиотечная система учебной и научной литературы IBOOKS.RU)				
2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ					
П.1	Microsoft Office.				
П.2	Microsoft Project				
П.3	AUTOCAD				
3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Дисциплина "Централизованное теплоснабжение" обеспечена:					
1	Экран ELIT SCREENS M113NWS12 200x220 для демонстрации слайдов, проектор ViewSonic (ауд.465)				
2	Ноутбук ASUS 1245 (ауд.465)				
3	Гидродинамический стенд				
4	Стенд по теплотехническим испытаниям трехконтурных теплообменников				

V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с "Положением о фонде оценочных средств в ГОУ ВПО ДонНАСА".
1. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)
Согласно учебному плану, по дисциплине "Централизованное теплоснабжение" предусмотрена курсовая работа и курсовой проект.
Примерная тематика курсовых работ и курсовых проектов приведена в приложении 2
2. ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ
<ol style="list-style-type: none">1. Классификация систем горячего водоснабжения.2. Открытые и закрытые системы ГВ.3. Присоединение потребителей горячего водоснабжения (ГВ) к тепловым сетям.4. Расходы теплоты на горячее водоснабжение.5. Графики теплопотребления, максимальные часовые и суточные расходы, нормативные расходы, расход в час наименьшего и наибольшего водоразбора.6. Гидравлический расчет подающих трубопроводов ГВ7. Расчет потерь давления, гидравлический расчет с учетом зарастания трубопроводов.8. Гидравлический расчет циркуляционных трубопроводов ГВ.9. Расчет теплопотерь трубопроводов системы ГВ.10. Тепловой расчет внутридомовых сетей ГВ.11. Назначение расчета и его применение для подбора циркуляционного насоса.12. Элементы оборудования систем ГВ.13. Расчет баков-аккумуляторов систем ГВ. Расчет проточных и напорных баков, правила их размещения, определение полезного и общего объема.14. Монтаж и наладка внутридомовых систем ГВ.15. Эксплуатация систем ГВ.16. Водоподготовка для местных систем ГВ.
3. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ
<ol style="list-style-type: none">1. Энергетическая эффективность теплофикации и централизованного теплоснабжения. Понятие о централизованном и децентрализованном теплоснабжении. Достоинства, недостатки, область применения.2. Теплофикация как наиболее совершенное направление централизованного теплоснабжения крупных жилых и промышленных районов. Роль теплофикации в энергетике. Основные тенденции развития теплофикации.3. Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения. Основные методы и ступени регулирования тепловой нагрузки. Взаимодействие отдельных методов и области их использования.4. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов систем теплоснабжения. Их использование для определения параметров теплоносителей в нерасчетных режимах систем теплоснабжения.5. Графики температур и расходов теплоносителя при центральном регулировании однородной и разнородной тепловой нагрузки в закрытых и открытых системах теплоснабжения.6. Центральное, групповое и местное регулирование в системах с комбинированной тепловой нагрузкой. Учет расхода теплоты абонентскими теплопотребляющими установками. Энергетический и экономический эффект от совершенствования регулирования тепловой нагрузки.7. Гидравлический расчет тепловых сетей. Задачи гидравлического расчета тепловых сетей. Расчет линейных и местных потерь давления в водяных и паровых тепловых сетях.8. Методика гидравлического расчета разветвленных водяных и паровых тепловых сетей.

9. Пьезометрический график. Требования к характеру распределения давлений и напоров в статическом и динамическом режимах в тепловых сетях.
 10. Насосные и дроссельные станции в водяных тепловых сетях.
 11. Определение параметров сетевых, подпиточных, подкачивающих и смесительных насосов в водяных тепловых сетях.
 12. Определение параметров конденсатных насосов для конденсатопроводов паровых систем теплоснабжения. Выбор схем присоединения отопительных установок к водяным тепловым сетям.
 13. Гидравлический и водный режим тепловых сетей. Гидравлические характеристики элементов систем теплоснабжения и их сочетаний.
 14. Гидравлические характеристики тепловых сетей и установленных в них насосов. Режим совместной работы насоса и сети.
 15. Понятие о гидравлической устойчивости тепловых сетей. Точки регулируемого давления в тепловых сетях. Гидравлический режим водяных тепловых сетей с насосными и дроссельными станциями.
 16. Утечки теплоносителя из тепловых сетей. Методы обнаружения неплотных участков тепловых сетей.
 17. Требования к качеству подпиточной и сетевой воды. Методы обработки подпиточной воды тепловых сетей. Схемы водоподготовительных установок.
 18. Оборудование систем теплоснабжения. Надземная и подземная прокладка теплопроводов.
 19. Подземная канальная и бесканальная прокладка. Достоинства, недостатки, область применения.
 20. Изоляционные конструкции: тепловая изоляция, защита теплопроводов от поверхностных и грунтовых вод, обеспечение механической прочности.
 21. Расчет тепловых потерь тепловых сетей надземной и подземной прокладки.
 22. Расчет падения температуры теплоносителя по длине тепловой сети.
 23. Температурные деформации теплопроводов. Методы их компенсации.
 24. Неподвижные и подвижные опоры. Расчет нагрузок на опоры.
 25. Повреждаемость тепловых сетей, ее причины. Основные пути ее снижения.
- Испытания тепловых сетей (тепловые и гидравлические), вопросы подготовки к отопительному сезону.

4. ПРИМЕРЫ ТЕСТОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Источниками тепловой энергии в системе централизованного теплоснабжения являются:

- а) ТЭЦ и котельные;*
- б) ГРЭС;*
- в) индивидуальные котлы;*
- г) КЭС.*

Теплофикацией называется:

- а) выработка электроэнергии;*
- б) централизованное теплоснабжение на базе комбинированной выработки тепловой и электрической энергии;*
- в) выработка тепловой энергии;*
- г) передача электроэнергии на большие расстояния.*

Виды тепловых нагрузок:

- а) сезонные и круглогодичные;*
- б) на отопление и вентиляцию;*
- в) технологические;*
- г) горячее водоснабжение и вентиляция.*

К сезонным тепловым нагрузкам относятся:

- а) горячее водоснабжение;*
- б) отопление и вентиляция;*
- в) технологическая;*
- г) электроснабжение.*

ФОРМИРОВАНИЕ БАЛЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формирование балльной оценки по дисциплине "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий"

При организации обучения по кредитно-модульной системе для определения уровня знаний студентов используется модульно-рейтинговая система их оценки, которая предполагает последовательное и систематическое накопление баллов за выполнение всех запланированных видов работ.

В соответствии с "Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры" (от 30.11.2015 г.) распределение баллов, формирующих рейтинговую оценку работы студента, осуществляется следующим образом:

- для дисциплин с промежуточной аттестацией в форме "экзамен"

Виды работ	Максимальное количество баллов
Посещаемость	10
Текущий контроль	40
Модульный контроль	40
Творческий рейтинг	10
ИТОГО	100
Промежуточная аттестация (экзамен)	40*

* - проводится в случае:

1) несогласия студента с итоговой семестровой оценкой, соответствующей диапазону накопительных баллов 60-89, и желания её повысить;

2) если сумма накопительных баллов составляет диапазон 35-59 при условии выполнения в полном объёме заданий текущего контроля.

1. Посещаемость

В соответствии с утверждённым учебным планом по направлению 08.03.01 "Строительство", профиль "Теплогазоснабжение и вентиляция" по дисциплине предусмотрено:

• Семестр 6 – 27 лекционных, 18 лабораторных и 18 практических всего 63 часа в семестр. За посещение одного занятия студент набирает $10/63=0,16$ балла.

• Семестр 7 – 27 лекционных, 18 лабораторных и 36 практических всего 81 час в семестр. За посещение одного занятия студент набирает $10/81=0,12$ балла.

2. Текущий и модульный контроль

Наименование раздела/ темы, выносимых на контроль	Форма проведения контроля		Количество баллов, максимально	
	текущий контроль	модульный контроль	текущий контроль	модульный контроль
Модуль 1: Тема 1-5	защита лабораторных и практических работ	автоматизированный тест-контроль	20	25
Модуль 2: Тема 6-23	защита лабораторных и практических работ	автоматизированный тест-контроль	20	15
Всего			40	40

3. Творческий рейтинг

Распределение баллов осуществляется по решению методической комиссии кафедры и результат распределения баллов за соответствующие виды работ представляются в виде следующей таблицы:

Наименование раздела / темы дисциплины	Вид работы	Количество баллов
Тема 9. Центральные тепловые пункты (ЦТП). Индивидуальные тепловые пункты (ИТП)	Подготовка научной публикации в соавторстве с преподавателем; написание реферата	5
	Подготовка и выступление с докладом на студенческой научной конференции	5
ИТОГО		10

4. Промежуточная аттестация

Экзамен по результатам изучения учебной дисциплины "Централизованное теплоснабжение" в седьмом семестре осуществляется в письменной форме по экзаменационным билетам, включающим три теоретических вопроса.

Оценка по результатам экзамена выставляется по следующим критериям:

- правильный ответ на первый вопрос – 13 баллов;
- правильный ответ на второй вопрос – 14 баллов;
- правильный ответ на третий вопрос – 13 баллов;

Итого – 40 баллов.

В случае частично правильного ответа на вопрос, студенту начисляется определяемое преподавателем количество баллов.

Соответствие 100-бальной шкалы оценивая академической успеваемости государственной шкале и шкале ECTS приведено ниже

СУММА БАЛЛОВ	ШКАЛА ECTS	Оценка по государственной шкале	
		экзамен	зачёт
90-100	A	"отлично" (5)	"зачтено"
80-89	B	"хорошо" (4)	
75-79	C		
70-74	D		
60-69	E	"удовлетворительно" (3)	"не зачтено"
35-59	FX	"неудовлетворительно" (2)	
0-34	F		

ТЕМАТИКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ (6 СЕМЕСТР)

Курсовая работа по централизованному горячему водоснабжению. Разрабатывается система горячего водоснабжения от внешнего источника (ЦТП). Работа включает: определение расчетных расходов горячей воды, гидравлический расчет подающих и циркуляционных трубопроводов, расчет и выбор подогревателей, насосов и оборудования ЦТП.

В графическую часть входят: планы типового этажа здания с нанесением оборудования, стояков и разводящих труб, аксонометрическая схема трубопроводов, схема ввода теплосети, принципиальная схема, план и разрез теплового пункта.

ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА (7 СЕМЕСТР)

Курсовой проект по централизованному теплоснабжению города или района города. В курсовой проект входит: определение тепловых нагрузок, выбор системы теплоснабжения, включая схему абонентского ввода, выбор трассы тепловых сетей, гидравлический, тепловой и механический расчеты теплопроводов, схемы автоматики, определение производительности и типа основных и пиковых подогревателей на ТЭЦ.

Графическая часть проекта состоит из чертежей, на которых изображаются: генплан с трассой тепловой сети, монтажная схема и профиль сети, детали прокладок сети, пьезометрический график и компоновка теплового ввода или ЦТП.

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

_____ (Ф.И.О.)

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Донбасская национальная академия строительства и архитектуры"

Факультет инженерных и экологических систем в строительстве
Кафедра "Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция"

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Централизованное теплоснабжение»

Направление «08.03.01 Строительство»

Профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»

1. Энергетическая эффективность теплофикации и централизованного теплоснабжения. Понятие о централизованном и децентрализованном теплоснабжении. Достоинства, недостатки, область применения.
2. Графики температур и расходов теплоносителя при центральном регулировании однородной и разнородной тепловой нагрузки в закрытых и открытых системах теплоснабжения.
3. Изоляционные конструкции: тепловая изоляция, защита теплопроводов от поверхностных и грунтовых вод, обеспечение механической прочности.

Утверждено на заседании кафедры «__» _____ 2017 года, протокол № 1

Заведующий кафедрой _____ Лукьянов А.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

