


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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись) Штым А.С.  
(Ф.И.О. рук. ОП)  
« 04 » июля 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Современные способы прокладки тепловых сетей и особенности их проектирования**  
**Направление подготовки 08.04.01 Строительство**  
**магистерская программа**  
**«Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий»**  
**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 2  
лекции 18 час.  
практические занятия 54 час.  
лабораторные работы 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек.    /пр. 12 /лаб.    час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО 12 час.  
самостоятельная работа 36 час.  
в том числе на подготовку к экзамену    час.  
контрольные работы (количество)  
курсовая работа / курсовой проект 2 семестр  
зачет 2 семестр  
экзамен    семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно устанавливаемого ДФУ, утвержденного приказом ректора от 7 июля 2015 № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Инженерных систем зданий и сооружений, протокол № 10 от « 04 » июля 2017 г.

Заведующий (ая) кафедрой, доцент Кобзарь А.В.  
Составитель (ли): канд. техн. наук, профессор Черненко В.П.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « 25 » июня 2018 г. № 8  
Заведующий кафедрой Кобзарь А.В. Кобзарь  
(подпись)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)  
(подпись)

**АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Современные способы прокладки тепловых сетей и особенности их проектирования и расчета»**

Дисциплина «Современные способы прокладки тепловых сетей и особенности их проектирования и расчета» предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, магистерская программа «Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий».

Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана, является обязательной дисциплиной (индекс Б1.В.ОД.4). Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, в том числе: 18 часов лекций, 54 часа практических занятий, 36 часов самостоятельной работы. Форма контроля – зачет, предусмотрена курсовая работа. Дисциплина изучается во втором семестре на первом курсе.

Студенты для изучения и понимания основных положений дисциплины «Современные способы прокладки тепловых сетей и особенности их проектирования и расчета» должны усвоить следующие дисциплины фундаментальных наук: физику; высшую математику; теплообмен; сопротивление материалов; строительные материалы; централизованное теплоснабжение.

**Целью дисциплины** «Современные способы прокладки тепловых сетей и особенности их проектирования и расчета» является: приобретение студентами систематических знаний в области централизованного теплоснабжения, проектирования, строительства и эксплуатации тепловых сетей.

**Задачи дисциплины:**

- Изучение современных способов прокладки тепловых сетей и особенностей их проектирования.

- Практическое использование профессиональных программ для расчетов тепловых сетей (Старт, ZULU, ПОТОК) и графических работ.
- Освоение методики проектирования распределительных тепловых сетей с учетом требований энергоэффективности и надежности.

Для успешного изучения дисциплины «Современные способы прокладки тепловых сетей и особенности их проектирования и расчета» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции, приобретенные студентами при обучении по программе бакалавриата:

ОПК-1 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ОПК-2 - способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат;

ОПК-8 - умение использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности;

ПК-1 - знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;

ПК-4 - способность участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности;

ПК-8 - владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования;

ПК-9 - способность вести подготовку документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов

на производственных участках, организацию рабочих мест, способность осуществлять техническое оснащение, размещение и обслуживание технологического оборудования, осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины, требований охраны труда и экологической безопасности.

Вышеуказанные компетенции приобретаются при освоении следующих дисциплин бакалавриата: Сопротивление материалов; Строительные материалы; Теоретические основы тепломассообмена; Централизованное теплоснабжение.

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-9</b> - способностью осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использование количественных и качественных методов	Знает	основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
	Умеет	выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат.
	Владеет	эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией.
<b>ПК-2</b> - владением методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции	Знает	нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест.
	Умеет	использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности.
	Владеет	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием

		информационных, компьютерных и сетевых технологий.
--	--	--

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Современные способы прокладки тепловых сетей и особенности их проектирования и расчета» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: доклад, сообщение с применением презентационного материала; обсуждение, дискуссия, выводы по теме с применением презентационного материала; расчетно-графическая работа; творческое задание.

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Раздел 1. Состояние и перспективы развития конструкций тепловых сетей. (6 часов)**

**Тема 1. Обзор существующих способов прокладки тепловых сетей. (2 часа)**

Классификация способов прокладки тепловых сетей. Оценка конструкций теплопроводов по критериям эксплуатационной надежности и экономичности. Обзор существующих способов прокладки тепловых сетей в России и за рубежом.

**Тема 2. Традиционные способы прокладки тепловых сетей. (2 часа)**

Сборные ж/б конструкции, применяемые при строительстве тепловых сетей. Конструктивные решения, применяемые при проектировании тепловых сетей. Тепловая изоляция трубопроводов. Гидроизоляция. Дренажи. Технологические особенности строительства тепловых сетей.

**Тема 3. Подземные бесканальные прокладки тепловых сетей. (2 часа)**

Современные конструкции бесканальных теплопроводов. Основные принципы проектирования, учитывающие особенности компенсации температурных деформаций. Технологические особенности строительства и эксплуатации бесканальных тепловых сетей.

**Раздел 2. Тепловая изоляция трубопроводов тепловых сетей современные материалы и технические решения. (8 часов)**

**Тема 1. Прокладка тепловых сетей в ППУ изоляции. (2 часа)**

Свойства материала тепловой изоляции. Конструктивные решения бесканальных теплопроводов в ППУ изоляции. Способы компенсации температурных деформаций. Конструктивные элементы и детали, используемые при строительстве тепловых сетей. Проектирование и строительство.

**Тема 2. ППМ изоляции для трубопроводов тепловых сетей. (2 часа)**

Классификация и основные параметры. Технические требования. Монтаж и эксплуатация.

**Тема 3. Трубопроводы из композитных материалов для тепловых сетей. (2 часа)**

Классификация. Технические характеристики и детали трубопроводов. Техничко-экономические показатели. Конструктивные решения при строительстве тепловых сетей.

**Тема 4. Гибкие и самокомпенсируемые трубопроводы для тепловых сетей. (2 часа)**

Гибкие теплоизолированные трубы «Изопрофлекс-А». Трубопроводы Кософлекс для строительства теплотрасс. Особенности проектирования и строительства тепловых сетей из гибких трубопроводов.

**Раздел 3. Проектирование тепловых сетей. (4 часа)**

**Тема 1. Расчет трубопроводов тепловых сетей на прочность. (2 часа)**

Основные положения расчета на прочность. Допускаемые напряжения. Коэффициент прочности сварных соединений. Расчетная и номинальная толщина стенок элементов. Классификация нагрузок и воздействий. Проверочный расчет трубопроводов на прочность. Определение нагрузок на опоры и строительные конструкции. Расчетные напряжения в ППУ и ППМ изоляции. Расчет трубопроводов на сейсмические воздействия.

**Тема 2. Программа Старт. (2 часа)**

Назначение и типы расчетов. Подготовка исходных данных. Выполнение расчета и контроль его результатов. Отчетная документация.

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

**54 часа аудиторных занятий.**

**Занятие 1. Разработка плана тепловых сетей микрорайона города.  
(4 часа)**

Выдать планы жилого микрорайона города и технические условия на подключение к тепловым сетям, обсудить схемы подключения потребителей, оптимального выбора трассы и способа прокладки тепловой сети.

Занятие в интерактивной форме – применение презентационного материала и его активное обсуждение.

Задание к следующей теме: подготовить экспликацию зданий и сооружений с конструктивными характеристиками.

**Занятие 2. Определение тепловых нагрузок. (4 часа)**

Анализируются методики определения тепловых нагрузок на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение для жилых и общественных зданий в зависимости от объема исходных данных.

Занятие в интерактивной форме – применение презентационного материала и его активное обсуждение.

Задание к следующей теме – сформировать план тепловых сетей микрорайона города и рассчитать тепловые нагрузки участков тепловых сетей.



### **Занятие 3. Определение конструктивных характеристик тепловой сети. (4 часа)**

Занятие в интерактивной форме – обсуждение выбора трассы тепловой сети для объектов, имеющих у студентов в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

### **Занятие 4. Разработка режимов регулирования и определение расчетных расходов теплоносителя. (6 часов)**

Занятие в интерактивной форме – обсуждение выбора метода регулирования тепловой нагрузки. Расчет проектных расходов теплоносителя.

Задание к следующему занятию – в соответствии с заданными техническими условиями на теплоснабжение микрорайона города выбрать и обосновать выбор способа регулирования тепловой нагрузки. Рассчитать проектные расходы теплоносителя для выбранной схемы системы теплоснабжения.

### **Занятие 5. Гидравлический расчет и гидравлические режимы распределительных тепловых сетей. (6 часов)**

Занятие в интерактивной форме – обсуждение результатов гидравлических расчетов и разработки гидравлических режимов, проектируемых внутриквартальных тепловых сетей. Анализ пьезометрических графиков в соответствии с требованиями к режиму давления в тепловых сетях.

### **Занятие 6. Изучение особенностей проектирования бесканальных тепловых сетей в ППУ изоляции. (4 часа)**

Занятие в интерактивной форме – обсуждение конструктивных особенностей и расчета теплопроводов в ППУ изоляции.

Задание к следующему занятию – выбрать участок тепловой сети на плане микрорайона города, разработать монтажную схему и произвести расчет по программе Старт.

### **Занятие 7. Изучение особенностей проектирования бесканальных тепловых сетей в ППМ изоляции. (4 часа)**

Занятие в интерактивной форме – обсуждение конструктивных особенностей и расчета теплопроводов в ППМ изоляции.

Задание к следующему занятию – выбрать участок тепловой сети на плане микрорайона города, разработать монтажную схему и произвести расчет по программе Старт.

### **Занятие 8. Изучение особенностей проектирования тепловых сетей с трубопроводами из композитных материалов. (4 часа)**

Занятие в интерактивной форме – обсуждение конструктивных особенностей и расчета теплопроводов с трубопроводами из композитных материалов.

Задание к следующему занятию – выбрать участок тепловой сети на плане микрорайона города, разработать монтажную схему и произвести расчет на прочность в соответствии с рекомендациями завода изготовителя.

### **Занятие 9. Изучение особенностей проектирования тепловых сетей с трубопроводами из гибких и самокомпенсирующихся материалов. (4 часа)**

Занятие в интерактивной форме – обсуждение конструктивных особенностей и расчета теплопроводов с трубопроводами из гибких теплоизолированных труб «Изопрофлекс-а» и «Кософлекс».

Задание к следующему занятию – выбрать участок тепловой сети на плане микрорайона города, разработать монтажную схему и произвести конструктивные расчеты в соответствии с рекомендациями завода изготовителя.

### **Занятие 10. Выбор опорных конструкций и компенсирующих устройств. (4 часа)**

Занятие в интерактивной форме – обсуждение конструктивных решений для неподвижных опор и компенсаторов при строительстве тепловых сетей для объектов, имеющих у студентов.

Задание к следующему занятию – разработка монтажной схемы тепловых сетей для различных способов прокладки тепловых сетей в соответствии с выполненными конструктивными расчетами.

### **Занятие 11. Изучение особенностей проектирования тепловых сетей прочность. (6 часов)**

Занятие в интерактивной форме - изучение профессиональных программ – работа с ПК.

Задание к следующему занятию – выполнить расчет теплопроводов на прочность по результатам гидравлического расчета тепловых сетей по программе СТАРТ.

### **Занятие 12. Составление спецификаций оборудования материалов при проектировании тепловых сетей. (4 часа)**

Занятие в интерактивной форме – обсуждение оборудования и материалов различных производителей, используемых при строительстве тепловых сетей для объектов, имеющих у студентов.

Задание к следующему занятию - подготовить спецификации оборудования и материалов для различных способов прокладки тепловых сетей в соответствии с выполненными конструктивными расчетами.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Современные способы прокладки тепловых сетей и особенности их проектирования» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

«Современные способы прокладки тепловых сетей и особенности их проектирования»

№ п/ п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежу точная аттестация
1	Состояние и перспективы развития конструкций тепловых сетей	ОПК-9,	Знает	УО-3	1-4, 8,9
			Умеет	ПР-4	5,6,7
			Владеет	ПР-5	10-12
2	Тепловая изоляция трубопроводов тепловых сетей современные материалы и технические решения	ОПК-9	Знает	УО-3	13,17,19
			Умеет	ПР-4	14,15, 18,20
			Владеет	ПР-5	1, 18, 21-25
3	Проектирование тепловых сетей	ПК-2	Знает	УО-3	26
			Умеет	ПР-4	27-30
			Владеет	ПР-5	31-34
4	Проект системы теплоснабжения микрорайона города - защита в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.	ПК-2,	Знает Умеет Владеет	УО-3, ПР-5	1-34
5	Зачет по дисциплине	ОПК-9, ПК-2	Знает Умеет Владеет	По результатам рейтинга или в устной форме	1-34

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

#### V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные способы прокладки тепловых сетей и особенности их проектирования»

## Основная литература

1. Основы централизованного теплоснабжения / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 176 с.: 60x90 1/16 ISBN 978-5-16-103513-9 (online) - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/520046>

2. Посашков, М.В. Энергосбережение в системах теплоснабжения: учебное пособие / М.В. Посашков, В.И. Немченко, Г.И. Титов. — Электрон. дан. — Самара : АСИ СамГТУ, 2014. — 192 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/73928>

3. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и системах теплоснабжения: Монография/Кудинов А.А., Зиганшина С.К. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 320 с.: 60x90 1/16. - (Научная мысль) (Переплёт) ISBN 978-5-16-011155-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/514944>

4. Соколов Е.Я., Теплофикация и тепловые сети: учебник / Соколов Е.Я. — Электрон. дан. — Москва: Издательский дом МЭИ, 2009. — 472 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72299>

## Дополнительная литература

1. Варфоломеев Ю. М. Отопление и тепловые сети: Учебник / Ю.М. Варфоломеев, О.Я. Кокорин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 480 с - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/395420>

2. Краснов В. И. Справочник монтажника водяных тепловых сетей: Учебное пособие/Краснов В. И. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 334 с - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/502398>

3. Теплоснабжение / В.М. Копко - М.: Издательство АСВ, 2017. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938906.html>

4. Шкаровский, А.Л. Теплоснабжение: учебник / А.Л. Шкаровский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 392 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/109515>

5. Анисимов, П.Н. Источники и системы теплоснабжения: учебное пособие / П.Н. Анисимов. — Электрон. дан. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. — 88 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112478>

## Нормативно-правовые материалы

1. ГОСТ Р 55596-2013. Сети тепловые. Нормы и методы расчета на прочность и сейсмические воздействия.

2. СТО 64880748-01-2014 Трубы и фасонные изделия с пенополимерминеральной теплогидроизоляцией.-Иркутск, 2014.

3. СП 41-105-2002 «Проектирование и строительство тепловых сетей бесканальной прокладки из стальных труб с индустриальной тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке»;

4. СТО 40270293-003-2007 «Трубопроводы тепловых сетей. Расчеты на прочность трубопроводов из гибких труб с теплоизоляцией из пенополиуретана в гофрированной полиэтиленовой оболочке ИЗОПРОФЛЕКС, ИЗОПРОФЛЕКС-А, КАСАФЛЕКС (стандарт организации ЗАО «Завод АНД Газтруб-пласт»);

5. ТУ 2248-021-40270293-2005 (с изм. № 1-3) «Трубы ИЗОПРОФЛЕКС и ИЗОПРОФЛЕКС-А из сшитого полиэтилена с теплоизоляцией из пенополиуретана в гофрированной полиэтиленовой оболочке»;

6. ТУ 4937-023-40270293-2004 (с изм. № 1, 2) «Трубы КАСАФЛЕКС»;

7. ТУ 2248-025-40270293-2005 (с изм. № 1, 2) «Трубы напорные из сшитого полиэтилена армированные синтетическими нитями «ДЖИ-ПЕКС-А» и «ДЖИ-ПЕКС-АМТ».

8. СП 41-105-2002 Проектирование и строительство тепловых сетей бесканальной прокладки из стальных труб с индустриальной тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке

9. СП 41-107-2004 Проектирование и монтаж подземных трубопроводов горячего водоснабжения из труб ПЭ-С с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке.

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com) - Все для студента
2. <http://vipbook.info> - Электронная библиотека
3. [http://www.gumer.info/bogoslov\\_Buks/Philos/index\\_philos.php](http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/index_philos.php) - информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>).
4. <http://www.rsl.ru> - сайт Российской государственной библиотеки.
5. <http://www.gpntb.ru> - сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России.
6. <http://elibrary.ru> - сайт Научной электронной библиотеки
7. <http://lib.mgsu.ru> - сайт Научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «МГСУ».

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

Изучение лекционного материала, практических занятий и самостоятельной работы студентов направлено на углубленное изучение дисциплины «Современные способы прокладки тепловых сетей и особенности их проектирования», получение необходимых компетенций, позволяющих осуществлять оптимальное проектирование тепловых сетей с применением

конструктивных решений, отвечающих требованиям надежности и безопасной эксплуатации.

В лекционном материале рассмотрены современные конструкции тепловых сетей и особенности их проектирования.

На практических занятиях студенты реализуют принципы решения проектных задач, полученных на лекциях. Углубленно изучают профессиональные программы расчетов на ПК, составляют собственные программы для расчетов при решении задач проектирования, графического изображения чертежей на ПК.

Лекции должны проходить в мультимедийных аудиториях.

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

На первом занятии студенты получают планы жилых микрорайонов города, рассматривают схемы подключения потребителей, оптимального выбора трассы и способа прокладки тепловой сети. В конце занятия студенты получают задание для самостоятельной работы и подготовке к следующему занятию.

Аналогично проходят все остальные практические занятия, в II подробно указано каждое задание для самостоятельной работы и программа работы на занятии. Временной график самостоятельной работы студента по данной дисциплине приведен в приложении 1.

Практически на каждом занятии студенту предлагается сделать сообщение и представить презентацию, в которых он обосновывает принятые им решения при проектировании системы теплоснабжения. Другие студенты задают вопросы, делают комментарии, замечания, предложения. Оцениваются знания как докладчика, так и оппонентов. Это мотивирует студентов проявлять высокую активность, более глубоко и широко изучать предложенные вопросы, а не замыкаться на собственном задании. Выступления студентов формируют навыки профессионального мышления, закрепляют профессиональную лексику, учат отстаивать принятые решения или соглашаться с лучшими предложениями.

Если студент не подготовил презентацию и сообщение к текущему занятию, то он может перенести их на следующее, но представляемый материал должен содержать информацию как предыдущего занятия, так и текущего.

Наилучшей рекомендацией студенту – это подготовка к каждому занятию, что будет соответствовать плану выполнения работы, выдерживать технологию изучения дисциплины. В процессе обучения формируется

рейтинг студентов, позволяющий дать оценку их знаний и представить в промежуточной аттестации.

Кроме занятий предусмотрены еженедельные консультации ведущего преподавателя, с помощью которых студент может разрешить проблемы, возникшие у него при подготовке к текущему занятию или в процессе проектирования систем теплоснабжения.

Студенты получают по дисциплине в электронном виде:

Перечень тем лекций и программу практических занятий;

Перечень справочной и учебной литературы, необходимую при изучении дисциплины и подготовке к практическим занятиям.

Студент пользуется электронной базой библиотеки ДВФУ.

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

### **«Современные способы прокладки тепловых сетей и особенности их проектирования»**

Лекции должны проходить в мультимедийных аудиториях.

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

В этих аудиториях имеются плакаты, на которых представлено оборудование ведущих фирм – производителей как российских, так и зарубежных.

Студенты получают по дисциплине в электронном виде:

Перечень тем лекций и программу практических занятий;

Перечень справочной и учебной литературы, необходимую при изучении дисциплины и подготовке к практическим занятиям.

Студент пользуется электронной базой библиотеки ДВФУ.

Студенты могут использовать в своей работе профессиональные программы, которые имеются на кафедре.





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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Современные способы прокладки тепловых сетей и  
особенности их проектирования»**

**Направление подготовки 08.04.01 Строительство**

**магистерская программа**

**«Теплогазоснабжение населенных мест предприятий»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2017**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Срок выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-я неделя К 2-ой неделе	Изучить схемы подключения потребителей, оптимального выбора трассы и способа прокладки тепловых сетей и методы определения тепловых нагрузок	2 часа	Обсуждение планов тепловых сетей для объектов, имеющих у студентов, доклад в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме
2	2-я неделя К 3-ей неделе	Рассчитать тепловые нагрузки участков тепловых сетей	2 часа	Анализируются результаты определения тепловых нагрузок
3	3-я неделя К 4-ой неделе	Разработать план тепловых сетей и обосновать выбор трассы. Подготовить презентацию.	2 часа	Обсуждение выбора трассы тепловой сети для заданных объектов в презентационной форме, обсуждение проектных решений
4	4-я неделя К 5-ой неделе	Изучение методов регулирования тепловой нагрузки	2 часа	Обсуждение выбора метода регулирования тепловой нагрузки
5	5-я неделя К 6-ой неделе	Рассчитать графики режимов регулирования и проектные расходы теплоносителя. Подготовить презентацию	2 часа	Обсуждение результатов расчета режимов регулирования и расходов теплоносителя
6	6-я неделя К 7-ой неделе	Изучить методы гидравлического расчета и разработки гидравлических режимов тепловых сетей	2 часа	Обсуждение особенностей гидравлического расчета внутриквартальных тепловых сетей
7	7-я неделя К 8-ой неделе	Выполнить гидравлический расчет тепловых сетей и разработать гидравлические режимы для заданных объектов	2 часа	Анализ пьезометрических графиков в соответствии с требованиями к режиму давления в тепловых сетях

<b>8</b>	8-я неделя К 9-ой неделе	Подготовить обсуждение конструктивных особенностей и расчета теплопроводов в ППУ изоляции. Подготовить презентацию	2 часа	Обсуждение способа прокладки тепловых сетей в ППУ изоляции
<b>9</b>	9-я неделя К10-ой неделе	Разработать и произвести расчет по программе Старт участка проектируемых тепловых сетей в ППУ изоляции. Подготовить обсуждение конструктивных особенностей и расчета теплопроводов в ППМ изоляции. Подготовить презентацию	2 часа	Анализируются результаты расчета участка тепловой сети в ППУ изоляции. Обсуждение способа прокладки тепловых сетей в ППМ изоляции
<b>10</b>	10-я неделя К11-ой неделе	Разработать и произвести расчет по программе Старт участка проектируемых тепловых сетей в ППМ изоляции.	2 часа	Анализируются результаты расчета участка тепловой сети в ППМ изоляции.
<b>11</b>	11-я неделя К12-ой неделе	Подготовить обсуждение конструктивных особенностей и расчета тепловых сетей с трубопроводами из композитных материалов. Подготовить презентацию. Разработать и произвести расчет участка проектируемых тепловых сетей	2 часа	Обсуждение конструктивных особенностей и расчета тепловых сетей с трубопроводами из композитных материалов. Анализ результатов расчета.
<b>12</b>	12-я неделя К13-ой неделе	Подготовить обсуждение конструктивных особенностей и расчета тепловых сетей с трубопроводами из гибких материалов. Подготовить презентацию	2 часа	Обсуждение конструктивных особенностей и расчета тепловых сетей с трубопроводами из гибких материалов.
<b>13</b>	13-я неделя К14-ой неделе	Разработать монтажную схему и произвести конструктивные расчеты участков тепловых сетей с трубами Изопрофлекс и Кософлекс. Подготовить презентацию: Компенсирующие устройства для бесканальных тепловых сетей.	2 часа	Анализ конструктивных решений и результатов расчета тепловых сетей с трубами Изопрофлекс и Кософлекс. Обсуждение презентаций.
<b>14</b>	14-я неделя К15-ой неделе	Подготовить презентацию: Опорные конструкции для бесканальных тепловых сетей.	4 часа	Обсуждение опорных конструкций для бесканальных

				теплопроводов.
<b>15</b>	15-я неделя К17-ой неделе	Программные расчеты теплопроводов на прочность. Презентация программы Старт.	2 часа	Обсуждение методики и результатов расчета теплопроводов на прочность
<b>16</b>	18-я неделя	Подготовить спецификацию оборудования и материалов для различных способов прокладки тепловых сетей	4 часа	Выполнение прочностных расчетов по программе Старт

### **Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению:**

Задания №1 – предполагает изучение положений СП 124.13330 тепловые сети в отношении выбора схемы системы теплоснабжения, трассы и способа прокладки тепловых сетей.

Задания №2 – изучение методов расчета тепловых нагрузок на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение жилых и общественных зданий в зависимости от объема исходных данных, составление собственных программ, выполнение расчетов и представление результатов расчетов.

Задания №3 – используя профессиональные программы для графических работ, выполнить графическую часть работы по плану тепловых сетей микрорайона города.

Задание №4 – оптимизация режима регулирования тепловой нагрузки и повышение энергетической характеристики тепловой сети по показателю расход теплоносителя. Составление собственных программ, выполнение расчетов и представление результатов расчетов

Задание №5 – гидравлический расчет и разработка гидравлических режимов тепловых сетей микрорайона города. Использование для расчетов стандартных программ.

Задания №№6-9- предполагает изучение нормативно-технических и справочных материалов, рекомендаций заводов изготовителей бесканальных конструкций теплопроводов. Выполнение конструктивных решений и расчетов по проекту системы теплоснабжения.

Задания №10- предполагает изучение каталогов проектных решений, рекомендаций заводов изготовителей по выбору и проектированию опорных конструкций и компенсирующих устройств для бесканальных конструкций теплопроводов. Выполнение графической части проекта по опорным конструкциям и компенсирующим устройствам.

Задания №11- предполагает выполнение конструктивных расчетов тепловых сетей по программе Старт для участков тепловых сетей, конструктивные решения которых предусмотрены проектом.

Задание №12- Обсуждение технических решений и результатов достигнутых при выполнении проектных решений по системе теплоснабжения микрорайона города.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы:**

В описательной части работы должно быть приведено современное оборудование, методика подбора и расчета, обоснован его выбор.

Расчетная часть работы должны содержать обоснование выбранной методики расчета, основные расчетные зависимости со ссылками на источники, алгоритм расчета (не зависимо от того, какая программа расчета была использована), результаты расчета в табличной форме и выводы о соответствии СП. Работа должна быть оформлена в виде фрагмента пояснительной записки проекта. По результатам расчета должны быть подготовлены презентации.

Графическая часть работы должна быть выполнена в профессиональной программе и содержать графическую часть проекта тепловых сетей микрорайона города. Работа представляется для всеобщего обсуждения мультимедийно, затем после замечаний и предложений, полученных в ходе обсуждения, вносятся исправления, работа должна соответствовать требованиям норм. Графическая часть должна соответствовать требованиям стандартам СПДС и распечатывается на листах формата А4\_А3.

Проект содержит пояснительную записку и графическую часть. Пояснительная записка проекта должна содержать описательную часть, с аналитическим обзором способов прокладки тепловых сетей, расчетную часть, общие выводы по проекту, список использованных источников и приложения.

По всем частям работы подготовлены презентации, которые представлялись студентами при обсуждении на занятиях.

Полностью завершённый проект представляется к защите пояснительной запиской, презентацией и графической частью.

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

На 10 занятиях студентам предоставлена возможность сделать сообщение и презентовать выполненную работу, это оценивается баллами от 1 до 3. Оценивается активность студентов при обсуждении представленных работ баллами от 1 до 2.

На последних трех занятиях происходит публичная защита проектов, допущенных к защите. На защите допускается всем задавать вопросы, касающиеся не только проекта, но и нормативных документов и

теоретической части курса. Качество выполненного проекта оценивается следующим образом:

Пояснительная записка - максимальное число баллов – 40;

Графическая часть - максимальное число баллов – 40;

Ответы на вопросы - максимальное число баллов – 20;

100-90 баллов – соответствуют оценке «отлично»

89 -70 баллов – соответствуют оценке «хорошо»

69-60 баллов – соответствуют оценке «удовлетворительно»



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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине **«Современные способы прокладки тепловых сетей и  
особенности их проектирования»**  
**Направление подготовки 08.04.01 Строительство**  
магистерская программа  
**«Теплогазоснабжение населенных мест предприятий»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2017**

**Паспорт**  
**фонда оценочных средств**  
**по дисциплине «Современные способы прокладки тепловых сетей и**  
**особенности их проектирования», практические занятия**  
(наименование дисциплины, вид практики)

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
<p>ОПК-9 - способностью осознавать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов</p>	Знает	основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Умеет	выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат;
	Владеет	эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией
<p>ПК-2- владением методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции</p>	Знает	нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест
	Умеет	использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности
	Владеет	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий



**КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**  
**«Современные способы прокладки тепловых сетей и особенности их проектирования»**

№ п / п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	проме жуточн ая аттеста ция
1	Состояние и перспективы развития конструкций тепловых сетей	ОПК-9,	Знает	УО-3	1-4, 8,9
			Умеет	ПР-4	5,6,7
			Владеет	ПР-5	10-12
2	Тепловая изоляция трубопроводов тепловых сетей современные материалы и технические решения	ОПК-9	Знает	УО-3	13,17,1 9
			Умеет	ПР-4	14,15, 18,20
			Владеет	ПР-5	1, 18, 21-25
3	Проектирование тепловых сетей	ПК-2	Знает	УО-3	26
			Умеет	ПР-4	27-30
			Владеет	ПР-5	31-34
4	Проект системы теплоснабжения микрорайона города - защита в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.	ПК-2,	Знает Умеет Владеет	УО-3, ПР-5	1-34
5	Зачет по дисциплине	ОПК-9, ПК-2	Знает Умеет Владеет	По результата м рейтинга или в устной форме	1-34

**Содержание методических рекомендаций,  
определяющих процедуры оценивания результатов освоения  
дисциплины (практики) «Современные способы прокладки тепловых  
сетей и особенности их проектирования»**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Современные способы прокладки тепловых сетей и особенности их проектирования» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Современные способы прокладки тепловых сетей и особенности их проектирования» проводится в форме контрольных мероприятий: доклад в презентационной форме, обсуждение результатов расчета, доклад в презентационной форме, дискуссия, представление работы на ПК с использованием профессиональных программ, защита курсового проекта, по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- **учебная дисциплина** (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине) - оценивается баллами в плане –рейтинге дисциплины;

- **степень усвоения теоретических знаний** – оценивается по докладам в презентационной форме, дискуссии;

- **уровень овладения практическими умениями** и навыками по всем видам учебной работы - оценивается по докладам в презентационной форме, дискуссиям, выводам по теме, обсуждением результатов расчета;

- **результаты самостоятельной работы** оцениваются по представлению работы на ПК с использованием профессиональных программ.

**Промежуточная аттестация студентов.**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Современные способы прокладки тепловых сетей и особенности их проектирования» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточной аттестацией предусмотрен зачет по дисциплине.

**Перечень оценочных средств (ОС), используемый при изучении  
дисциплины «Современные способы прокладки тепловых сетей и  
особенности их проектирования».**

**УО-3** – доклад или сообщение в презентационной форме, дискуссия, полемика, диспут, дебаты.

Темы докладов, сообщений:

1. Обсуждение планов тепловых сетей для объектов, имеющихся у студентов.
2. Обсуждение выбора трассы тепловой сети для заданных объектов.
3. Обсуждение выбора метода регулирования тепловой нагрузки.
4. Обсуждение выбора трассы тепловой сети для заданных объектов.
5. Обсуждение результатов расчета режимов регулирования и расходов теплоносителя.
6. Обсуждение способа прокладки тепловых сетей в ППУ изоляции.
7. Обсуждение способа прокладки тепловых сетей в ППМ изоляции.
8. Обсуждение конструктивных особенностей и расчета тепловых сетей с трубопроводами из композитных материалов.
9. Обсуждение конструктивных особенностей и расчета тепловых сетей с трубопроводами из гибких материалов.
10. Анализ конструктивных решений и результатов расчета тепловых сетей с трубами Изопрофлекс и Кософлекс.

**ПР-4 - Рефераты**, каталоги оборудования.

Темы рефератов:

Аналитический обзор способов прокладки тепловых сетей и способов их расчета:

1. Подземные канальные прокладки тепловых сетей.
2. Надземная прокладка тепловых сетей на отдельно стоящих опорах.
3. Обзор бесканальных прокладок тепловых сетей.
4. Особенности компенсации температурных деформаций бесканальных теплопроводов.
5. Прокладка тепловых сетей в ППУ изоляции.
6. Прокладка тепловых сетей в ППМ изоляции.
7. Прокладка тепловых сетей с трубопроводами из композитных материалов.
8. Прокладка тепловых сетей с трубопроводами Изопрофлекс.
9. Прокладка тепловых сетей с трубопроводами Кософлекс.
10. Опорные конструкции бесканальных теплопроводов.
11. Компенсаторы, используемые при строительстве бесканальных теплопроводов.

**ПР-5 Проект** - включает расчетно-графическую работу и творческое задание.

Темы индивидуальных проектов, имеющих расчетно-графическую часть:

1. Проект системы теплоснабжения микрорайона г. Владивосток.
2. Проект системы теплоснабжения микрорайона г. Находка.
3. Проект системы теплоснабжения микрорайона г. Артем.

4. Проект системы теплоснабжения микрорайона г. Уссурийск.
5. Проект системы теплоснабжения микрорайона г. Арсеньев.
6. Проект системы теплоснабжения микрорайона г. Дальнереченск.
7. Проект системы теплоснабжения микрорайона г. Дальнегорск.
8. Проект системы теплоснабжения микрорайона г. Хабаровск.
9. Проект системы теплоснабжения микрорайона г. Холмск
10. Проект системы теплоснабжения микрорайона г. Оха.
11. Проект системы теплоснабжения микрорайона г. Корсаков.
12. Проект системы теплоснабжения микрорайона г. Магадан.
13. Проект системы теплоснабжения микрорайона г. Благовещенск.
14. Проект системы теплоснабжения микрорайона г. Чита.
15. Проект системы теплоснабжения микрорайона г. Красноярск.
16. Проект системы теплоснабжения микрорайона г. Омск.
17. Проект системы теплоснабжения микрорайона г. Барнаул.
18. Проект системы теплоснабжения микрорайона г. Владимир.
19. Проект системы теплоснабжения микрорайона г. Волгоград.

**Творческое задание** – разработать для каждого объекта тепловые сети, отвечающие требованиям надежности и энергетической эффективности.

**Вопросы для промежуточной аттестации** – зачет в форме тестов по следующим вопросам:

1. Классификация способов прокладки тепловых сетей.
2. Сравнительные характеристики конструкций теплопроводов по показателям надежности и экономичности.
3. Способы прокладки тепловых сетей в России.
4. Зарубежные конструкции теплопроводов.
5. Номенклатура сборных ж/б элементов, применяемых при строительстве тепловых сетей.
6. Тепловая изоляция теплопроводов при подземной и надземной прокладке тепловых сетей.
7. Гидроизоляция и защита трубопроводов от коррозии.
8. Технологические процессы строительства тепловых сетей в непроходных каналах.
9. Современные конструкции бесканальных теплопроводов.
10. Основные принципы проектирования бесканальных теплопроводов.
11. Особенности компенсации температурных деформаций бесканальных теплопроводов.
12. Технологические особенности строительства и эксплуатации бесканальных тепловых сетей.
13. Свойства ППУ изоляции для бесканальных теплопроводов.

14. Способы компенсации температурных деформаций трубопроводов в ППУ изоляции.
15. Конструктивные элементы и детали тепловых сетей в ППУ изоляции.
16. Основные требования к проектированию и строительству тепловых сетей с трубопроводами в ППУ изоляции.
17. Классификация и основные параметры теплопроводов в ППМ изоляции. Технические требования к трубопроводам в ППМ изоляции при строительстве бесканальных тепловых сетей
18. Монтаж и эксплуатация трубопроводов в ППМ изоляции.
19. Классификация трубопроводов из композитных материалов.
20. Технические характеристики и детали трубопроводов из композитных материалов.
21. Техничко-экономические показатели применения трубопроводов из композитных материалов при строительстве тепловых сетей.
22. Конструктивные решения при проектировании и строительстве тепловых сетей с трубопроводами из композитных материалов.
23. Гибкие теплоизолированные трубы «Изопрофлекс-А».
24. Трубопроводы «Кософлекс» для строительства теплотрасс.
25. Особенности проектирования и строительства тепловых сетей из гибких трубопроводов.
26. Основные положения расчета трубопроводов тепловых сетей на прочность.
27. Допускаемые напряжения.
28. Коэффициенты прочности сварных соединений.
29. Расчетная и номинальная толщина стенок и элементов трубопроводов.
30. Классификация нагрузок и воздействий.
31. Проверочный расчет трубопроводов на прочность.
32. Определение нагрузок на опоры и строительные конструкции.
33. Расчетные напряжения трубопроводов в ППУ и ППМ изоляции.
34. Расчет трубопроводов на сейсмические воздействия

**Перечень вопросов для промежуточной аттестация студентов  
по дисциплине «Современные способы прокладки тепловых сетей и  
особенности их проектирования»**

1. Классификация способов прокладки тепловых сетей.
2. Сравнительные характеристики конструкций теплопроводов по показателям надежности и экономичности.
3. Способы прокладки тепловых сетей в России.

4. Зарубежные конструкции теплопроводов.
5. Номенклатура сборных ж/б элементов, применяемых при строительстве тепловых сетей.
6. Тепловая изоляция теплопроводов при подземной и надземной прокладке тепловых сетей
7. Гидроизоляция и защита трубопроводов от коррозии.
8. Технологические процессы строительства тепловых сетей в непроходных каналах.
9. Современные конструкции бесканальных теплопроводов.
10. Основные принципы проектирования бесканальных теплопроводов.
11. Особенности компенсации температурных деформаций бесканальных теплопроводов.
12. Технологические особенности строительства и эксплуатации бесканальных тепловых сетей.
13. Свойства ППУ изоляции для бесканальных теплопроводов.
14. Способы компенсации температурных деформаций трубопроводов в ППУ изоляции.
15. Конструктивные элементы и детали тепловых сетей в ППУ изоляции.
16. Основные требования к проектированию и строительству тепловых сетей с трубопроводами в ППУ изоляции.
17. Классификация и основные параметры теплопроводов в ППМ изоляции. Технические требования к трубопроводам в ППМ изоляции при строительстве бесканальных тепловых сетей
18. Монтаж и эксплуатация трубопроводов в ППМ изоляции.
19. Классификация трубопроводов из композитных материалов.
20. Технические характеристики и детали трубопроводов из композитных материалов.
21. Техничко-экономические показатели применения трубопроводов из композитных материалов при строительстве тепловых сетей.
22. Конструктивные решения при проектировании и строительстве тепловых сетей с трубопроводами из композитных материалов.
23. Гибкие теплоизолированные трубы «Изопрофлекс-А».
24. Трубопроводы «Кософлекс» для строительства теплотрасс.
25. Особенности проектирования и строительства тепловых сетей из гибких трубопроводов.
26. Основные положения расчета трубопроводов тепловых сетей на прочность.
27. Допускаемые напряжения.
28. Коэффициенты прочности сварных соединений.

29. Расчетная и номинальная толщина стенок и элементов трубопроводов.
30. Классификация нагрузок и воздействий.
31. Проверочный расчет трубопроводов на прочность.
32. Определение нагрузок на опоры и строительные конструкции.
33. Расчетные напряжения трубопроводов в ППУ и ППМ изоляции.
34. Расчет трубопроводов на сейсмические воздействия

**Критерии выставления оценки студенту на зачете  
по дисциплине «Современные способы прокладки тепловых сетей и  
особенности их проектирования»:**

<b>Баллы (рейтингов ой оценки)</b>	<b>Оценка Зачета (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
100-86	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85- 76	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	<i>«удовлетво- рительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50	<i>«неудовлетв орительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## Критерии оценки курсовой работы

✓ **100-86** баллов выставляется студенту, если продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной проектно-исследовательской работы по теме проектирования; методами и приемами анализа различных вариантов расчета и этапов проектирования, применяемых на практике. Работа выполнена в соответствии с действующими нормативами и техническими условиями. Используются современные конструкции отечественного и зарубежного производства. Фактических ошибок нет.

✓ **85-76** баллов выставляется студенту, если продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной проектно-исследовательской работы по теме проектирования; методами и приемами анализа различных вариантов расчета и этапов проектирования, применяемых на практике при этом допущено не более 1 ошибки. Работа выполнена в соответствии с действующими нормативами и техническими условиями. Используются современные конструкции отечественного и зарубежного производства. Фактических ошибок нет.

✓ **75-61** баллов выставляется студенту, если продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной проектно-исследовательской работы по теме проектирования; методами и приемами анализа различных вариантов расчета и этапов проектирования, применяемых на практике при этом допущено не более 2 ошибок. Работа выполнена в соответствии с действующими нормативами и техническими условиями. Используются современные конструкции отечественного и зарубежного производства. Фактических ошибок нет.

✓ **60-50** баллов - выставляется студенту, если проектно-исследовательской работа представляет собой скопированный материал, не соответствующий теме проекта без должного анализа вариантов проектных решений. Допущено три или более трех ошибок. Надежность и эффективность запроектированных систем вызывает сомнение.

## Критерии оценки доклада или реферата, сообщения выполненных в форме презентаций

✓ 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Рассмотрел весь комплекс вопросов, связанных с конструкциями тепловых сетей и методами их расчета.



✓ 85-76 - баллов выставляется студенту, если он аргументировал своё мнение по сформулированной проблеме, точно определив ее содержание и составляющие характеризуются смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы.

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

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

### Критерии оценки презентации доклада

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. использовано 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов

<b>Оформление</b>	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений