

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



по учебно-методической работе

А.А. Панфилов

« 16 » 04 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ»

Направление подготовки – 08.03.01 «Строительство»

Профиль подготовки – «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Форма обучения – заочная

Курс	Трудоемкость зач. ед., час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	2 зач. ед., 72 часа	8	8		29	Экзамен (27 часов)
5	3 зач. ед., 108 часов	8	8		65	Экзамен (27 часов), КП
Итого	5 зач. ед., 180 часов	16	16		94	2 экзамена (54 часа), КП

Владимир, 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Теплоснабжение» являются изучение процессов, возникающих при транспортировке и распределении по потребителям тепловой энергии, а также изучение конструкции, методов эксплуатации тепловых сетей, расчеты инженерных систем и исследования при осуществлении проектной и производственной деятельности в области строительства.

Задачи изучения дисциплины:

- определять тепловые нагрузки потребителей, часовые, сезонные, годовые;
- выбирать способ регулирования отпуска теплоты, рассчитывать и строить графики регулирования;
- определять расчетные расходы теплоносителя для водяных тепловых сетей, паровых сетей и систем горячего водоснабжения;
- выполнять гидравлический расчет водяных тепловых сетей, паропроводов, сетей горячего водоснабжения;
- выполнять расчеты по подбору оборудования типовых пунктов – элеваторов, водоподогревателей, насосов;
- разрабатывать гидравлические режимы водяных тепловых сетей при различных уровнях давления, температурах сетевой воды, сложном рельефе местности;
- выполнять расчеты по подбору конструкции тепловой изоляции, по подбору компенсаторов, опор, труб, арматуры;
- проектировать и выбирать надежные и оптимальные системы теплоснабжения с использованием автоматического регулирования;
- использовать современные методы автоматизации и вычислительную технику при принятии решений, а также при решении оптимизационных задач;
- использовать современные принципы эксплуатации систем теплоснабжения, оптимального обслуживания и ремонта систем, диспетчерского управления с применением средств телемеханики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ОД.14 «Теплоснабжение» относится к вариативной части обязательных дисциплин профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Дисциплина «Теплоснабжение» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных в ходе изучения дисциплин «Методы расчета систем ТГВ», «Техническая термодинамика и теплообмен», «Строительная теплофизика», «Теоретические основы создания микроклимата в помещении», «Отопление», «Насосы, вентиляторы и компрессоры» и служит основой для дипломного проектирования и дальнейшего обучения в магистратуре.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студентов. Студент должен:

Знать:

- фундаментальные основы физики, включая разделы «Механика», «Молекулярная физика», «Теплота», «Механика и жидкости и газа», «Методы расчета систем ТГВ»;

- фундаментальные основы высшей математики, включая линейную алгебру и математический анализ;
- общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов.

Уметь:

- проводить формализацию поставленной задачи на основе современного математического аппарата;
- решать простейшие задачи расчета систем ТГВ;
- пользоваться справочной научно-технической литературой.

Владеть:

- первичными навыками и основными методами решения математических задач;
- первичными навыками постановки и основными методами решения задач молекулярной физики.

Дисциплины, для которых дисциплина «Теплоснабжение» является предшествующей: дипломное проектирование, дисциплины профильной направленности магистратуры.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «Теплоснабжение»

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

- владеет эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-4);
- знает нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);
- владеет методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-2);
- способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3);
- знает научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по профилю деятельности (ПК-13);
- владеет методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных

пакетов автоматизации исследований, владеет методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК-14).

Требования к выпускным знаниям, умениям и компетенциям. Студент должен:

Знать: основные понятия, законы и методы расчета систем и сетей теплоснабжения.

Уметь: Пользоваться методами решения инженерных задач по расчету систем и сетей теплоснабжения, по расчету взаимодействия с воздушными и водными потоками систем и сетей теплоснабжения с теплогенерирующими установками теплопередающими установками потребителей.

Владеть: навыками решения инженерных задач, связанных с расчетами систем и сетей теплоснабжения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Теплоснабжение»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Курс	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
4 курс											
1	Схемы и системы теплоснабжения	4		2	2			8		1/25%	
2	Системы горячего водоснабжения	4		2	2			7		1/25%	
3	Методы и способы регулирования в тепловых сетях	4		2	2			7		1/25%	
4	Гидравлический расчет тепловых сетей	4		2	2			7		1/25%	
Всего за 4 курс				8	8			29		4/25%	Экзамен (27 часов)
5 курс											
5	Тепловой расчет теплопроводов	5		2	2			17		1/25%	
6	Гидравлические режимы тепловых сетей	5		2	2			16		1/25%	
7	Эксплуатация тепловых сетей	5		2	2			16		1/25%	
8	Тепловые пункты	5		2	2			16		1/25%	
Всего за 5 курс				8	8			65	КП	4/25%	Экзамен (27 часов)
ИТОГО				16	16			94	КП	8/25%	2 экзамена (54 часа)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «Теплоснабжение»

5.1. Основные виды образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Теплоснабжение»

Для изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- *проведение лекционных занятий*, на которых излагается теоретический материал с использованием компьютерных и технических средств), направленных на приобретение студентом теоретических знаний;
- *практические занятия* – предназначенные для практического закрепления теоретического курса и освоения студентами основных методик расчета в курсе дисциплины;
- *проблемное обучение* – для стимулирования студентов к самостоятельному приобретению знаний в конце лекции студентам задаются вопросы по теме лекции, а на следующей лекции производится устный опрос и обсуждение ответов;
- *самостоятельная работа* студентов предназначена для внеаудиторной работы студентов по закреплению теоретического материала и по изучению дополнительных разделов дисциплины и включает: подготовка к лекциям, практическим занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, работа в электронной образовательной среде;
- *работа в команде* (работа в малой группе) используется при выполнении лабораторных работ, при этом предусматривается приобретение студентами навыков измерения физических величин и простейших экспериментальных исследований. Содержание лабораторных работ раскрывается лабораторным практикумом.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они составляют 25% аудиторных занятий.

5.2. Темы практических занятий

№ п/п	№ раздела	Наименование практических работ	Кол-во часов
4 курс			
1	1	Определение расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение в жилых и общественных зданиях. Построение часовых и годовых графиков расхода тепла	2
2	2	Расчет температурных и расходных графиков сетевой воды при различных методах регулирования	2
3	3	Расчет теплообменников	2
4	4	Расчет систем горячего водоснабжения	2
5 курс			
5	5	Гидравлический расчет тепловых сетей	2
6	6	Построение пьезометрического графика	2
7	7	Подбор и расчет основных (сетевых) подогревателей	2
8	8	Расчет надежности тепловых сетей	2

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Вопросы к экзаменам

4 курс

1. Направления развития теплофикации в России и за рубежом.
2. Централизованное и децентрализованное теплоснабжение.
3. Состав потребителей тепла. Теплоносители.
4. Системы теплоснабжения (1,2,3,4-х трубные). Области применения.
5. Определение количества теплоты на отопление, вентиляцию, ГВС.
6. Закрытые системы теплоснабжения. Связанная и нормальная подача тепла.
7. Зависимое и независимое присоединение систем отопления и горячего водоснабжения.
8. Схемы открытых систем теплоснабжения.
9. Построение графика годового потребления тепла. Интегральные графики.
10. Задачи и виды регулирования систем теплоснабжения.
11. Общее уравнение регулирования.

5 курс

1. Центральное регулирование закрытых систем по отопительной нагрузке.
2. Центральное регулирование закрытых систем по вентиляционной нагрузке.
3. Центральное регулирование закрытых систем по нагрузке ГВС.
4. Центральное регулирование закрытых систем по совместной нагрузке на отопление и ГВС.
5. Центральное регулирование открытых систем теплоснабжения.
6. Конструирование системы ГВС, расчетные расходы тепла и воды.
7. Трассировка, прокладка тепловых сетей.
8. Трубы, опоры, конструкции тепловой сети.
9. Расчет компенсирующей способности. Конструкции компенсаторов.
10. Тепловой расчет. Требования к теплоизоляции. Теплопотери в тепловых сетях.
11. Гидравлический расчет, гидравлический режим, пьезометрический график.
12. Тепловой пункт.

6.2. Примерная тематика курсовых проектов

Курсовой проект по централизованному теплоснабжению района города.

Разработать тепловую сеть для района города с получением тепла от ТЭЦ.

В курсовой проект входит: определение тепловых нагрузок; выбор системы теплоснабжения; выбор трассы тепловых сетей; гидравлический, тепловой и механический расчеты теплопроводов; построение пьезометрических графиков; определение производительности и типа подогревателей на ТЭЦ.

Графическая часть: генплан с трассировкой тепловой сети; монтажная схема и профиль сети; детали прокладок сети; компоновка теплового ввода или ЦТП. Объем ГЧ – 2 листа.

6.3. Вопросы к СРС

4 курс

1. Задачи систем теплоснабжения. Классификация систем теплоснабжения. Область применения систем теплоснабжения
2. Понятие тепловых нагрузок. Определение расхода тепловой мощности по площадям, объемам, удельным показателям. Определение количества тепла по каждой категории потребителей.
3. Повышение надежности и экономической эффективности теплоснабжения. Графики потребления теплоты.
4. Гидравлические режимы циркуляционных систем. Квартальные системы горячего водоснабжения и их расчет. Схемы включения и подбор циркуляционных насосов. Наладка и эксплуатация. Коррозия и накипеобразование.
5. Групповое и местное регулирование тепловой нагрузки. Сравнение методов регулирования. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов.
6. Определение оптимальной величины удельных потерь давления. Разработка режима давления при сложном рельефе местности и протяженных тепловых сетях. Выбор схем присоединения абонентских установок.

5 курс

1. Трубы и арматура. Изоляционные и антикоррозионные покрытия. Температурно-влажностный режим изоляции. Защита от коррозии.
2. Конструкции компенсаторов. Выбор типов компенсаторов. Расчет их компенсирующей способности. Естественная компенсация.
3. Тепловой расчет теплопроводов при нестационарной теплопередаче.
4. Нейтральная точка и способы ее задания в тепловых сетях. Защита абонентов от высоких и низких давлений. Исследование гидравлического режима тепловых сетей при переменном расходе теплоносителя. Пропорциональная и непропорциональная разрегулировка.
5. Современные тепловые пункты. Рациональное соотношение между ИТП и ЦТП. Технико-экономическое обоснование выбора вариантов.
6. Иерархия тепловых сетей. Резервирование и управление надежностью. Технология оценки надежности. Поток отказов. Показатели надежности тепловых сетей. Оптимальные методы построения тепловых сетей, включая их реконструкцию.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Теплоснабжение»

7.1. Основная литература

1. Источники и системы теплоснабжения предприятий: учебник / Под ред. В.М. Лебедева. – М.: УМЦ ОЖТ, 2013. – 384 с. (ЭБС «Консультант студента»)

2. Копко В.М. Теплоснабжение: курс лекций. – М.: АСВ, 2014. – 336 с. (ЭБС «Консультант студента»)
3. Кудинов А.А., Зиганшина С.К. Основы централизованного теплоснабжения: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2015. – 176 с. (ЭБС «Znanium»)
4. Основы систем теплоснабжения: метод. указания к лаб. работам / Сост.: В.М. Мельников [и др.]. – Владимир: ВлГУ, 2013. – 74 с. (ЭБС ВлГУ)
5. Теплоснабжение и вентиляция: курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие / Под ред. Б.М. Хрусталева. – М.: АСВ, 2012. – 784 с. (ЭБС «Консультант студента»)

7.2. Дополнительная литература

1. Бирюзова Е.А. Теплоснабжение: учеб. пособие: в 2 ч. – СПб.: СПбГАСУ, 2012. [Ч. 1: Горячее водоснабжение. – 192 с.] (ЭБС «IPRbooks»)
2. Данилов О.Л., Гаряев А.Б., Яковлев И.В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник. – М.: ИД МЭИ, 2011. – 424 с. (ЭБС «Консультант студента»)
3. Подпоринов Б.Ф. Теплоснабжение: учеб. пособие. – Белгород: БелГТУ им. В.Г. Шухова, 2011. – 267 с. (ЭБС «IPRbooks»)
4. Посашков М.В., Немченко В.И., Титов Г.И. Энергосбережение в системах теплоснабжения: учеб. пособие. – Самара: СамГАСУ, 2014. – 192 с. (ЭБС «IPRbooks»)
5. Протасевич А.М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2013. – 286 с. (ЭБС «Znanium»)
6. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник. – М.: МЭИ, 2009. – 472 с. (ЭБС «IPRbooks»)
7. Сотникова О.А., Мелькумов В.Н. Теплоснабжение: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2009. – 296 с. (ЭБС «Консультант студента»)
8. Теплогазоснабжение и вентиляция: учебник для вузов / Под ред. О.Н. Брюханова. – М.: Академия, 2011. – 400 с. (Библио. ВлГУ)
9. Хаванов П.А. Источники теплоты автономных систем теплоснабжения: монография. – М.: МГСУ, 2014. – 208 с. (ЭБС «IPRbooks»)
10. Штокман Е.А., Карагодин Ю.Н. Теплогазоснабжение и вентиляция: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2013. – 176 с. (ЭБС «Консультант студента»)

7.3. Нормативная литература

1. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования зданий, строений, сооружений: сб. нормативных актов и документов / Сост.: Ю.В. Хлистунов. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 452 с. (ЭБС «IPRbooks»)
2. Коржов В.Ю., Петрусева Н.А. Комментарий к Федеральному закону от 27 июля 2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении». – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2013. – 330 с. (ЭБС «IPRbooks»)
3. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Инженерное оборудование зданий и сооружений и внешние сети. Теплоснабжение,

- отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: сб. нормативных актов и документов. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 379 с. (ЭБС «IPRbooks»)
4. СП 124.13330.2012. Тепловые сети (Актуализированная редакция СНиП 41.02.2003). – М.: Минрегион РФ, 2012. – 78 с. (Библ. ВлГУ)

7.4. Периодические издания

1. АВОК.
2. Главный энергетик.
3. Новости теплоснабжения.
4. Теплоэнергетика. Теплоснабжение. Теплосбережение.
5. Энергосбережение.

7.5. Интернет-ресурсы


1. НОУ-ХАУС.ру – Национальная информационная система по строительству // <http://www.know-house.ru>.
2. АВОК – Некоммерческое Партнерство инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике // <http://www.abok.ru>.
3. Теплосфера – Оптимальные инженерные решения // <http://tsfera.ru>.
4. РосТепло.RU - Информационная система по теплоснабжению // <http://www.rosteplo.ru/>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Теплоснабжение»


Для проведения лекционных занятий есть аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и компьютером. Для проведения лабораторных и практических работ имеется лаборатория, оснащенная следующим оборудованием:

- лабораторная установка «Автоматизированная котельная на жидком и газообразном топливе»;
- комплект лабораторного оборудования «Автоматизированная система отопления АСО-03»;
- тепловизор TESTO-875.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению бакалавриат 08.03.01 «Строительство» и профилю подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Рабочую программу составил к.т.н., доцент каф. ТГВ и Г Мельников В.М. 

Рецензент: к.т.н.,

начальник ПСО ООО «Климат-сервис» Сущинин А.А. 


Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТГВ и Г.

Протокол № 8 от 14 апреля 2015 года.

Заведующий кафедрой ТГВ и Г Тарасенко В.И. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления бакалавриат 08.03.01 «Строительство».

Протокол № 8 от 16 апреля 2015 года.

Председатель комиссии декан АСФ Авдеев С.Н. 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 05.09.2017 года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 2018/2019 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 4.09.2018 года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____