

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

2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОТОПЛЕНИЕ»

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)
3	1 зач. ед., 36 часов	8	10		18	Зачет
4	3 зач. ед., 108 часов	8	10		63	Экзамен (27 часов)
Итого	4 зач. ед., 144 часа	16	20		81	Зачет, экзамен (27 часов)

Владимир, 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Отопление» являются: формирование у студентов знаний по конструкциям, принципам действия и характерным особенностям различных систем отопления, используемых в современной отопительной технике; освоение научных методов расчета и регулирования, приемов проектирования; знакомство с перспективными путями развития способов отопления зданий.

Задачи изучения дисциплины:

- научить студентов умению и навыкам в выборе, принципах конструирования и расчетах, в том числе с применением ЭВМ, и приемах проектирования, особенностей технологии монтажа и эксплуатации различных систем отопления;
- ознакомить студентов с путями повышения технической и экономической эффективности и совершенствования различных способов отопления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ОД.10 «Отопление» относится к вариативной части обязательных дисциплин профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция» и читается на 3-м и 4-м курсах.

Дисциплина «Отопление» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных в ходе изучения дисциплин «Инженерные сети», «Механика жидкости и газа», «Техническая термодинамика и теплообмен», «Строительная теплофизика», «Теоретические основы создания микроклимата в помещении», «Методы расчета систем ТГВ» и служит основой для изучения дисциплин профильной направленности, 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 жидкости и газа»;
- фундаментальные основы высшей математики, включая линейную алгебру и математический анализ;
- основы термодинамической эффективности теплового оборудования и теплообменные процессы.

Уметь:

- проводить формализацию поставленной задачи на основе современного математического аппарата;
- пользоваться справочной научно-технической литературой.

Владеть:

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

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

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

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

- знает нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);
- 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 правила и технологию монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правила приемки образцов продукции, выпускаемой предприятием (ПК-16);
- способен организовать профилактические осмотры, ремонт, приемку и освоение вводимого оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования, инженерных систем (ПК-19).

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

Знать:

- особенности режимов работы различных систем отопления и пути повышения их надежности и эффективности;
- современные конструкции отопительного оборудования, тенденции его совершенствования, направления и перспективы развития данной отрасли строительной индустрии.

Уметь:

- выбирать соответствующий современный и эффективный способ отопления здания в зависимости от его назначения, архитектурных особенностей и конструкции;
- конструировать систему отопления;
- размещать отопительное оборудование в здании.

Владеть:

- методами теплового и гидравлического расчета системы отопления с использованием действующей нормативной документации и справочной литературы.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Отопление»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ 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		
3 курс											
1	Общие сведения об отоплении	3		2	2			4		1/25%	
2	Элементы систем отопления	3		2	4			4		1,5/25%	
3	Системы водяного отопления	3		2	2			5		1/25%	
4	Системы парового, воздушного и местного отопления	3		2	2			5		1/25%	
Всего за 3 курс				8	10			18		4,5/25%	Зачет
4 курс											
5	Тепловой баланс в системе отопления	4		2	4			7		1,5/25%	
6	Надежность и эффективность отопления	4		2	2			8		1/25%	
7	Энергосбережение в системах отопления	4		2	4			8		1,5/25%	
8	Использование природной теплоты в системах отопления	4		2	–			8		0,5/25%	
Всего за 4 курс				8	10			63		4,5/25%	Экзамен (27 часов)
ИТОГО				16	20			81		9/25%	Зачет, экзамен

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «Отопление»

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

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
1	1	Расчет мощности системы отопления	2
2	2	Отопительные приборы и теплопроводы в системах отопления. Регулирующая и запорная арматура.	4
3	3	Исследование динамики давления в системах водяного отопления. Гидравлический расчет систем водяного отопления.	2
4	4	Аэродинамический расчет систем парового и воздушного отопления.	2
5	5	Эксплуатационные режимы работы и регулирование систем отопления	4
6	6	Расчет экономии теплоты при автоматизации работы системы отопления	2
7	7	Системы солнечного отопления.	4

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

6.1. Вопросы к зачету

1. Удельная тепловая характеристика здания.
2. Схема двухтрубной тупиковой системы отопления с верхней разводкой.
3. Основные требования, предъявляемые к системам отопления.
4. Чем объясняется широкое распространение систем водяного отопления?
5. Сравнительная характеристика основных теплоносителей.
6. Схема системы водяного отопления с естественной циркуляцией.

7. Схема системы водяного отопления с механическим побуждением циркуляции.
8. Схема замкнутой системы парового отопления.
9. Схема разомкнутой системы парового отопления.
10. Схема местной системы воздушного отопления.
11. Схема центральной системы воздушного отопления.
12. Определение основных теплотерь через ограждения помещений.
13. Определение добавочных теплотерь через ограждения помещений.
14. Основные элементы системы отопления.
15. Классификация систем отопления.
16. Потери теплоты на нагревание инфильтрующегося воздуха.
17. Схема однотрубной с попутным движением теплоносителя системы отопления с верхней разводкой.
18. Схема однотрубной тупиковой системы отопления с нижней разводкой.
19. Схема двухтрубной с попутным движением теплоносителя системы отопления с нижней разводкой.
20. Системы отопления высотных зданий.
21. Независимая схема присоединения системы водяного отопления к наружным теплопроводам.
22. Зависимая схема присоединения системы водяного отопления к наружным теплопроводам со смешением воды.
23. Зависимая прямоточная схема присоединения системы водяного отопления к наружным теплопроводам.
24. Конструкция и принцип действия кожухотрубного водо-водяного теплообменника.
25. Назначение циркуляционного насоса.
26. Принцип выбора циркуляционного насоса общепромышленного типа.

6.2. Вопросы к экзамену

1. Схема присоединения трубопроводов к бесфундаментным циркуляционным насосам.
2. Схема присоединения трубопроводов к общепромышленным циркуляционным насосам.
3. Определение мощности электродвигателя циркуляционного насоса.
4. Смесительные установки систем водяного отопления. Коэффициент смешения.
5. Схемы смесительной установки с насосом.
6. Водоструйный элеватор. Конструкция. Принцип действия.
7. Преимущества и недостатки водоструйного элеватора.
8. Водоструйный элеватор с регулируемым соплом.
9. Выбор и расчет водоструйного элеватора.
10. Открытый расширительный бак системы водяного отопления.
11. Закрытый расширительный бак системы водяного отопления.
12. Определение полезного объема расширительного бака.
13. Отопительные приборы. Требования, предъявляемые к ним.
14. Экономия теплоты при автоматизации работы системы отопления.

15. Изменение давления при движении воды в трубах.
16. Эпюра гидростатического давления в системе отопления с ненагреваемой водой, находящейся в покое.
17. Эпюра гидростатического давления в системе отопления с нагреваемой водой при бездействии насоса.
18. Эпюра гидростатического давления в системе водяного отопления при действии насоса.
19. Эпюра гидростатического давления в верхней подающей магистрали системы отопления при которой возможно вскипание и парообразование. Способы борьбы с этим явлением.
20. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в трубопроводах.
21. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в отопительных приборах в вертикальной однетрубной проточной и проточно-регулируемой системе отопления с верхней разводкой.
22. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в отопительных приборах в вертикальной однетрубной с замыкающими участками системе отопления с верхней разводкой.
23. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в отопительных приборах в малых циркуляционных кольцах.
24. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в отопительных приборах в вертикальной однетрубной проточно-регулируемой системе отопления с нижней разводкой.
25. Гидравлический расчет систем отопления способом удельных линейных потерь давления.
26. Гидравлический расчет систем отопления по характеристикам и проводимостям.

6.3. Вопросы к СРС

3 курс

1. Удельная тепловая характеристика здания и расчет теплопотребности на отопление по укрупненным показателям.
2. Регулирование теплопередачи отопительных приборов.
3. Удаление воздуха из системы отопления.
4. Изоляция теплопроводов.
5. Особенности гидравлического расчета системы отопления с приборами из труб.
6. Особенности гидравлического расчета системы отопления с естественной циркуляцией воды.
7. Система панельно-лучистого отопления.

4 курс

1. Электрическое аккумуляционное отопление.
2. Электрическое отопление с помощью теплового насоса.
3. Однетрубная система водяного отопления с термосифонными отопительными приборами.
4. Двухтрубная система водяного отопления повышенной тепловой устойчивости.

5. Теплонасосные установки для отопления.
6. Прерывистое отопление зданий.
7. Системы геотермального отопления.
8. Системы отопления с использованием сбросной теплоты.

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

7.1. Основная литература

1. Зеликов В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. – М.: Инфра-Инженерия, 2013. – 624 с. (ЭБС «IPRbooks»)
2. Кудинов А.А., Зиганшина С.К. Основы централизованного теплоснабжения: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2015. – 176 с. (ЭБС «Znanium»)
3. Махов Л.М. Отопление: учебник. – М.: АСВ, 2014. – 400 с. (ЭБС «Консультант студента»)
4. Минко В.А., Подпоринов Б.Ф., Семиненко А.С. Комплексное проектирование установок центрального водяного отопления зданий жилищно-гражданского назначения: учеб. пособие. – Белгород: БелГТУ им. В.Г. Шухова, 2013. – 179 с. (ЭБС «IPRbooks»)
5. Шумилов Р.Н., Толстова Ю.И., Бояршинова А.Н. Проектирование систем вентиляции и отопления: учеб. пособие. – СПб: Лань, 2014. – 332 с. (Библ. ВлГУ, ЭБС «Лань»)

7.2. Дополнительная литература

1. Варфоломеев Ю.М., Кокорин О.Я. Отопление и тепловые сети: учебник. – М.: Инфра-М, 2013. – 480 с. (ЭБС «Znanium»)
2. Кокорин О.Я. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования. – М.: АСВ, 2013. – 260 с. (ЭБС «Консультант студента»)
3. Крупнов Б.А., Крупнов Д.Б. Отопительные приборы, производимые в России и ближнем зарубежье: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2015. – 176 с. (ЭБС «Консультант студента»)
4. Отопление: учебник / В.И. Полушкин [и др.]. – М.: Академия, 2010. – 248 с. (Библ. ВлГУ)
5. Раяк М.Б. Развитие зарубежных и отечественных систем отопления и вентиляции гражданских и производственных зданий: практ. пособие. – М.: Новости теплоснабжения, 2007. – 183 с. (ЭБС «IPRbooks»)
6. Сибикин Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: учеб. пособие. – М.: Академия, 2013. – 331 с. (Библ. ВлГУ)
7. Сканава А.Н., Махов Л.М. Отопление: учебник. – М.: АСВ, 2008. – 576 с. (ЭБС «Консультант студента»)
8. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник. – М.: МЭИ, 2009. – 472 с. (ЭБС «IPRbooks»)
9. Фокин С.В., Шпортько О.Н. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: устройство, монтаж и эксплуатация: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2011. – 367 с. (Библ. ВлГУ)

7.3. Нормативная литература

1. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования зданий, строений, сооружений: сб. нормативных актов и документов. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 452 с. (ЭБС «IPRbooks»)
2. 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»)
3. СНиП 23-01-99. Строительная климатология. – М.: ФГУП ЦПП, 2000. – 91 с.
4. СНиП 31-01-2003. Здания жилые многоквартирные. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 24 с.
5. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 54 с. (Библ. ВлГУ)

7.4. Периодические издания

1. «АВОК».
2. «Инженерные системы».
3. «Сантехника. Отопление. Кондиционирование».
4. «Технологии интеллектуального строительства».

7.5. Интернет-ресурсы

1. АВОК – Некоммерческое Партнерство инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике // <http://www.abok.ru>.
2. Теплосфера – Оптимальные инженерные решения // <http://tsfera.ru>.
3. РосТепло.RU – Информационная система по теплоснабжению // <http://www.rosteplo.ru/>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Отопление»

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 доцент каф. ТГВ и Г Гаврилов М.В. 

Рецензент: к.т.н.,

начальник ПСО ООО «Климат-сервис» Сушинин 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 _____