

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ

Рекомендовано Редсоветом университета
в качестве учебного пособия для студентов,
обучающихся по направлению 08.04.01 «Строительство»

Под общей редакцией доктора технических наук,
профессора Ю.П. Скачкова

Пенза 2014

УДК 620.9-048.78:[69+640](075.8)

ББК 31.19:(38+65.441)я73

Э65

*Учебное пособие подготовлено в рамках проекта
«ПГУАС – региональный центр повышения качества подготовки
высококвалифицированных кадров строительной отрасли»
(конкурс Министерства образования и науки Российской Федерации –
«Кадры для регионов»)*

Рецензенты: доктор технических наук, профессор
Б.М. Гришин;
главный инженер проекта ЗАО
«Спецпромконструкцияпроект»
Н.А. Кожевникова

Э65 **Энергосбережение** и повышение энергетической эффективности в строительстве и жилищно-коммунальном комплексе: учеб. пособие / Т.И. Королева [и др.]; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова. – Пенза ПГУАС, 2014. – 92 с.

Изложена дополнительная профессиональная программа повышения квалификации.

Пособие направлено на формирование знаний и навыков в области энергосбережения и энергоэффективности в строительстве и жилищно-коммунальном комплексе, на формирование способности демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин, использовать теоретические и практические знания, осознать основные проблемы предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использование количественных и качественных методов.

Пособие подготовлено на кафедре «Теплогазоснабжение и вентиляция» и базовой кафедре ПГУАС при ООО «Гелиос» и предназначено для студентов, обучающихся по направлению 08.04.01 «Строительство».

ПРЕДИСЛОВИЕ

Удорожание добычи и производства топливно-энергетических ресурсов вызывает необходимость превращения энергоэффективности и энергосбережения в приоритетное направление хозяйственной политики страны.

Настоящее пособие освещает комплексную программу дополнительного профессионального образования «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в строительстве и жилищно-коммунальном комплексе», которая соответствует приоритетному направлению модернизации и технологического развития экономики России – «Повышение энергоэффективности и ресурсосбережения».

Пособие включает комплект учебно-методических материалов, прилагаемых к программе: содержание модулей, контрольные вопросы для самопроверки и подготовки к промежуточной аттестации, темы аттестационных заданий и выпускных аттестационных работ, контрольно-измерительные материалы и т.д.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению 08.04.01 «Строительство», для направленного формирования знаний и навыков в области энергоэффективности и энергосбережения применительно к строительству и жилищно-коммунальному хозяйству.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Срок обучения по программе составляет 72 часа при дневной форме обучения с отрывом от производства

Требования к поступающим:

Лица, поступающие на обучение, должны иметь диплом о высшем образовании, а также следующие компетенции для освоения программы повышения квалификации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в строительстве и жилищно-коммунальном комплексе»:

- обладать знаниями в области математики, физики, химии;
- являться компетентными в области использования естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности,
- уметь использовать нормативные правовые документы в своей деятельности;
- стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
- осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности;
- владеть основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей;
- владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией;
- обладать способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

1.1. Цель подготовки по программе

Прошедший подготовку и итоговую аттестацию по данной программе должен быть готов к профессиональной деятельности в следующих областях:

- изыскательской и проектно-конструкторской;
- производственно-технологической и производственно-управленческой;
- монтажно-наладочной и сервисно-эксплуатационной.

Специалист должен знать особенности эксплуатации энергоэффективных и энергоэкономичных зданий и систем, решать вопросы энергосбережения в системах ТГВ и на источниках теплоты, экономии всех видов энергии в зданиях, ресурсосбережение в технологических процессах при строительстве, законодательные акты в области энергосбережения и т.п.

1.2. Компетенции, подлежащие формированию по итогам обучения (образовательные результаты по программе)

Обучение по программе предполагает освоение соответствующих профессиональных компетенций в процессе изучения перечисленных в табл. 1.1 профессиональных модулей.

Т а б л и ц а 1.1

Категории работников	Вид профессиональной (трудовой) деятельности (ВПД)	Профессиональные компетенции (ПК)/ готовность к выполнению трудовых действий профессиональной (трудовой) деятельности (профессиональный результат)	Профессиональный модуль
1	2	3	4
1. Инженерно-технические работники (ИТР) проектных организаций и строительных организаций	изыскательская и проектно-конструкторская	ПК-1, ПК-2	ПМ-1 – Тепловой режим и системы отопления зданий
	производственно-технологическая	ПК-3, ПК-5, ПК-6	ПМ-2 – Воздушный режим и системы вентиляции и кондиционирования зданий
	производственно-управленческая	ПК-4, ПК-5, ПК-6	ПМ-3 – Автономное теплоснабжение зданий
	монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная	ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10	ПМ-4 – Мероприятия по энергоресурсосбережению в строительстве и ЖКХ ПМ-5 – Нормативная и законодательная база по энергоресурсосбережению
2. Инженерно-технические работники (ИТР) эксплуатационных организаций	производственно-технологическая	ПК-3, ПК-5	ПМ-1, ПМ-2, ПМ-3, ПМ-4, ПМ-5
	производственно-управленческая	ПК-4, ПК-5, ПК-6	
	монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная	ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10	
3. Председатели ТСЖ	производственно-управленческая	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	ПМ-1, ПМ-2, ПМ-3, ПМ-4, ПМ-5
	монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная	ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10	

1.3. Содержание профессиональных компетенций

Изыскательская и проектно-конструкторская деятельность:

- знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования энергоэффективных и энергоэкономичных зданий, сооружений, инженерных систем, оборудования (ПК–1);
- способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации зданий, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК–2).

Производственно-технологическая и производственно-управленческая деятельность:

- владение технологией ресурсосберегающих процессов строительного производства (ПК–3);
- знание организационно-правовые основ управленческой и предпринимательской деятельности, планирования работы персонала в области энергосбережения и повышения энергоэффективности (ПК–4);
- владение методами осуществления инновационных идей, организации производства и эффективного руководства работой людей, подготовки документации для повышения энергоэффективности и ресурсосбережения (ПК–5);
- способность разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных и эксплуатационных подразделений, вести анализ затрат энергоресурсов, составлять техническую документацию, а также установленную отчетность по энергобалансу процессов и производств (ПК–6).

Монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная деятельность:

- знание правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию инженерных систем, утилизационного и энергосберегающего оборудования зданий и сооружений(ПК–7);
- владение методами опытной проверки оборудования и средств учета энергоресурсов (ПК–8);
- владение методами оценки технического состояния и остаточного ресурса инженерного оборудования зданий(ПК–9);
- способность организовать профилактические осмотры и текущий ремонт, приемку и освоение вводимого оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования (ПК–10).

1.4. Учебный план
программы дополнительного профессионального образования повышения квалификации
«Энергосбережение и повышение энергетической эффективности
в строительстве и жилищно-коммунальном комплексе»

Форма обучения – очная с отрывом от производства

Срок обучения – 72 часа

№ п/п	Наименование дисциплин	Всего часов	В том числе			Формы контроля
			Теоретические занятия	Практические (лабораторные) занятия, часов	В том числе выездные занятия, часов	
1	2	3	4	5	6	7
1	ПМ-1 – Тепловой режим и системы отопления зданий	10	4	6		
2	ПМ-2 – Воздушный режим и системы вентиляции и кондиционирования зданий	6	4	2		
3	ПМ-3 – Автономное теплоснабжение зданий	18	8	10		
4	ПМ-4 – Мероприятия по энергоресурсосбережению в строительстве и ЖКХ	28	12	12	4	
5.	ПМ-5 – Нормативная и законодательная база по энергоресурсосбережению	6	2	4		
	Итоговая аттестация	4				ВАР
	ИТОГО	72	30	34	4	4

1.5. Оценка качества освоения программы дополнительного профессионального образования повышения квалификации

К итоговой аттестации допускаются лица, выполнившие требования, предусмотренные программой, и успешно прошедшие все оценочные процедуры, предусмотренные программами профессиональных модулей.

Формой итоговой аттестации по программе является защита выпускных аттестационных работ, темы которых необходимо согласовывать с работодателями.

Слушателям после успешного окончания обучения (выполнившим все требования учебного плана) выдаются удостоверения установленного образца о повышении квалификации.

1.6. Перечень тем выпускных аттестационных работ

1. Разработка энергопаспорта МОУ СОШ № 3 г. Пензы.
2. Разработка энергопаспорта общественного здания (здания филармонии).
3. Разработка энергопаспорта промышленного предприятия.
4. Способы утепления панельных зданий старой постройки.
5. Расчет потребности в тепловой энергии общественным зданием (торговый центр).
6. Снижение потребления энергоресурсов в жилом многоквартирном доме.
7. Утилизация теплоты дымовых газов котельных.
8. Утилизация теплоты вентвыбросов на промпредприятии.
9. Устройство и эксплуатация автоматизированных тепловых пунктов.
10. Сравнительный анализ использования различных видов освещения жилых и общественных зданий.
11. Сравнительный анализ использования различных средств учета энергетических ресурсов в жилых зданиях.
12. Перевод зданий на поквартирное теплоснабжение.
13. Теплоснабжение зданий от автономной котельной.
14. Аэродинамический расчет системы дымоудаления от автономного источника теплоснабжения.
15. Сравнительный анализ отопительных агрегатов отечественного и импортного производства.

1.7. Кадровое обеспечение образовательного процесса по программе
«Энергосбережение и повышение энергетической эффективности
в строительстве и жилищно-коммунальном комплексе»

Т а б л и ц а 1.2

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Образование (вуз, год, специальность)	Должность ученая степень, звание, стаж работы в данной или аналогичной должности, лет	Перечень основных научных и учебно-методических публикаций
1	2	3	4	5
Руководитель программы				
1	Королева Тамара Ивановна	Пензенский ИСИ, 1977 г., инженер-строитель по специальности ТГВ	Профессор, кандидат экономических наук, профессор Стаж – 28 лет	Имеет свыше 200 научных трудов, в том числе: «Опыт модернизации индивидуального теплового пункта для регулирования теплоснабжения». – В журнале «Региональная архитектура и строительство», журнал по перечню ВАК, №2, 2013 г. «Использование солнечной энергии для систем горячего водоснабжения зданий». – XVII Международная научно-практическая конференция «Проблемы энергосбережения и экологии в промышленном и жилищно-коммунальном комплексе». Пенза, 2013 г. «Солнечная энергия как альтернативный источник энергосбережения в Пензенской области». – XVIII Международная научно-практическая конференция «Проблемы энергосбережения и экологии в промышленном и жилищно-коммунальном комплексе». Пенза, 2013 г.

Продолжение табл. 1.2

1	2	3	4	5
				<p>«Обучение специалистов по энергосбережению в Пензенском университете архитектуры и строительства». - XVII Международная научно-практическая конференция «Проблемы энергосбережения и экологии в промышленном и жилищно-коммунальном комплексах». Пенза, 2013 г.</p> <p>«Современный утеплитель – пенополистирол и перспективы его применения». – XVII Международная научно-практическая конференция «Проблемы энергосбережения и экологии в промышленном и жилищно-коммунальном комплексах». Пенза, 2013 г.</p> <p>«Энергосбережение в зданиях и сооружениях – одно из основных направлений энергосбережения в теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях». – XVII Международная научно-практическая конференция «Проблемы энергосбережения и экологии в промышленном и жилищно-коммунальном комплексах». Пенза, 2013 г.</p> <p>«Автономная система солнечного отопления, горячего водоснабжения с использованием аккумуляирования на основе веществ с фазовым переходом». – XVII Международная научно-практическая конференция «Проблемы энергосбережения и экологии в промышленном и жилищно-коммунальном комплексах». Пенза, 2013г.</p>

Продолжение табл. 1.2

		5		
		4		
		3		
		2		
		1		
Профессорско-преподавательский состав				
1.	Прохоров Сергей Григорьевич	Пензенский ИСИ, 1977 г., инженер-строитель по специальности ТГВ	Доцент, кандидат технических наук, доцент Стаж – 28 лет	<p>Имеет свыше 230 научных трудов, в том числе:</p> <p>«Утилизация вторичных энергоресурсов в котельных установках»: Текст лекций – Пенза, ИПИ, 1989 г. (3,5 п.л.)</p> <p>«Газоснабжение сельских населенных пунктов»: Уч.пособие. – Пенза ПГУАС, 2011 г.(11,9 п.л.)</p> <p>«Энергоэкологическая эффективность природоохранных технологий и аппаратов при сжигании топлива». – СПб: СПбГАСУ, 2012 г.(21 п.л)</p> <p>«Повышение эффективности работы котлов малой мощности путем подогрева дутьевого воздуха», - Пенза, ПГУАС, 2013 г.(6,5 п.л)</p>
2	Аржаева Наталья Владимировна	Пензенский ИСИ, 1983 г., инженер-строитель по специальности ТГВ	Доцент, кандидат технических наук, доцент Стаж – 20 лет	<p>Имеет более 120 научных трудов, в том числе:</p> <p>«Перевод паровых котлов на водогрейный режим работы». – Региональная архитектура и строительство, №2 (11) – Пенза, ПГУАС, 2011 г.</p> <p>«Тепломассообмен. Практикум»: – Учебное пособие. – Пенза, ПГУАС, 2014 г.(5,8 п.л)</p> <p>«Теплогенерирующие установки. Курсовое и дипломное проектирование»: учеб. пособие.- Пенза, ПГУАС, 2009 г.(9,5 п.л)</p> <p>«Совершенствование струйных рекуператоров». – «Строительство и архитектура». Научный вестник Воронежского ГАСУ, вып. № 2 (30), 2013 г.</p>

Продолжение табл. 1.2

1	2	3	4	5
3	Горшков Валентин Иванович	Пензенский ИСИ, 1971 г., инженер-строитель по специальности ТПВ	Доцент, кандидат технических наук, доцент Стаж – 16 лет	Имеет свыше 150 научных трудов, в том числе: «Регулирование расхода воздуха в системах вентиляции газодинамическим способом». – Ж-л «Региональная архитектура и строительство». – №2. – 2012 г. «Прогнозирование безотказности вентиляционных систем на взрывопожароопасных производствах». – Ж-л «Вопросы оборонной техники». Научно-технический журнал. Серия 16 – вып. 3-4. – 2013 г. «Вентиляция. Практикум»: Уч. пособие. – Пенза: ПГУАС, 2013 г. (5,06 п.л) «Вентиляция зданий общественного назначения»: Уч. пособие. – Пенза: ПГУАС, 2013 г. (9,3 п.л)
4	Чичиров Константин Олегович	Пензенская ГАСА, 2001 г., инженер-строитель по специальности ТПВ	Доцент, кандидат технических наук Стаж – 9 лет	Имеет свыше 40 научных трудов, в том числе: «Средства обеспечения теплового режима здания» (учебное пособие, 2-е издание дополненное и переработанное). – Пенза: ПГУАС, 2014 г. (5 п.л.) Вентиляция зданий общественного назначения. Курсовое и дипломное проектирование (учебное пособие). – Пенза: ПГУАС, 2013 г. (10 п.л) «Радиационно-гигиеническая оценка нефтеперерабатывающего комплекса»: Статья. – Производственно-технический журнал «Новые промышленные технологии», Министерство РФ по атомной энергии, Москва, 2/2004 г.

Окончание табл. 1.2

1	2	3	4	5
Инженерно-технический и методический персонал				
1	Князев Александр Анатольевич	Пензенский ГУАС, 2006 г., магистр техники и технологии по направлению «Строительство»	Заведующий лабораториями Стаж – 4 лет	
2	Рябина Римма Вячеславовна	Пензенский ГПИ им. В.Г.Белинского, 1988 г. учитель русского языка и литературы	Старший лаборант каф. ТГВ Стаж – 22 года	«Проблемы внутреннего микроклимата крытых плавательных комплексов»: Статья. – Сб. IX междунар. науч.-практ. конф. – Пенза, ПДЗ, 2008 г. (в соавт.) «Защита права человека на благоприятную окружающую среду и достоверную информацию о ее состоянии уполномоченным по правам человека в РФ»: Статья. – Сб. IX междунар. науч.-практ. конф. «Экология и жизнь». – Пенза, ПДЗ, 2008 г. (в соавт.)
Представители предприятий-партнеров, привлекаемых к реализации программы				
1	Глушков Михаил Николаевич	Костромской технологический университет, 2004 г. инженер-конструктор	Начальник Департамента управления ЖКХ г. Пензы. Стаж – 8 лет	
2	Ханин Константин Владимирович	Пензенская ГАСА, 1999 г. инженер-строитель по специальности ТГВ	Начальник отдела учета энергетических ресурсов ОАО «Городской центр контроля и учета энергетических ресурсов» Стаж – 10 лет	

1.8. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Текущий контроль проводится ведущим преподавателем в виде контрольного опроса в процессе освоения модуля во время практических занятий.

Промежуточный контроль проводится после окончания изучения всех разделов профессионального модуля после выполнения и защиты аттестационного задания в виде компьютерного тестирования.

Итоговый контроль проводится после изучения программы дополнительного профессионального обучения в виде защиты выпускной аттестационной работы.

1.9. Методические рекомендации для слушателей

Обучение производится в соответствии с графиком учебного процесса и самостоятельной работы. Самостоятельная работа обучающихся по профессиональному модулю призвана не только закреплять и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у обучающихся творческих навыков, инициативы, умения организовать свое время.

При выполнении самостоятельной работы обучающемуся необходимо прочитать теоретический материал не только в учебниках и учебных пособиях, но и познакомиться с публикациями в периодических изданиях:

- «Новости теплоснабжения»;
- «Энергосбережение»;
- «Энергосбережение и водоподготовка»;
- «АВОК»;
- «Коммунальное хозяйство»;
- «Промышленная теплоэнергетика» и др.

Обучающийся должен творчески переработать изученный материал самостоятельно и представить его в виде раздела УНИРС в выпускной аттестационной работе.

Обучающийся должен активно работать в аудитории, слушать лекции и изучать материал на практических занятиях. Непонятные вопросы должны быть проработаны на консультациях.

В случае пропуска занятий студенту потребуется сверхнормативное время на освоение пропущенного материала.

Для закрепления материала лекций достаточно, перелистывая конспект или читая его, мысленно восстановить прослушанный материал.

Для подготовки к практическим занятиям необходимо проработать материал предыдущих занятий в соответствии с выданным заданием на проектирование, обращаясь при необходимости к рекомендуемой учебной литературе.

Работу над аттестационной работой нужно выполнять в соответствии с рекомендациями учебного пособия с использованием справочной литературы.

Подготовка к тестированию должна осуществляться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам курса. Это исключит ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал примерами и иллюстрациями, которые в лекциях, как правило, не приводятся.

Для контроля самостоятельной работы используется текущий контроль.

2. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ

2.1. Программа профессионального модуля ПМ-1 – «Тепловой режим и системы отопления зданий»

2.1.1. Область применения программы

Профессиональный модуль используется для повышения квалификации инженерно-технических работников и председателей ТСЖ.

Программа профессионального модуля является частью программы повышения квалификации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в строительстве и жилищно-коммунальном комплексе» в части освоения вида профессиональной (трудовой) деятельности:

- изыскательской и проектно-конструкторской;
- производственно-технологической и производственно-управленческой;
- монтажно-наладочной и сервисно-эксплуатационной и соответствующих профессиональных компетенций (ПК), представленных в табл. 2.1

Т а б л и ц а 2.1

Категории работников	Вид профессиональной (трудовой) деятельности (ВПД)	Профессиональные компетенции (ПК)/ готовность к выполнению трудовых действий профессиональной (трудовой) деятельности (профессиональный результат)
1. Инженерно-технические работники (ИТР) проектных организаций и строительных организаций	изыскательская и проектно-конструкторская	ПК-1, ПК-2
	производственно-технологическая	ПК-3, ПК-5, ПК-6
	производственно-управленческая	ПК-4, ПК-5, ПК-6
	монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная	ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10
2. Инженерно-технические работники (ИТР) эксплуатационных организаций	производственно-технологическая	ПК-3, ПК-5
	производственно-управленческая	ПК-4, ПК-5, ПК-6
	монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная	ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10
3. Председатели ТСЖ	производственно-управленческая	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6
	монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная	ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10

2.1.2. Требования к промежуточным результатам освоения модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

- освоить практический опыт проектирования автономных систем теплоснабжения жилых, общественных и производственных зданий, энергетического обследования источников теплоты, выявления резервов повышения энергетической эффективности теплотехнического оборудования и утилизации ВЭР;

- приобрести умения определять необходимую установленную тепловую мощность источника автономного теплоснабжения, выполнять расчет теплового баланса и расхода топлива, расчет тепловой схемы и подбирать теплотехническое оборудование, подбирать теплоутилизационное оборудование, решать вопросы эффективного сжигания топлива;

- получить знания в области проектирования, монтажа, наладки и эксплуатации энергоэффективных систем автономного теплоснабжения.

2.1.3. Тематический план профессионального модуля

Т а б л и ц а 2.2

№ п/п	Наименование раздела	Всего часов	В том числе			Формы контроля	
			Аудиторная учебная нагрузка				
			Теоретические занятия	Практические (лабораторные) занятия, часов	В том числе выездные занятия, часов		
1	2	3	4	5	6	7	
1	Энергосбережение и проблемы строительной теплофизики. Экономическое обеспечение новой конструкции стены методом сравнительной окупаемости по сроками. Пример расчета экономической оценки двух вариантов конструкции стеновых ограждений зданий	2	1	1			
2	Современные системы отопления зданий. Современные отопительные приборы. Снижение расхода теплоты за счет оснащения систем отопления индивидуальными теплорегуляторами	2	1	1			Контрольный опрос

Окончание табл. 2.2

1	2	3	4	5	6	7
3	Регулирующая и балансирующая арматура в системах тепло- и холодоснабжения. Экономические показатели эффективности средств автоматического регулирования расхода теплоты на отопления	2	1	1		Контрольный опрос
4	Прерывистое отопление зданий	2		2		Контрольный опрос
5	Использование природной теплоты в системах отопления (низкотемпературное отопление, солнечное, системы отопления с использованием сбросной теплоты). Беструбные системы отопления (воздушное отопление, водяные инфракрасные панели). Учет тепловой энергии в зданиях. Как выбрать теплосчетчики	2	1	2		Контрольный опрос
Итоговая аттестация по модулю						Тестирование
ИТОГО		10	4	6		

2.1.4. Содержание обучения по профессиональной программе

Таблица 2.3

Наименование разделов профессионального модуля	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
Энергосбережение и проблемы строительной теплофизики. Экономическое обеспечение новой конструкции стены методом сравнительной окупаемости по сроками. Пример расчета экономической оценки двух вариантов конструкции стеновых ограждений зданий	Энергосбережение и проблемы строительной теплофизики. Методика теплотехнического расчета с учетом энергосберегающих мероприятий. Методика расчета экономической толщины утеплителя	1
	Практическое занятие: Пример расчета экономической оценки двух вариантов конструкции стеновых ограждений зданий. Выполнение теплотехнического расчета по вариантам с различными типами утеплителей	1
	Текущий контроль: контрольный опрос	

Окончание табл. 2.3

1	2	3
Современные системы отопления зданий. Современные отопительные приборы. Снижение расхода теплоты за счет оснащения систем отопления индивидуальными теплорегуляторами	Современные системы отопления зданий. Классификация и виды систем отопления. Современные отопительные приборы. Методы их расчета и подбора с учетом энергосберегающих мероприятий	1
	Практическое занятие: Расчет отопительных приборов. Гидравлический расчет систем отопления	1
	Текущий контроль: контрольный опрос. Результаты расчета	
Регулирующая и балансировочная арматура в системах тепло- и холодоснабжения. Классификация, параметры. Рынок отечественного и зарубежного оборудования Экономические показатели эффективности средств автоматического регулирования расхода теплоты на отопления	Регулирующая и балансировочная арматура в системах тепло- и холодоснабжения. Классификация, параметры. Рынок отечественного и зарубежного оборудования	1
	Практическое занятие: Подбор регулирующей и балансировочной арматуры для систем отопления отечественного и зарубежного производства	1
	Текущий контроль: контрольный опрос	
Прерывистое отопление зданий	Лекций не предусмотрено	
	Практическое занятие: Расчет прерывистого отопления для общественных и административных зданий	2
	Текущий контроль: контрольный опрос	
Использование природной теплоты в системах отопления Учет тепловой энергии в зданиях.	Низкотемпературное отопление, солнечное, системы отопления с использованием сбросной теплоты. Беструбные системы отопления (воздушное отопление, водяные инфра-красные панели)	1
	Практическое занятие: Как выбрать теплосчетчики	1
	Текущий контроль: контрольный опрос	
Итоговая аттестация по модулю:		Тестирование
Всего		10

2.1.5. Основные теоретические положения

Помещения в здании изолированы от внешней среды, что позволяет создать в них определенный микроклимат. Наружные ограждения защищают от непосредственных климатических воздействий, специальные системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (собираательно их можно называть системами кондиционирования микроклимата) поддерживают в помещениях в течение всего года определенные параметры внутренней среды.

Тепловым режимом здания называется совокупность всех факторов и процессов, определяющих тепловую обстановку в его помещениях.

В холодный период года под влиянием низкой температуры и ветра через наружные ограждения происходит потеря тепла, и их внутренние поверхности, обращенные в помещение, оказываются относительно холодными. В то же время через поверхности отопительных устройств в помещение непрерывно подается тепло, вследствие чего они имеют повышенную температуру.

Таким образом, определенное постоянство температурной обстановки в помещении должно быть выдержано при наличии в нем холодных внутренних поверхностей наружных ограждений и нагретых поверхностей приборов системы отопления.

При наличии холодных и нагретых поверхностей в помещении возникают конвективные потоки воздуха, которые тем интенсивнее, чем больше температура поверхностей отличается от температуры внутреннего воздуха. Ниспадающие холодные потоки от наружных ограждений могут заметно переохладить нижнюю зону помещения, а восходящие потоки нагретого у горячих поверхностей воздуха создают тепловую подушку под потолком помещения.

Инфильтрация наружного воздуха через ограждения и действие нагретых или охлажденных струй воздуха, подаваемых в помещение вентиляционными системами, также вызывают определенную подвижность воздуха в помещении. Нагретые и холодные поверхности являются источниками радиационного нагрева и охлаждения в помещении.

Остальные поверхности внутренних ограждений, оборудования и мебели, а также основная масса воздуха являются пассивными участниками процессов теплообмена и образования конвективных потоков.

Интенсивные потоки холодного воздуха и потеря тепла излучением, а также чрезмерное количество излучаемого тепла создают у людей, находящихся в помещении, ощущение неприятного переохлаждения или перегревания. При определенных условиях такая обстановка может привести к простудным и другим заболеваниям.

Температура наружного воздуха непрерывно изменяется, в связи с чем изменяются температура поверхностей ограждений и нагревательных приборов, интенсивность конвективных токов. Наибольшие разности температуры в помещении наблюдаются в суровые периоды зимы. Если защита наружных ограждений и тепловая мощность системы отопления обеспечат удовлетворительные внутренние условия в этот отрезок времени, то они смогут при соответствующем регулировании поддерживать необходимые условия в помещении и в течение всего остального холодного периода года.

Поэтому, решая задачу отопления здания, необходимо рассчитать ограждения и обогревающие устройства так, чтобы они обеспечили требуемые тепловые условия в обслуживаемой зоне помещений, прежде всего в

наиболее суровый период зимы, который в связи с этим считается расчетным.

Отопление поддерживает в помещении на определенном уровне температуру воздуха и внутренних поверхностей ограждающих конструкций. В помещении обеспечивается тепловой комфорт — оптимальная температурная обстановка, благоприятная для жизни и деятельности людей в холодное время года.

Отопление — один из видов инженерного (технологического) оборудования здания и, кроме того, является отраслью строительной техники. Монтаж стационарной установки отопления производится в процессе возведения здания, ее элементы увязываются со строительными конструкциями и сочетаются с интерьером помещений.

Функционирование отопления характеризуется определенной периодичностью в течение года и изменчивостью использования мощности установки, зависящей прежде всего от метеорологических условий в холодное время года. При понижении температуры наружного воздуха и усилении ветра должна увеличиваться, а при повышении температуры наружного воздуха и воздействии солнечной радиации уменьшаться теплоподача от отопительных установок в помещения. Изменение интенсивности внешнего воздействия на здание может также сочетаться с неравномерным поступлением тепла от внутренних производственных и бытовых источников, что требует дополнительного регулирования действия отопления.

Очевидно, что для создания и поддержания теплового комфорта в помещениях зданий требуются технически совершенные отопительные установки. И чем суровее климат местности и выше требования к обеспечению благоприятных условий в здании, тем более мощным и надежным должно быть отопление.

Состояние воздушной среды в помещениях в холодное время года обуславливается действием не только отопления, но и вентиляции. Отопление и вентиляция совместно обеспечивают в помещениях, помимо температуры, определенные влажность, подвижность, давление, состав и чистоту воздуха. В производственных и сельскохозяйственных сооружениях, во многих гражданских зданиях отопление и вентиляция неотделимы, они взаимно создают требуемые санитарно-гигиенические условия, способствуют снижению числа заболеваний, улучшению самочувствия людей и повышению производительности их труда.

Недостаточно отапливаемые здания быстрее разрушаются вследствие нарушения необходимого температурно-влажностного режима их конструкций. Технологический процесс получения и хранения ряда продуктов, изделий и веществ (точных приборов и ламп, пряжи и тканей, киноплёнки и стекла, муки и бумаги и т.д.) требует строгого поддержания заданной температуры помещений.

Итак, отопление вместе с вентиляцией создают в помещении искусственный климат в холодное время года.

Научные основы современной отопительной техники базируются на положениях физики и химии, гидравлики и аэродинамики, теплопередачи, термодинамики и строительной теплофизики. Техника отопления тесно связана также с общестроительной техникой, так как способ отопления в большой мере зависит от конструктивных и архитектурно-планировочных решений зданий.

Суровость или мягкость зимы полнее выражается не длительностью отопления зданий, а значением произведения числа суток действия отопления на разность внутренней и наружной температуры, средней в течение этого периода. Если это число градусо-суток для Москвы принять за 100%, то в Абхазии оно составит 30%, а в Якутии – 220%. Указанные данные свидетельствуют о разнообразии местных условий и значении отопления для нашей страны, где почти каждое здание возводится с отопительной установкой и на отопление расходуется значительная часть (до 70%) добываемого топлива

Отопительный прибор системы отопления является теплообменником, с помощью которого тепло от теплоносителя системы передается обогреваемому помещению. Отопительный прибор должен наиболее эффективно передать тепло помещению. Его конструкция, способ установки в помещении и расположение в системе отопления должны быть всесторонне оценены по экономическим, техническим, эстетическим достоинствам, а также по теплотехническим свойствам. Теплотехническими свойствами обуславливаются количество затрачиваемого на обогрев помещения тепла, оптимальные формы, место расположения прибора в помещении, доли отдаваемого им конвективного и лучистого тепла. С их помощью должна быть оценена степень оптимальности микроклимата, создаваемого отопительным прибором в помещении.

Комфортность тепловой обстановки в помещении в большой степени зависит от размещения отопительного прибора в помещении и его формы. Отопительные приборы, компенсируя теплопотери, должны также выполнять роль локализаторов источников холода в помещении. Поэтому форму и расположение прибора выбирают с таким расчетом, чтобы площадь прибора и восходящая около него струя теплого воздуха предупреждали переохлаждение отдельной поверхности в помещении и попадание холодных токов воздуха в обслуживаемую зону.

Идеальным является решение, когда вся внутренняя поверхность наружного ограждения обогревается равномерно и в помещении нет охлажденной поверхности, являющейся источником холода.

Удовлетворительные тепловые условия в помещении и непосредственно около наружных ограждений создают приборы, расположенные под окнами вдоль наружной стены. В этом случае рабочая зона и зона у пола по-

мещения, которая особенно подвержена переохлаждению ниспадающими потоками воздуха, защищаются в тепловом отношении наиболее эффективно. Неприятным для человека является охлаждение ног, поэтому равномерный обогрев нижней зоны помещения вдоль всей наружной стены, и особенно под окнами, является удачным решением, при котором наиболее комфортные условия могут быть достигнуты при наименьших затратах.

Для отдельных помещений и некоторых конструкций отопительного прибора имеется определенная специфика в выборе места расположения обогревателя.

В детских яслях и садах, в комнатах для маленьких детей желательно предусматривать обогреваемый пол или так называемые плинтусные приборы, равномерно обогревающие по периметру всю нижнюю зону помещения. Специальные тепловые дорожки делаются в помещении бассейнов. Обогрев пола желателен в вестибюлях и переходах, в которые люди входят с улицы, заноса на ногах снег.

Во многих промышленных цехах с холодным перекрытием и световыми фонарями желательно применять специальный подогрев верхней зоны для предупреждения образования «падающих» в рабочую зону потоков холодного воздуха. Теплопередача приборов, обогревающих фонари и холодные перекрытия, должна компенсировать их теплопотери. Для этого рекомендуется использовать приборы-излучатели, которые подвешивают в виде лент на некотором расстоянии под потолком помещения. Излучая тепло вниз, они равномерно обогревают рабочую зону. Конвективная составляющая их теплоотдачи расходуется на нагревание воздуха под перекрытием и компенсирует его теплопотери, предупреждая образование падающих холодных потоков воздуха.

В зданиях с помещениями небольшой глубины, когда расстояние от наружной стены до противоположной внутренней стены невелико, и расположенных в южных районах, допустимо размещение приборов у внутренних стен.

Вопросы теплообмена различных приборов при любом их расположении в помещении могут быть решены на основе общей задачи теплообмена в обогреваемом помещении, которая подробно рассмотрена в курсе «Строительная теплофизика».

Для оценки общей эффективности обогрева помещения при использовании различных отопительных приборов показательным является распределение температуры воздуха по высоте помещения. Образование тепловой подушки у потолка и перегревание верхней зоны помещения связаны с возрастанием потерь тепла. Наличие холодного воздуха у пола вызывает дискомфорт обстановки. Наилучшие условия создаются при наиболее равномерном распределении температуры по высоте.

Отопительный прибор должен быть рассчитан как из условия компенсации теплопотерь, так и из условия локализации ниспадающих холодных

потоков воздуха и уменьшения неприятного радиационного охлаждения в сторону холодных поверхностей помещения. В современных зданиях архитекторы часто стремятся облегчить конструкцию окна и максимально развить его площадь. Эта тенденция противоречит требованиям сокращения теплопотерь и поддержания комфортности тепловой обстановки в помещении. Как правило, требование об уменьшении теплопотерь должно быть выполнено. Однако в некоторых случаях современные архитектурные тенденции эстетически оправданы и задача инженеров по отоплению и вентиляции заключается в отыскании решения, которое позволит сохранить необходимую комфортность тепловой обстановки в помещении при больших поверхностях остекления и повышенных теплопотерях.

2.1.6. Примерная тематика аттестационных заданий по модулю

1. Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций
2. Расчет теплопотерь через ограждающие конструкции
3. Гидравлический расчет систем отопления (виды систем по заданию).
4. Расчет отопительных приборов (виды приборов по заданию)
5. Экономическая оценка различных вариантов конструкций

2.1.7. Материально-технические условия реализации программы модуля

Материально-технические условия реализации программы модуля представлены в табл. 2.4

Т а б л и ц а 2.4

Материально-технические условия реализации программы	Обеспеченность реализации программы собственными материально-техническими условиями	Наличие договоров/соглашений с предприятиями, учреждениями или организациями об использовании помещений, технологического оборудования, размещенного вне образовательной организации, в целях организации обучения
1	2	3
Наличие кабинетов: лекционные аудитории 2403, 2227, 2025, 2408	Мультимедийный комплекс для чтения лекционных курсов	

1	2	3
Наличие лабораторий: Лаборатории «Энергосбережения» (а.2306), «Отопления» (а.2311), «Общая теплотехника и теплоснабжение» (а.2327)	Полный комплекс действующего лабораторного оборудования и установок, позволяющих выполнять исследования и изучение систем отопления. Срок ввода лабораторного оборудования в эксплуатацию не позднее 2010 г.	
Наличие полигонов, технических установок: Производственно-экспериментальная база НПП «Наутекс» Производственно-экспериментальная база ЗАО «Сантехмонтаж»	Стенд для тестирования узлов учета тепловой энергии. Стенд для тестирования отопительных приборов	Долговременный договор о творческом содружестве с НПП «Наутекс» Долговременный договор о творческом содружестве с ЗАО «Сантехмонтаж»
Наличие технических средств обучения	Компьютерный класс на 15 рабочих мест. Видеопроектор, учебное телевидение. Интерактивные доски	
Наличие оборудования кабинетов/лабораторий/полигонов	Приборы и средства измерения расхода воздуха и теплоносителя и их параметров, различных конструкций, тепловизоры пирометры, термоанемометры	

Проведение практики в данном модуле не предусмотрено

2.1.8. Информационное обеспечение образовательного процесса по модулю

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

а. Основные источники:

1. Богословский В.Н. Строительная теплофизика (Теплофизика. Основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха) / Репринтное изд. – М.: Высшая школа. 2009. – 415 с.

2. Сканава А. Н., Махов Л. М. Отопление: учебник для вузов (2-е изд., перераб. и доп.). – М.: Изд-во АСВ, 2006.

3. Крупнов Б.А. Отопительные приборы, производимые в России и ближнем зарубежье: учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2005.

4. Копко В.М., Кувшинов Ю.Я., Хрусталева Б.М. Теплоснабжение и вентиляция: учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ; 2007.

в. Дополнительная литература

1. Ильинский В.М. Строительная теплофизика (ограждающие конструкции и микроклимат здания) – М.: Высшая школа, 1974. – 320 с.
2. Фокин К.Ф. Строительная теплофизика ограждающих конструкций здания. – М.: Стройиздат, 1973. – 270 с.
3. Ерёмкин А.И., Королёва Т.И. Тепловой режим здания: учебное пособие. – М.: АСВ, 2000, 2003, 2008.
4. Богословский В.Н., Поз М.Я. Теплофизика утилизаторов тепла систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. – М.: Стройиздат, 1983.
5. СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – М.: Госстрой России, 2004.
6. СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий. – М.: Госстрой России, 2004.
7. СНиП 23-01-99 Строительная климатология. – М.: Госстрой России, 2000.
8. СП 23-101–2000 Проектирование тепловой защиты зданий. – М.: Госстрой России, 2001.

с. Перечень наглядных и других пособий, методических указаний и материалов к техническим средствам обучения

Библиотека иллюстрированного материала на CD-дисках, библиотека с читальным залом, абонемент.

2.1.9. Контрольно-измерительные материалы

Для проведения промежуточной аттестации по модулю на кафедре «Теплогазоснабжения и вентиляции» разработан комплект тестовых заданий из 300 билетов.

Вопросы для контрольного опроса:

1. Предмет строительной теплофизики.
2. История и перспективные направления развития строительной теплофизики.
3. Тепловой, воздушный и влажностный режим помещения.
4. Виды теплообмена и элементы помещения, участвующие в нем.
5. Теплообмен человека в помещении.
6. Условия комфортности тепловой обстановки в помещении.
7. Стационарная теплопередача и влагопередача через ограждающие конструкции
8. Одно- и двумерное температурное поле.
9. Теплопередача через ограждение с теплопроводным включением, в наружном углу и через стык ограждений.
10. Вентилируемые воздушные прослойки.

11. Влагодередача через ограждение с вентилируемой прослойкой.
12. Нестационарная тепло- и влагодередача через ограждающие конструкции.
13. Аналитическое решение задач о нагревании и охлаждении, о затухании температурных колебаний в ограждении.
14. Теплоустойчивость ограждения, расчет и подбор наружных ограждающих конструкций.
15. Теплотехнический расчет наружных ограждений.
16. Теплотехнический расчет толщины утепленного слоя неоднородной однослойной и многослойной ограждающей конструкции и с учетом экономии энергии.
17. Сложение колебаний и наложение температурных полей.
18. Показания теплоусвоения, теплопоглощения и теплообмена в помещении. Уравнения теплоустойчивости помещений.
19. Воздушный режим помещений.
20. Воздухопроницаемость конструкции здания.
21. Гравитационное и ветровое давление.
22. Теплопередача через ограждение при фильтрации воздуха.
23. Учет воздушного режима при расчете отопления и вентиляции.
24. Влажностный режим помещений.
25. Источники влаги в помещениях.
26. Внешние влажностные воздействия на здания.
27. Влагосодержание материала.
28. Упругость водяных паров, потенциал влажности.
29. Распределение потенциала влажности и влагосодержания материалов в многослойных конструкциях.
30. Передача тепла и влаги при наличии в ограждении воздушной прослойки.
31. Влияние слоев различной плотности, воздушной прослойки, пароизоляционных слоев.
32. Проверка на возможность конденсации влаги в толще наружного ограждения.
33. Обеспеченность воздушно-тепловым режимом.
34. Коэффициент обеспеченности.
35. Параметры, характеристики и расчетные сочетания показателей наружного климата с учетом заданной обеспеченности.
36. Энергетический баланс РФ.
37. Отопление как отрасль строительной техники и вид инженерного оборудования здания.
38. Значение отопления в климатологических условиях РФ.
39. Отопительный сезон. Тепловой комфорт при отоплении помещений.

40. Основные направления и перспективы развития отопительной техники в стране и за рубежом. Требования, предъявляемые к отопительной установке.

41. Общая классификация систем отопления.

42. Виды и характеристика теплоносителей.

43. Сопоставление систем отопления и теплоносителей по технико-экономическим, санитарно-гигиеническим и эксплуатационным показателям.

44. Устройство, принцип действия и основные элементы однотрубных, двухтрубных горизонтальных и бифилярных систем водяного отопления.

45. Схемы присоединения систем отопления к наружным теплопроводам.

46. Выбор типовых схем систем отопления.

47. Удельная тепловая характеристика здания.

48. Теплотраты в течение отопительного сезона.

49. Тепловая мощность систем отопления при прерывистом отоплении и пофасадном регулировании. Оптимизация теплотрат в процессе проектирования и эксплуатации систем отопления.

50. Требования, виды и классификация отопительных приборов.

51. Конструирование узлов отопительных приборов.

52. Выбор типовых узлов отопительных приборов.

53. Высокоэффективные отопительные приборы в РФ и за рубежом.

54. Выбор, размещение и присоединение приборов к трубам в вертикальных и горизонтальных однотрубных и бифилярных системах отопления.

55. Коэффициент теплопередачи, плотность теплового потока.

56. Регулирование теплоотдачи отопительных приборов.

57. Экспериментальное и теоретическое определение теплотехнических характеристик отопительных приборов.

58. Современные методы проектирования и расчет отопительных приборов в однотрубных и двухтрубных системах отопления.

59. Размещение труб систем отопления в зданиях.

60. Компенсация теплового удлинения труб. Уклоны труб.

61. Тепло- и шумоизоляция труб и оборудования.

62. Выбор типовых схем размещения труб.

63. Современная регулирующая и запорно-регулирующая арматура в различных системах отопления. Размещение запорной и регулирующей арматуры в системах отопления.

64. Современное оборудование и методы проектирования.

65. Перемещение и удаление воздуха из систем отопления.

66. Локализация воздушных скоплений.

67. Централизованное и местное удаление воздуха.

68. Современная арматура и оборудование и методы проектирования систем удаления воздуха. Особенности работы и место установки и конструкция циркуляционного насоса.

69. Подача, расход и разность давления создаваемого насосом.

70. Выбор насосного давления.

71. Характеристика насосов. Подбор насосов. Присоединение насосов к трубам. Мощность насоса. Автоматическое регулирование гидравлического режима.

72. Насосы, применяемые в РФ и за рубежом.

73. Особенности работы и место установки смесительных насосов.

74. Водоструйный элеватор, достоинства и недостатки.

75. Конструкция и принцип действия элеватора.

76. Схема элеваторного пункта и установки элеватора.

77. Расчет диаметра горловины и сопла элеватора.

78. Определение разности давлений для надежной работы элеватора.

79. Автоматическое регулирование гидравлического и теплового режима.

80. Назначение, место установки и конструкция открытого и закрытого расширительного бака.

81. Выбор типовых схем присоединения бака к теплопроводам систем водяного отопления.

82. Расчет открытого и закрытого расширительного бака.

83. Выбор минимального и максимального давления в закрытом баке.

84. Автоматическое регулирование давления в системе с расширительным баком.

85. Динамика давления в системе отопления при движении воды с расширительным и без расширительного бака.

86. Давление в зонах всасывания и нагнетания насоса.

87. Точки постоянного, минимального и максимального давления.

88. Динамика давления в районной системе отопления.

89. Расчет естественного циркуляционного давления, возникающего вследствие охлаждения воды в трубах и отопительных приборах одноструйных и двухтрубных системах отопления.

90. Естественное давление в малых циркуляционных кольцах.

91. Расчет насосного циркуляционного давления в системах водяного отопления.

92. Расчетное циркуляционное давление в насосных вертикальных и горизонтальных одно и двухтрубных системах отопления.

93. Современные методы гидравлического расчета и их теоретические основы.

94. Гидравлический расчет систем водяного отопления по удельным потерям давления и методам сложения характеристик.

95. Порядок гидравлического расчета.

96. Выбор и расчет основного циркуляционного давления.
97. Увязка циркуляционных колец.
98. Расчет диаметра труб местного теплового пункта.
99. Микроклимат помещений.
100. Параметры воздуха, благоприятные для самочувствия человека и для проведения технологического процесса.
101. Оптимальные и допустимые температурные условия.
102. Эксплуатационные режимы работы и регулирования систем водяного отопления.
103. Пуско-наладочные работы.
104. Реконструкция систем отопления.
105. Разработка и состав проектной документации (ПД), рабочей документации (РД) и типовой документации (ТД).
106. Классификация объектов строительства в зависимости от функционального назначения.
107. Регламент выполнения проекта системы отопления.
108. Нормативная документация для проектирования систем отопления.
109. Схемы и решения систем парового отопления низкого и высокого давления.
110. Основные направления развития систем парового отопления.
111. Выбор типовых схем и решений систем парового отопления.
112. Выбор и размещение оборудования и запорно-регулирующей арматуры в системах парового отопления.
113. Особенности расчета отопительных приборов в системах парового отопления.
114. Гидравлический расчет паропроводов, конденсатопроводов низкого и высокого давления.
115. Схемы местной и центральной системы воздушного отопления. Область применения.
116. Количество и температура приточного воздуха для отопления здания.
117. Методы проектирования теплового и аэродинамического расчета систем местного и центрального воздушного отопления.
118. Воздушно-отопительные установки у открытых проемов здания. Особенности, область применения. Схемы систем панельно-лучистого отопления.
119. Средняя температура поверхности ограждений в помещении.
120. Теплообмен в помещении.
121. Тепловой комфорт в помещении при панельно-лучистом отоплении.
122. Конструкция и расчет площади и температуры на поверхности панели.

123. Расчет теплопередачи через лицевую и тыльную стороны.
124. Особенности проектирования и монтажа.
125. Классификация и область применения отопительных печей.
126. Методы конструирования и расчет печей.
127. Проверка теплоустойчивости помещений при печном отоплении.
128. Общие сведения, классификация и область применения газового отопления.
129. Газовые отопительные печи и водонагреватели.
130. Газовые не теплоёмкие отопительные приборы.
131. Газовоздушные теплообменники.
132. Лучистое газовоздушное и газовое отопление.
133. Методы проектирования и расчета газового отопления.
134. Область применения, классификация и устройство электрических отопительных приборов. Электрическое отопление с помощью теплового насоса.
135. Комбинирование системы электрического отопления.
136. Методика проектирования и расчета системы электрического отопления.
137. Снижение энергопотребления при солнечном и геотермальном отоплении.
138. Использование возобновляемых и альтернативных источников теплоты.

2.1.10. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Текущий контроль проводится ведущим преподавателем в виде контрольного опроса в процессе освоения модуля во время практических занятий.

Промежуточный контроль проводится после окончания изучения всех разделов профессионального модуля после выполнения и защиты аттестационного задания в виде компьютерного тестирования

Итоговый контроль проводится после изучения программы дополнительного профессионального обучения в виде защиты выпускной аттестационной работы.

2.2. Программа профессионального модуля ПМ-2 – «Воздушный режим и системы вентиляции и кондиционирования зданий»

2.2.1. Область применения программы

Профессиональный модуль используется для повышения квалификации инженерно-технических работников и председателей ТСЖ.

Программа профессионального модуля является частью программы повышения квалификации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в строительстве и жилищно-коммунальном комплексе» в части освоения вида профессиональной (трудовой) деятельности:

- изыскательской и проектно-конструкторской;
- производственно-технологической и производственно-управленческой;
- монтажно-наладочной и сервисно-эксплуатационной и соответствующих профессиональных компетенций (ПК), представленных в табл. 2.5

Таблица 2.5

Категории работников	Вид профессиональной (трудовой) деятельности (ВПД)	Профессиональные компетенции (ПК)/ готовность к выполнению трудовых действий профессиональной (трудовой) деятельности (профессиональный результат)
1. Инженерно-технические работники (ИТР) проектных организаций и строительных организаций	изыскательская и проектно-конструкторская	ПК-1, ПК-2
	производственно-технологическая	ПК-3, ПК-5, ПК-6
	производственно-управленческая	ПК-4, ПК-5, ПК-6
	монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная	ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10
2. Инженерно-технические работники (ИТР) эксплуатационных организаций	производственно-технологическая	ПК-3, ПК-5
	производственно-управленческая	ПК-4, ПК-5, ПК-6
	монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная	ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10
3. Председатели ТСЖ	производственно-управленческая	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6
	монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная	ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10

2.2.2. Требования к промежуточным результатам освоения модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

- освоить практический опыт проектирования вентиляции гражданских объектов различного назначения;

- приобрести умения: вести поверочный расчет воздухообмена гражданских зданий; выполнять поверочные расчеты сетей вентиляционных воздуховодов и каналов и вентиляционного оборудования, формулировать основные задачи для выработки проектного решения вентиляции гражданских объектов различного назначения; обоснованно выбирать расчётные параметры наружного воздуха и микроклимата помещений для расчёта вентиляционных систем и подбора вентиляционного оборудования, принимать экономичные и эффективные технические решения вентиляционных систем; выполнять необходимые расчеты по определению воздухообмена, аэродинамическому расчету сетей вентиляционных воздуховодов и каналов и подбору вентиляционного оборудования; выполнять необходимые проектно-графические работы;

- получить знания в области проектирования, монтажа, наладки и эксплуатации энергоэффективных систем вентиляции и кондиционирования

2.2.3. Тематический план профессионального модуля

Т а б л и ц а 2.6

№ п/п	Наименование модулей	Всего часов	В том числе			Формы контроля
			Аудиторная учебная нагрузка			
			Теоретические занятия	Практические (лабораторные) занятия, часов	В том числе выездные занятия, часов	
1	2	3	4	5	6	7
1	Общие сведения о системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Классификация систем. Основные термины, технические характеристики. Принципиальные схемы. Энергоносители и энергопотребление. Основные направления и проблемы развития систем вентиляции и кондиционирования воздуха	2	2			Контрольный опрос

Окончание табл. 2.6

1	2	3	4	5	6	7
2	Проблемы оптимизации систем вентиляции и кондиционирования воздуха на этапе проектирования и эксплуатации. Энергосберегающие технологии в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Наладка и обслуживание систем вентиляции и кондиционирования воздуха	2		2		Контрольный опрос
3	Утилизация теплоты. Классификация способов. Конструкции теплоутилизаторов: рекуперативные, регенеративные, с промежуточными теплоносителями	2	2			Контрольный опрос
ИТОГО		6	4	2		

2.2.4. Содержание обучения по профессиональной программе

Таблица 2.7

Наименование разделов профессионального модуля тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
Общие сведения о системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Классификация систем. Основные термины, технические характеристики. Принципиальные схемы. Энергоносители и энергопотребление. Основные направления и проблемы развития систем вентиляции и кондиционирования воздуха	Лекция. Понятие и назначение систем вентиляции. Место вентиляции в ряду строительных дисциплин. Принципы и способы вентилирования помещений. Классификация систем. Распределение в помещениях вредных поступлений. Характерные схемы организации воздухообмена. Особенности расчета воздухообмена. Технологические схемы систем. Очистка приточного воздуха от пыли и микроорганизмов. Конструкция фильтров, подбор. Воздухонагреватели, устройство, компоновка, расчет, защита от замораживания. Холодильные машины.	2

Окончание табл. 2.6

1	2	3
Проблемы оптимизации систем вентиляции и кондиционирования воздуха на этапе проектирования и эксплуатации. Энергосберегающие технологии в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Настройка и обслуживание систем вентиляции и кондиционирования воздуха	Лабораторная работа «Определение рабочих характеристик и настройка вентиляционной сети»	2
Утилизация теплоты. Классификация способов. Конструкции теплоутилизаторов: рекуперативные, регенеративные, с промежуточными теплоносителями	Лекция. Способы утилизации теплоты: рекуперативный, регенеративный, с промежуточным теплоносителем. Оценка эффективности процесса утилизации теплоты. Схемы утилизации теплоты с промежуточным теплоносителем. Методические основы расчета утилизаторов с промежуточным теплоносителем. Компоновка приточных и вытяжных установок в различных системах утилизации теплоты удаляемого воздуха. Утилизация низкопотенциальной теплоты в системах вентиляции и кондиционирования воздуха	2
Итоговая аттестация по модулю		Тестирование
Всего		6

2.2.5. Основные теоретические положения

Процессы перемещения воздуха внутри помещений, движения его через ограждения и отверстия в ограждениях, по каналам и воздуховодам, обтекания здания потоком воздуха и взаимодействия здания с окружающей воздушной средой объединяются общим понятием *воздушный режим здания*. В отоплении рассматривается тепловой режим здания. Эти два режима, а также влажностный режим тесно связаны между собой. Аналогично тепловому режиму при рассмотрении воздушного режима здания различают три задачи: внутреннюю, краевую и внешнюю.

К *внутренней задаче* воздушного режима относятся следующие вопросы:

а) расчет требуемого воздухообмена в помещении (определение количества поступающих в помещения вредных выделений, выбор производительности систем местной и общеобменной вентиляции);

б) определение параметров внутреннего воздуха (температуры, влажности, скорости движения и содержания вредных веществ) и распределения их по объему помещений при различных вариантах подачи и удаления воздуха. Выбор оптимальных вариантов подачи и удаления воздуха;

в) определение параметров воздуха (температуры и скорости движения) в струйных течениях, создаваемых приточной вентиляцией;

г) расчет количества вредных выделений, выбивающихся из-под укрытий местных отсосов (диффузия вредных выделений в потоке воздуха и в помещениях);

д) создание нормальных условий на рабочих местах (душирование) или в отдельных частях помещений путем подбора параметров подаваемого приточного воздуха.

Краевая задача воздушного режима объединяет следующие вопросы:

а) определение количества воздуха, проходящего через наружные (инфильтрация и эксфильтрация) и внутренние (перетекание) ограждения. Инфильтрация приводит к увеличению теплопотерь помещений. Наибольшая инфильтрация наблюдается в нижних этажах многоэтажных зданий и в высоких производственных помещениях. Неорганизованное перетекание воздуха между помещениями приводит к загрязнению чистых помещений и распространению по зданию неприятных запахов;

б) расчет площадей отверстий для аэрации;

в) расчет размеров каналов, воздухопроводов, шахт и других элементов систем вентиляции;

г) выбор способа обработки воздуха, придание ему определенных «кондиций»: для притока — это нагрев (охлаждение), увлажнение (осушка), очистка от пыли, озонирование; для вытяжки — это очистка от пыли и вредных газов;

д) разработка мероприятий по защите помещений от врывания холодного наружного воздуха через открытые проемы (наружные двери, ворота, технологические отверстия). Для защиты обычно применяют воздушные и воздушно-тепловые завесы.

Внешняя задача воздушного режима включает следующие вопросы:

а) определение давления, создаваемого ветром, на здание и отдельные его элементы (например, дефлектор, фонарь, фасады и т. д.);

б) расчет максимально возможного количества выбросов, не приводящего к загрязнению территории промышленных предприятий; определение проветриваемости пространства вблизи здания и между отдельными зданиями на промышленной площадке;

в) выбор мест расположения воздухозаборов и вытяжных шахт вентиляционных систем;

г) расчет и прогнозирование загрязнения атмосферы вредными выбросами; проверка достаточности степени очистки выбрасываемого загрязненного воздуха.

Воздушный режим здания – понятие, объединяющее группу процессов, протекающих в помещениях здания, обслуживающих его системах, вблизи здания и связь с перемещением воздушных масс в замкнутом объеме, движением их через неплотности и отверстия в наружных и внутренних ограждениях, по каналам и воздуховодам и обтеканием здания потоком ветра.

Главная особенность воздушного режима здания – объединение всех помещений и систем здания в единую технологическую систему, позволяющую учитывать при проектировании и эксплуатации вентиляции здания сложные взаимосвязанные процессы, определяющие самочувствие человека.

Заметный вклад в развитие теории воздушного режима здания внесли такие ученые, как Г.Н. Абрамович, М.Е. Берлянд, В.Н. Богословский, М.И. Гримитлин, И.Ф. Ливчак, Ю.А. Табунщиков, В.П. Титов.

В результате систематизации исследований выделены следующие аспекты проблемы воздушного режима здания.:

1) теоретические основы — закономерности тепломассообмена в ограниченном объеме, аэродинамика стесненных неизотермических потоков воздуха (внутренняя задача воздушного режима здания), теория разветвленных сетей, тепломассообмен в ограждениях и аппаратах для обработки воздуха, гидроаэродинамика каналов, узлов и оборудования (краевая задача воздушного режима здания); аэродинамика здания и застройки, основы диффузии примесей в приземном слое атмосферы (внешняя задача воздушного режима здания);

2) технологические основы – выбор схемы организации воздухообмена в вентилируемом помещении, методы определения требуемых и расчетного воздухообменов, обеспечение заданных параметров воздушной среды в обслуживаемой зоне помещения (внутренняя задача воздушного режима здания); обеспечение устойчивой работы вентиляционных систем и устройств, защита помещений от переохлаждения врывающимся через двери и ворота наружным воздухом, организации перетекания воздуха между помещениями здания, учет неорганизованного воздухообмена помещений, воздушные завесы (краевая задача воздушного режима); выбор расчетных наружных условий, распределение избыточного давления воздуха на поверхностях ограждений и в здании, прогнозирование загрязнения воздуха вредными выбросами вентиляц. и технологич. систем (внешняя задача воздушного режима зданий);

3) основы управления и оптимизации – оптимизация воздухораспределения в помещении, управление подачей и удалением воздуха (внутренняя задач); оптимизация и управление потокораспределением воздуха в здании, оптимизация технических решений и режимов работы вентиляционных установок и устройств (краевая задача); оптимальное расположение воздухозаборных устройств и рациональное размещение выбросов загрязненного воздуха из здания, управление выбросом (внешняя задача).

Теоретические разработки воздушного режима здания широко применяются при проектировании, наладке и эксплуатации вентиляционных систем, систем кондиционирования воздуха и воздушного отопления. Разработаны методы определения требуемого воздухообмена в помещении с учетом характера и интенсивности потоков вредных выделений и принятой схемы организации воздухообмена. Определены методы расчета и рекомендации по конструктивному решению вентиляционных систем здания (с естественным и механическим побуждением движения воздуха). Расчет позволяет определить сопротивление на конечных участках вентиляционных систем с учетом заданной сезонной разрегулировки системы. Методы расчета аэрации и инфильтрации воздуха включают комплексный учет факторов, влияющих на воздушный режим здания, использование условного нуля давления и стилизацию эпюр давления воздуха снаружи здания. Решение задачи сведено к решению системы нелинейных уравнений воздушных балансов всех помещений здания.

Экологические аспекты воздушного режима сводятся к прогнозированию загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха газовыми и аэрозольными вредными выбросами из вентиляционных и технологических систем.

Важным направлением в деле экономии энергоресурсов является использование вторичных энергоресурсов (ВЭР). В это понятие входят: теплота выброса отработанного (вытяжного) воздуха в системах вентиляции и кондиционирования воздуха; теплота, удаляемая с выбросами теплой воды и т.д.

В настоящее время наибольшее распространение получили различные устройства утилизации теплоты вытяжного воздуха.

2.2.6. Примерная тематика аттестационных заданий по модулю

1. Расчет систем вентиляции общественного здания.
2. Расчет систем вентиляции промышленного здания.

2.2.7. Материально-технические условия реализации программы модуля

Материально-технические условия реализации программы модуля представлены в табл. 2.8.

Таблица 2.8

Материально-технические условия реализации программы	Обеспеченность реализации программы собственными материально-техническими условиями	Наличие договоров/соглашений с предприятиями, учреждениями или организациями об использовании помещений технологического оборудования, размещенного вне образовательной организации, в целях организации обучения
Наличие кабинетов: лекционные аудитории 2403, 2227, 2025, 2408	Мультимедийный комплекс для чтения лекционных курсов	
Наличие лабораторий: Лаборатории «Энергосбережения» (а.2306), «Вентиляция» (а.2211), «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение» (а.2301), «Общая теплотехника и теплоснабжение» (а.2327)	Полный комплекс действующего лабораторного оборудования и установок, позволяющих выполнять исследования и изучение систем вентиляции, кондиционирования и холодоснабжения Срок ввода лабораторного оборудования в эксплуатацию не позднее 2010 г.	
Наличие полигонов, технических установок: Производственно-экспериментальная база ООО «Промвентиляция» Производственно-экспериментальная база ЗАО «Сантехмонтаж»	Стенд для тестирования приточных камер Стенд для исследования и наладки оборудования систем вентиляции	Долговременный договор о творческом содружестве с ООО «Промвентиляция» Долговременный договор о творческом содружестве с ЗАО «Сантехмонтаж»
Наличие технических средств обучения	Компьютерный класс на 15 рабочих мест Видеопроектор, учебное телевидение Интерактивные доски	
Наличие оборудования кабинетов/лабораторий/полигонов	Приборы и средства измерения расхода воздуха, теплоносителя, и их параметров, различных конструкций, тепловизоры, измерительный комплекс «Днепр»	

2.2.8. Информационное обеспечение образовательного процесса по модулю

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

а. Основные источники:

1. Каменев П.Н., Тертичник Е.И.. Вентиляция: Учебник для вузов. – М.: Изд-во АСВ, 2006. 615 с.
2. Кувшинов Ю.Я. Теоретические основы обеспечения микроклимата помещения: Монография. – М.:АСВ, 2007.173 с.
3. Копко В.М., Кувшинов Ю.Я., Хрусталеv Б.М. Теплоснабжение и вентиляция: Учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2007, 784 с.

в. Дополнительные источники:

1. Богословский В.Н., Кувшинов Ю.Я., Малявина Е.Г. Теплотехнический расчет наружных ограждений и расчет теплового режима здания. Методические указания к курсовой работе по строительной теплофизике. - М.: МГСУ, М., 1996.
2. Зиганшин М.Г., Колесник А.А., Посохни В.Н. Проектирование аппаратов пылегазоочистки. – М.: Экопресс, 1998.
3. Титов В.П., Сазонов Э.В. и др. Курсовое и дипломное проектирование вентиляции гражданских и промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1985.
4. СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 [Текст]. – М.: Минрегион России, 2012.
5. СНиП 2.08.02-89 Общественные здания и сооружения. – М.: ГУП ЦПП. 1998.
6. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 [Текст]. – М.: Минрегион России, 2012.
7. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99 [Текст]. – М.: Минрегион России, 2012.
8. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Текст]. – М.: Минрегион России, 2012.
9. СНиП 31-03-2001 Производственные здания. – М: ГУП ЦПП, 2001.
10. ГОСТ 30494-96 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – М.:ГУП ЦПП, 1999.
11. ГОСТ 12.01.005 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М.: ЦИТП, 1988.
12. МГСН 2.01-99. Энергосбережение в зданиях. Нормативы по теплозащите и тепловодоснабжению – М.: Москомархитектура, 1999.

13. Батурин В.В. Основы промышленной вентиляции. – М.: Профиздат, 1990, 448 с.

2.2.9. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля знаний

Темы для самостоятельной подготовки

1. Понятие, назначение и задачи вентиляции.
2. Место вентиляции в ряду строительных дисциплин.
3. Принципы и способы вентилирования помещений.
4. Классификация вентиляционных систем.
5. Распределение в помещениях вредных поступлений.
6. Характерные схемы организации воздухообмена.
7. Технологические схемы систем с механическим побуждением.
8. Воздухозаборные и вытяжные устройства, требования к размещению, конструкции.
9. Приточные и вытяжные камеры в строительных конструкциях, унифицированные, модульные. Размещение, подбор.
10. Воздуховоды, каналы, фасонные части, трассировка, прокладка.
11. Аэродинамический расчет воздуховодов.
12. Запорно-регулирующие устройства, обратные, противодымные и огнезадерживающие клапаны.
13. Конструкции ЗРУ, область применения, подбор.
14. Воздухораспределители. Конструкция, область применения.
15. Воздуховоды равномерной раздачи и всасывания.
16. Технологические схемы приточных и вытяжных общеобменных систем с естественным побуждением.
17. Особенности расчета воздухообмена при различных способах вентилирования.
18. Очистка приточного воздуха от пыли и микроорганизмов.
19. Конструкция фильтров, подбор.
20. Воздухонагреватели, устройство, компоновка, расчет, защита от замораживания.
21. Компоновка приточных и вытяжных установок в различных системах утилизации теплоты удаляемого воздуха.
22. Характеристики шума и пути его распространения, звукоизоляция воздуховодов, камер, шахт.
23. Акустический расчет вентиляционных систем, конструкций и расчет шумоглушителей.
24. Вибрация, причины возникновения, методы предотвращения.

2.2.10. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Текущий контроль проводится ведущим преподавателем в виде контрольного опроса в процессе освоения модуля во время практических занятий.

Промежуточный контроль проводится после окончания изучения всех разделов профессионального модуля после выполнения и защиты аттестационного задания в виде компьютерного тестирования

2.3. Программа профессионального модуля ПМ-3 – «Автономное теплоснабжение зданий»

2.3.1. Область применения программы

Профессиональный модуль используется для повышения квалификации инженерно-технических работников и председателей ТСЖ.

Программа профессионального модуля является частью программы повышения квалификации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в строительстве и жилищно-коммунальном комплексе» в части освоения вида профессиональной (трудовой) деятельности:

- изыскательской и проектно-конструкторской;
- производственно-технологической и производственно-управленческой;
- монтажно-наладочной и сервисно-эксплуатационной и соответствующих профессиональных компетенций (ПК), представленных в табл. 2.9

Т а б л и ц а 2.9

Категории работников	Вид профессиональной (трудовой) деятельности (ВПД)	Профессиональные компетенции (ПК)/ готовность к выполнению трудовых действий профессиональной (трудовой) деятельности (профессиональный результат)
1	2	3
1. Инженерно-технические работники (ИТР) проектных организаций и строительных организаций	изыскательская и проектно-конструкторская	ПК-1, ПК-2
	производственно-технологическая	ПК-3, ПК-5, ПК-6
	производственно-управленческая	ПК-4, ПК-5, ПК-6
	монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная	ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10

Окончание табл. 2.9

1	2	3
2. Инженерно-технические работники (ИТР) эксплуатационных организаций	производственно-технологическая	ПК-3, ПК-5
	производственно-управленческая	ПК-4, ПК-5, ПК-6
	монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная	ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10
3. Председатели ТСЖ	производственно-управленческая	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6
	монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная	ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10

2.3.2. Требования к промежуточным результатам освоения модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

- освоить практический опыт проектирования автономным систем теплоснабжения жилых, общественных и производственных зданий, энергетического обследования источников теплоты, выявления резервов повышения энергетической эффективности теплотехнического оборудования и утилизации ВЭР;

- приобрести умения: определять необходимую установленную тепловую мощность источника автономного теплоснабжения, выполнять расчет теплового баланса и расхода топлива, расчет тепловой схемы и подбирать теплотехническое оборудование, подбирать теплоутилизационное оборудование, решать вопросы эффективного сжигания топлива;

- получить знания в области проектирования, монтажа, наладки и эксплуатации энергоэффективных систем автономного теплоснабжения.

2.3.3. Тематический план профессионального модуля

Таблица 2.10

№ п/п	Наименование раздела	Всего часов	В том числе			Формы контроля	
			Аудиторная учебная нагрузка				
			Теоретические занятия	Практические (лабораторные) занятия, часов	В том числе выездные занятия, часов		
1	2	3	4	5	6	7	
1	Автономные котельные агрегаты и котельные установки для систем теплоснабжения жилых зданий. Требования по их размещению	2	1	1			

Окончание табл. 2.10

1	2	3	4	5	6	7
2	Расчет требуемой производительности котельной для выбора необходимого оборудования. Современное энергоэффективное оборудование автономных источников теплоснабжения, бытовое котельное и водонагревательное оборудование	4	2	2		Контрольный опрос
3	Технологические схемы работы котельных и компоновка оборудования. Требования к ним	2	1	1		
4	Топливоснабжение автономных источников тепла. Тепловой баланс установок. Основные потери теплоты при сжигании топлива. Организационно-технические мероприятия по энергосбережению и повышению эффективности сжигания топлива	2	1	1		
5	Газоснабжение жилых зданий. Требования безопасности при использовании газового топлива. Требования к помещениям и газоиспользующему оборудованию. Вопросы эффективного сжигания природного газа. Современное газовое оборудование	2	1	1		Контрольный опрос
6	Водоподготовка и водно-химический режим автономных, в том числе и крышных котельных	2		2		Контрольный опрос
7	Отвод продуктов сгорания. Устройство дымовых труб и дымоходов автономных источников тепла. Вопросы их эксплуатации	1		1		Контрольный опрос
8	Автоматизация и защита оборудования котельных установок и газоиспользующего бытового оборудования. Автоматическое регулирование процессов горения и отпуска тепла	1		1		
9	Вопросы эксплуатации автономных котельных, бытового котельного оборудования и систем газоснабжения. Повышение эффективности их работы. Энергосбережение у потребителя	2	2			
						тестирование
	ИТОГО	18	8	10		

2.3.4. Содержание обучения по профессиональной программе

Т а б л и ц а 2.11

Наименование разделов профессионального модуля	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
1. Автономные котельные агрегаты и котельные установки для систем теплоснабжения жилых зданий. Требования по их размещению	Автономное теплоснабжение. Общие вопросы. Классификация котельных установок и котельных агрегатов. Места размещения. Требования к зданиям и местам размещения. Нормы проектирования. Устройство комплекса котельная-абонент	1
	Практическое занятие: Устройство автономной котельной. Рассмотрение схем и компоновок оборудования автономных источников тепла	1
	Текущий контроль: контрольный опрос	
2. Расчет требуемой производительности котельной для выбора необходимого оборудования. Современное энергоэффективное оборудование автономных источников теплоснабжения, бытовое котельное и водонагревательное оборудование	Рынок современного бытового котельного и водонагревательного оборудования и оборудования для автономных котельных. Блочные котельные.	2
	Практическое занятие: Расчет установленной мощности автономной котельной, расчет и подбор основного и вспомогательного оборудования	2
	Текущий контроль: Проверка результатов расчета	
3. Технологические схемы работы котельных и компоновка оборудования. Требования к ним	Тепловые схемы автономных котельных и их расчета. Регулирование отпуска теплоты потребителям. Вопросы надежности	1
	Практическое занятие: Расчет тепловой схемы водогрейной котельной	1
	Текущий контроль: Результат расчета	
4. Топливоснабжение автономных источников тепла. Тепловой баланс установок. Основные потери теплоты при сжигании топлива. Организационно-технические мероприятия по энергосбережению и повышению эффективности сжигания топлива	Топливное хозяйство автономных котельных на твердом, жидком и газообразном топливе. Тепловой баланс котельного агрегата, КПД, потери теплоты, расчетный расход топлива, мероприятия по энергосбережению и снижению расхода топлива	1
	Практическое занятие: Расчет теплового баланса котла Определение расхода топлива. Обоснование разрешения на газификацию	1
	Текущий контроль: контрольный опрос	

Окончание табл. 2.11

1	2	3
5. Газоснабжение жилых зданий. Требования безопасности при использовании газового топлива. Требования к помещениям и газоиспользующему оборудованию. Вопросы эффективного сжигания природного газа. Современное газовое оборудование	Газоснабжение жилых зданий. Требования безопасности при использовании газового топлива. Требования к помещениям и газоиспользующему оборудованию. Вопросы эффективного сжигания природного газа. Современное газовое оборудование	1
	Практическое занятие: Устройство домового газопровода	1
	Изучение устройства домового газопровода, дымоудаления и вентиляции помещений	
6. Водоподготовка и водно-химический режим автономных котельных.	Текущий контроль: контрольный опрос	
	Лекция не предусмотрена	
	Практические занятия: Водоподготовка в котельных	2
7. Отвод продуктов сгорания. Устройство дымовых труб и дымоходов автономных источников тепла. Вопросы их эксплуатации	Изучение требований к качеству воды. Выбор метода обработки воды. Изучение установок химводоподготовки в автономных котельных	
	Текущий контроль: контрольный опрос	
	Лекция не предусмотрена	
8. Автоматизация и защита оборудования котельных установок и газоиспользующего бытового оборудования. Автоматическое регулирование процессов горения и отпуска тепла	Практические занятия: Устройство и расчет дымоудаления. Расчет высоты дымовой трубы	1
	Текущий контроль: контрольный опрос	
	Лекция не предусмотрена	
9. Вопросы эксплуатации автономных котельных, бытового котельного оборудования и систем газоснабжения. Повышение эффективности их работы. Энергосбережение у потребителя	Практические занятия: Изучение функциональных схем автоматизации и защиты газифицированных котельных и газоиспользующего оборудования	1
	Текущий контроль: контрольный опрос	
	Вопросы эксплуатации автономных котельных, бытового котельного оборудования и систем газоснабжения. Повышение эффективности их работы. Энергосбережение у потребителя	2
	Практические занятия: не предусмотрено	
	Текущий контроль: контрольный опрос	
Итоговая аттестация по модулю:		Тестирование
Всего		18

2.3.5. Основные теоретические положения

Автономное теплоснабжение (отопление) – техническая система отопления и обеспечения горячей водой жилых домов и других объектов недвижимости, предоставляющая возможность производить тепловую энергию либо в непосредственной близости от строения, либо – прямо на его территории.

Ассортимент источников, производящих автономное отопление и горячее водоснабжение (ГВС), крайне разнообразен. Выбор того или иного вида оборудования во многом зависит от конструктивных особенностей здания. Все автономные источники можно разделить на поквартирные (рассчитанные на отопление одной квартиры) и общедомовые (обогревают весь дом или даже группу домов, расположенных поблизости друг от друга).

Поквартирные автономные источники, как правило, используются при отоплении относительно небольших площадей. Наиболее широкое распространение получили в индивидуальных домовладениях. В ряде случаев технологии поквартирного автономного теплоснабжения предусматривают наличие сразу двух приборов, один производит автономное тепло, другой – горячую воду (АОГВ+колонка).

Общедомовые автономные источники одновременно осуществляют и теплоснабжение и ГВС. Могут располагаться как рядом с обслуживаемым объектом, так и на его территории. К последним относятся, как правило, крышные и чердачные котельные (Их не следует путать с низкоэффективными старыми подвальными котельными, подлежащими демонтажу).

Многодомные автономные котельные располагаются в географической близости от обогреваемых объектов.

В отдельную группу можно выделить самое современное оборудование, которое помимо автономного тепла, производит и электроэнергию (мини ТЭЦ).

Как показывает практика, оплата за потребляемое тепло и ГВС для собственников многоквартирных домов, подключенных к централизованному теплоснабжению, составляет 60-70% расходов в общей доле платежей за жилищно-коммунальные услуги. При этом производство тепла на дому обходится значительно дешевле.

При проектировании зданий автономных котельных следует руководствоваться требованиями СП 89.13330.2012, а также требованиями строительных норм и правил тех зданий и сооружений, для теплоснабжения которых они предназначены.

Размещение котлов и вспомогательного оборудования в котельных (расстояние между котлами и строительными конструкциями, ширина проходов), а также устройство площадок и лестниц для обслуживания оборудования в зависимости от параметров теплоносителя следует предусматривать в соответствии с "Правилами устройства и безопасной эксплуата-

ции паровых и водогрейных котлов", утвержденными Госгортехнадзором России, "Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой подогрева воды не выше 338 К (115 °С)", а также в соответствии с паспортами и инструкциями по эксплуатации котлов.

Технические характеристики котлов (производительность, КПД, аэродинамическое и гидравлическое сопротивления и другие параметры работы) принимаются по данным завода (фирмы) изготовителя или по данным испытаний.

Все котлы должны иметь сертификаты соответствия требованиям российских норм и стандартов, а котлы, работающие на газообразном топливе, и паровые котлы с давлением пара более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), кроме того, должны иметь разрешение Госгортехнадзора России на использование паровых котлов и комплектующего газового оборудования.

Устойчивая тенденция роста числа крышных, встроенных, пристраиваемых и отдельно стоящих автономных котельных, обеспечивающих теплоснабжение отдельных зданий (реже группы зданий), тепловой мощностью от 30 кВт до 3,5 МВт, подтверждается на протяжении двух последних лет и может оцениваться для различных регионов значением 20–80% от тепловых мощностей, вводимых в жилищно-коммунальном хозяйстве.

Современная система децентрализованного теплоснабжения представляет сложный комплекс функционально взаимосвязанного оборудования, включающего автономную теплогенерирующую установку и инженерные системы здания (горячее водоснабжение, системы отопления различного назначения и вентиляции). Требования, предъявляемые потребителями теплоты современного здания к параметрам и характеристикам теплоносителя, условиям контроля и управления режимами отпуска теплоты, продолжительности функционирования, ставят целый комплекс теплотехнических задач перед теплогенерирующей установкой, существенно усложняя ее структуру.

Технические решения тепловых схем автономных источников должны учитывать особенности исходных условий: по виду используемого топлива; типу теплогенератора; качеству исходной воды; условиям потребления горячей воды; по конструктивному исполнению систем отопления (центральные, напольные, включая подогрев воды в бассейнах); по режимам работы систем вентиляции и др. Эти технические решения требуют тщательного обоснования выбора теплогидравлической схемы, анализа условий работы, обеспечения надежности функционирования и защиты оборудования от нерасчетных режимов эксплуатации.

Полностью автоматизированные котельные малой мощности, как правило, не более 5 МВт, получили распространение в стране для теплоснабжения отдельных зданий.

Крышные, встроенные или пристроенные автономные котельные являются разумным дополнением централизованного теплоснабжения и с успехом применяются для теплоснабжения и жилых, и промышленных, и гражданских зданий.

Отсутствие протяженных тепловых сетей, максимальное соответствие режимов теплопроизводства и теплопотребления, повышенная тепловая комфортность объекта – далеко не полный перечень достоинств автономного теплоснабжения. Управление и контроль за работой десятков автономных котельных может осуществляться без постоянного обслуживающего персонала с центрального компьютера диспетчерского пункта.

Оборудование котельных рекомендуется применять в блочном или контейнерном исполнении высокой заводской готовности. В помещениях котельных должна предусматриваться возможность ремонта и замены оборудования или его элементов. Для крышных или пристроенных котельных целесообразно использовать малогабаритное оборудование модульного типа: котлы, теплообменники, насосы.

В большинстве случаев рекомендуется использовать газопроводы низкого давления; при использовании газопроводов среднего давления котельная должна быть укомплектована шкафным регуляторным пунктом.

Важное внимание должно уделяться энергоэффективности и экологичности оборудования. КПД котлов должен быть не менее 92%, а содержание в продуктах сгорания вредных веществ не должно вызывать предельно допустимых концентраций в приземном слое атмосферы.

Все основное оборудование должно иметь сертификат соответствия и подробную сопроводительную документацию на русском языке. Рабочее давление оборудования котельной, включая котлоагрегаты, насосы, теплообменники, арматуру, должно соответствовать гидравлическому режиму систем теплопотребления. Теплообменники систем отопления и вентиляции, как правило, рекомендуется применять пластинчатого типа. Для систем горячего водоснабжения могут быть рекомендованы емкостные теплообменники, снижающие пиковые нагрузки на котельные и менее чувствительные к жесткости сетевой воды.

Насосы рекомендуется использовать бесфундаментного типа малой мощности. Это положение реализуется с использованием коллекторных или групповых схем присоединения теплопотребителей.

Сравнительно небольшая емкость теплоносителя в контуре автономного теплоснабжения позволяет отказаться от промоздкого оборудования водоподготовки, и в большинстве случаев ограничиться дозатором специальных противонакипных добавок – комплексонов.

Запорная арматура, используемая в котельных, как правило, применяется дисковая или шаровая. Оптимальность теплогидравлических режимов обеспечивается балансировочными и регулирующими клапанами, управляемыми по заданной программе контроллерами. В большинстве случаев

используются свободно программируемые контроллеры, связанные модемной связью с компьютером диспетчерского пункта.

По энергетической эффективности индивидуальное теплоснабжение на базе современного высокотехнологичного бытового котла в квартире или индивидуальном доме почти в 2 раза превосходит районную котельную и соответственно в 1,2-1,3 раза автономный источник теплоснабжения.

Индивидуальное теплоснабжение – один из самых перспективных секторов теплоэнергетики. В стране находится в эксплуатации около 2 млн бытовых котлов, и специалисты оценивают ежегодный прирост в 35-40000 теплогенераторов. При этом надо учесть, что основной объем потребления котлов приходится на замену физически и морально устаревшего оборудования (160-180000 ед. в год).

Непрерывно растет доля применения современных высокотехнологичных котлов с высокой степенью автоматизации и КПД не менее 92%, в основном импортного производства.

Индивидуальное теплоснабжение – эффективное решение для индивидуальных и заблокированных малоэтажных домов.

Но наиболее перспективным направлением применения бытовых газовых котлов могут стать многоэтажные жилые дома с поквартирным отоплением.

В каждой квартире устанавливается настенный газовый двухконтурный котел, обеспечивающий и отопление, и горячее водоснабжение. Как правило, для этой цели в наибольшей степени подходят котлы мощностью 15-20 кВт с герметичной топкой. В котлах с герметичной топкой подвод воздуха для горения и отвод продуктов сгорания осуществляется газоплотными воздухопроводами, сообщаемыми с атмосферой и не связанными с воздушным пространством квартиры. Выбор мощности котла осуществляется по горячеводной нагрузке, поскольку для компенсации теплопотерь, как правило, достаточно 8-10 кВт даже для самых больших квартир.

Реализация этого направления в многоэтажных жилых домах-новостройках позволит обеспечить прирост объемов продаж котлов на 8-10 тыс. шт. в год в первые 2-3 года, а в последующем стабильный рост на 10-12% в год.

Поквартирное отопление обладает рядом неоспоримых преимуществ перед традиционными способами теплоснабжения:

- высокая энергетическая эффективность и, как следствие, экономия газа и значительное сокращение эмиссии вредных выбросов в атмосферу;
- высокая регулируемость и автоматизация в соответствии с потребностями потребителя;
- низкие капитальные затраты и отнесение их на счет владельцев квартир;

- удобство технического обслуживания сервисными службами (на одном объекте обслуживается 100-200 однотипных сравнительно простых агрегатов);
- удобство оплаты за потребленные теплоресурсы по показаниям газового счетчика.

Вместе с тем имеется серьезный недостаток в поквартирном отоплении – это повышенная пожаровзрывоопасность. Обитатели квартиры должны соблюдать правила безопасной эксплуатации котлов, включая и пенсионеров, инвалидов, детей. Современные газовые настенные котлы с герметичной топкой имеют 5-8 систем защиты и на порядок более безопасны, чем газовые плиты и традиционные газовые колонки, но, тем не менее, требуют определенной культуры эксплуатации.

2.3.6. Примерная тематика аттестационных заданий по модулю

1. Расчет и подбор оборудования автономной водогрейной котельной
2. Подбор оборудования водоподготовительной установки водогрейной котельной
3. Устройство и расчет газоснабжения жилого дома
4. Устройство поквартирного теплоснабжения
5. Расчет вентиляции и дымоудаления автономной котельной

2.3.7. Материально-технические условия реализации программы модуля

Материально-технические условия реализации программы модуля представлены в табл. 2.12.

Т а б л и ц а 2.12

Материально-технические условия реализации программы	Обеспеченность реализации программы собственными материально-техническими условиями	Наличие договоров/соглашений с предприятиями, учреждениями или организациями об использовании помещений технологического оборудования, размещенного вне образовательной организации, в целях организации обучения
1	2	3
Наличие кабинетов: лекционные аудитории 2403, 2227, 2025, 2408	Мультимедийный комплект для чтения лекционных курсов	

1	2	3
Наличие лабораторий: Лаборатории «Энергосбережения» (а.2306), «Газоснабжения» (а.2212), «Теплогенерирующие установки» (а.2301), «Общая теплотехника и теплоснабжение» (а.2327)	Полный комплекс действующего лабораторного оборудования и установок, позволяющих выполнять исследования и изучение систем автономного теплоснабжения и газоснабжения. Срок ввода лабораторного оборудования в эксплуатацию не позднее 2010 г.	
Наличие полигонов, технических установок: Производственно-экспериментальная база НПП «Наутекс» Производственно-экспериментальная база ОАО «Метан»	Стенд для тестирования узлов учета тепловой энергии. Стенд для тестирования счетчиков газа	Долговременный договор о творческом содружестве с НПП «Наутекс» Долговременный договор о творческом содружестве с ОАО «Метан»
Наличие технических средств обучения	Компьютерный класс на 15 рабочих мест Видеопроектор, учебное телевидение Интерактивные доски	
Наличие оборудования кабинетов/лабораторий/полигонов	Приборы и средства измерения расхода газа, теплоносителя, и их параметров. газоанализаторы различных конструкций, тепловизоры, измерительный комплекс «Днепр»	

2.3.8. Информационное обеспечение образовательного процесса по модулю

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

а. Основные источники:

1. Соколов Б.А. Котельные установки и их эксплуатация. – М.: Издат. центр «Академия», 2007.

2. Соколов Б.А. Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности. – М.: Академия, 2008

3. Брюханов О.Н., Кузнецов С.А. Газифицированные котельные агрегаты. – М.: ИНФРА-М, 2007.

4. Брюханов О.Н., Жила В.А., Пужников А.И. Газоснабжение. – М.: Академия, 2008.

5. Ионин А.А., Жила В.А. и др. Газоснабжение. – М.: АСВ, 2012.

в. Дополнительная:

1. Роддатис Е.Ф. Полторецкий А.Н. Справочник по котельным установкам малой производительности. – М.: Энергоатомиздат, 1989.

2. Эстеркин Р.И. Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование. – Л.: Энергоатомиздат, 1989.

3. Лебедев В.И., Пермяков Б.А., Хаванов П.А. Расчет и проектирование теплогенерирующих установок систем теплоснабжения: учебное пособие. – М.: Стройиздат, 1992.

4. Аржаева Н.В. Теплогенерирующие установки. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие. – Пенза: ПГУАС, 2009.

с. Нормативная

1. СП 89.13330.2012 (актуализированная редакция) СНиП II-35-76* Котельные установки. Нормы проектирования. – М.: Минрегионразвития РФ, 2012.

2. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. – М.: МПО ОБТ, 2003.

3. Тепловой расчет котельных агрегатов (Нормативный метод). – Л.: Энергия, 1998. – 296 с.

4. Аэродинамический расчет котельных установок (Нормативный метод). – Л.: Энергия, 1977. – 256 с.

5. Гидравлический расчет котельных агрегатов (Нормативный метод): – Л.: Энергия, 1978. – 49 с.

6. Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления. – М.: НПО ОБТ, 2003.

7. СП 62.13330.2011. Газораспределительные системы. – М., 2011.

8. СП 42-101-2003. Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из стальных и полиэтиленовых труб. – М., 2003.

9. СП 42-102-2004. Проектирование и строительство газопроводов из металлических труб. – М., 2004.

10. СП 42-103-2003. Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных газопроводов. – М., 2004

д. Интернет-ресурсы:

ecoteco.ru

RosTeplo.ru

abok.ru

engineer-electric.ru

ultra-term.ru

2.3.9. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля знаний

Темы для самостоятельной подготовки

1. Роль и место энергетики в экономике.
2. Схема производства тепловой энергии.
3. Перспективы развития ТГУ
4. Классификация топливно-энергетических ресурсов.
5. Классификация топлива.
6. Состав органического топлива.
7. Теплота сгорания топлива.
8. Производство тепловой энергии на тепловых станциях.
9. Материальный баланс горения.
10. Объем воздуха и продуктов сгорания.
11. Коэффициент избытка воздуха.
12. Энтальпия продуктов сгорания.
13. Энтальпия воздуха.
14. Уравнение теплового баланса.
15. Потери теплоты.
16. КПД котла.
17. Способы увеличения КПД.
18. Способы определения КПД.
19. Расход топлива.
20. Конструктивный и поверочный расчет котельного агрегата.
21. Схема расчета теплообмена в топке.
22. Расчет конвективных поверхностей нагрева.
23. Уравнение теплопередачи.
24. Паровые котлы.
25. Водогрейные котлы.
26. Котлы типа ДЕ и КЕ.
27. Топочные устройства.
28. Горелочные устройства.
29. Пароперегреватели.
30. Экономайзеры.
31. Накипеобразование.
32. Загрязнение наружных поверхностей нагрева.
33. Коррозия поверхности нагрева.

Вопросы для зачета

1. Классификация топливно-энергетических ресурсов .
2. Элементарный и технический состав органического топлива.
3. Твердое топливо. Виды, свойства.
4. Жидкое топливо. Классификация, свойства.

5. Газообразное топливо. Классификация, свойства.
6. Методы производства тепловой энергии.
7. Теоретические основы горения .
8. Горение газообразного топлива.
9. Горение жидкого топлива.
10. Горение твердого топлива.
11. Воздух, необходимый для горения топлива. Коэффициент избытка воздуха.
12. Состав продуктов сгорания органического топлива.
13. Энтальпия продуктов сгорания.
14. Баланс тепла котельного агрегата.
15. Коэффициент полезного действия котельного агрегата.
16. Теплообмен в топке. Основы расчета.
17. Степень экранирования топки.
18. Тепловой расчет конвективных поверхностей нагрева.
19. Степень черноты продуктов горения.
20. Классификация котельных агрегатов.
21. Основные элементы котельного агрегата и их назначение.
22. Стальные водотрубные котлы (типа Е 1/9).
23. Чугунные секционные котлы (типа КЧМ).
24. Котлы типа ПТВМ.
25. Котлы типа ДЕ и КЕ.
26. Топочные устройства. Классификация и требования к ним.
27. Слойные механические топки.
28. Механические забрасыватели.
29. Паровые и пневматические забрасыватели.
30. Камерные топки для сжигания жидкого и газообразного топлива.

2.3.10. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Текущий контроль проводится ведущим преподавателем в виде контрольного опроса в процессе освоения модуля во время практических занятий, *промежуточный* – после окончания изучения всех разделов профессионального модуля после выполнения и защиты аттестационного задания в виде компьютерного тестирования.

После изучения программы дополнительного профессионального обучения проводят *итоговый* контроль в виде защиты выпускной аттестационной работы.

2.4. Программа профессионального модуля ПМ-4 – «Мероприятия по энергоресурсосбережению в строительстве и ЖКХ»

2.4.1. Область применения программы

Профессиональный модуль используется для повышения квалификации инженерно-технических работников и председателей ТСЖ.

Программа профессионального модуля является частью программы повышения квалификации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в строительстве и жилищно-коммунальном комплексе» в части освоения вида профессиональной (трудовой) деятельности:

- изыскательской и проектно-конструкторской;
- производственно-технологической и производственно-управленческой;
- монтажно-наладочной и сервисно-эксплуатационной и соответствующих профессиональных компетенций (ПК), представленных в табл. 2.13.

Т а б л и ц а 2.13

Категории работников	Вид профессиональной (трудовой) деятельности (ВПД)	Профессиональные компетенции (ПК)/ готовность к выполнению трудовых действий профессиональной (трудовой) деятельности (профессиональный результат)
1. Инженерно-технические работники (ИТР) проектных организаций и строительных организаций	изыскательская и проектно-конструкторская	ПК-1, ПК-2
	производственно-технологическая	ПК-3, ПК-5, ПК-6
	производственно-управленческая	ПК-4, ПК-5, ПК-6
	монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная	ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10
2. Инженерно-технические работники (ИТР) эксплуатационных организаций	производственно-технологическая	ПК-3, ПК-5
	производственно-управленческая	ПК-4, ПК-5, ПК-6
	монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная	ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10
3. Председатели ТСЖ	производственно-управленческая	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6
	монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная	ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10

2.4.2. Требования к промежуточным результатам освоения модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

- освоить методы расчета энергосберегающих мероприятий в инженерных системах зданий и сооружений, методику натуральных теплотехнических обследований ограждающих конструкций зданий;

- приобрести умения: устанавливать причины промерзания, отсыревания и появления плесени на внутренних поверхностях наружных ограждений, разработки рекомендаций по результатам обследований тепловой защиты и энергетической эффективности зданий ;

- получить знания: по нормированию воздействия на ОПС, мероприятия по энергосбережению при освещении, при автоматизации инженерных систем.

2.4.3. Тематический план профессионального модуля

Т а б л и ц а 2.14

№ п/п	Наименование раздела	Всего часов	В том числе			Формы контроля	
			Аудиторная учебная нагрузка				
			Теоретические занятия	Практические (лабораторные) занятия, часов	В том числе выездные занятия, часов		
1	2	3	4	5	6	7	
1	Актуальность энергосбережения и повышения энергетической эффективности зданий в процессе эксплуатации. Источники теплопоступлений в здания и пути наибольших теплопотерь	2	1	1			
2	Конструктивное устройство, теплозащитные характеристики и меры по повышению энергосберегающих качеств наружных ограждений зданий различных периодов застройки: стен, покрытий, надподвальных перекрытий, окон и пр. Нормируемые показатели тепловой защиты зданий.	2	1	1			Контрольный опрос

Продолжение табл. 2.14

1	2	3	4	5	6	7
3	Натурное теплотехническое обследование ограждающих конструкций зданий: стен, окон, крыш, покрытий, кровель и других теплозащитных конструкций и элементов. Приборы и оборудование для проведения обследований	2	1	1		
4	Установление и устранение причин промерзания, отсыревания и появления плесени на внутренних поверхностях наружных ограждений. Дополнительное утепление стен и крыш	2	1	1		
5	Разработка рекомендаций по результатам обследований тепловой защиты ограждающих конструкций и повышению энергетической эффективности зданий	2	1	1		Контрольный опрос
6	Энергосбережения при освещении. Характеристика современных средств освещения. Устройство, принцип действия компактных люминесцентных ламп. Краткие сведения о <i>p-n</i> -переходе. Светодиодные лампы. Устройство, принцип действия. Эффективность современных средств освещения	2	1	1		Контрольный опрос
7	Энергосбережение при автоматизации системы кондиционирования и вентиляции. 1. Общие сведения. 2. Общие принципы автоматизации вентиляции и кондиционирования воздуха. 3. Средства автоматизации. Эффективность современных средств автоматизации.	2	1	1		
8	Энергосбережение при автоматизации теплогенерирующих сооружений. 1. Общие сведения. 2. Общие принципы автоматизации котлоагрегата. 3. Средства автоматизации. Эффективность современных средств автоматизации.	2	1	1		

Окончание табл. 2.14

1	2	3	4	5	6	7
9	Тепловые насосы. Классификация. Технические характеристики. Компрессионные, абсорбционные тепловые насосы. Рабочие тела тепловых насосов. Технологические схемы с тепловыми насосами	2	1	1		
10	Энергосберегающие технологии на основе НИР кафедры ТГВ: - Способы утилизации низкопотенциальной теплоты в СКВ - Ресурсо- и энергосбережение при увлажнении и охлаждении воздуха в контактных аппаратах; - Ресурсо- и энергосбережение при обратном водоснабжении конденсаторов холодильных машин; - Энергосбережение в системах естественной вентиляции	2	1	1		
11	Нормирование воздействия отходов на ОПС. Информационное обеспечение деятельности по обращению с отходами. Экономические механизмы регулирования деятельности в сфере обращения с отходами. Организация управления потоками твердых бытовых отходов на уровне субъекта РФ, муниципального образования, организаций различных форм собственности. Контроль деятельности в области обращения с ТБО. Селективный сбор, сортировка и переработка. Организация сбора использованных энергосберегающих ламп с последующей передачей на их утилизацию	4	2	2		
12	Экскурсии (4 предприятия). Подготовка методических рекомендаций по проблемам энергосбережения в системах ТГВ	4			4	
Итоговая аттестация						Тестирование
	ИТОГО	28	12	12	4	

2.4.4. Содержание обучения по профессиональной программе

Т а б л и ц а 2.15

Наименование разделов профессионального модуля	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
Актуальность энергосбережения и повышения энергетической эффективности зданий в процессе эксплуатации. Источники теплопотуплений в здания и пути наибольших теплопотерь	Актуальность энергосбережения и повышения энергетической эффективности зданий в процессе эксплуатации. Утепление световых проемов, автоматизация узлов ввода в здания	1
	Практическое занятие: Расчет энергосберегающих мероприятий	1
	Текущий контроль: контрольный опрос	
Конструктивное устройство, теплозащитные характеристики и меры по повышению энергосберегающих качеств наружных ограждений зданий различных периодов застройки: стен, покрытий, надподвальных перекрытий, окон и пр. Нормируемые показатели тепловой защиты зданий	Конструктивное устройство, теплозащитные характеристики и меры по повышению энергосберегающих качеств наружных ограждений зданий. Различные виды утеплителей и конструкций утепления	2
	Практическое занятие: Расчет энергосберегающих мероприятий	2
	Текущий контроль: Проверка результатов расчета	
Натурное теплотехническое обследование ограждающих конструкций зданий: стен, окон, крыш, покрытий, кровель и других теплозащитных конструкций и элементов. Приборы и оборудование для проведения обследований	Приборы и оборудование для проведения обследований..	1
	Практическое занятие: Натурное теплотехническое обследование ограждающих конструкций зданий	1
	Текущий контроль: Результат расчета	
Установление и устранение причин промерзания, отсыревания и появления плесени на внутренних поверхностях наружных ограждений. Дополнительное утепление стен и крыш	Методика расчета влажностного режима наружных ограждений	1
	Практическое занятие: Расчет влажностного режима наружных ограждений	1
	Текущий контроль: контрольный опрос	
Разработка рекомендаций по результатам обследований тепловой защиты ограждающих конструкций и повышению энергетической эффективности зданий	Нормативная база для разработки рекомендаций по обследованию тепловой защиты зданий	1
	Практическое занятие: Разработка рекомендаций по результатам обследований тепловой защиты ограждающих конструкций	1
	Текущий контроль: контрольный опрос	

Продолжение табл. 2.15

1	2	3
<p>Энергосбережения при освещении. Характеристика современных средств освещения. Устройство, принцип действия компактных люминесцентных ламп. Краткие сведения о <i>p-n</i>-переходе. Светодиодные лампы. Устройство, принцип действия. Эффективность современных средств освещения</p>	<p>Энергосбережения при освещении. Характеристика современных средств освещения. Устройство, принцип действия компактных люминесцентных ламп. Светодиодные лампы. Устройство, принцип действия. Эффективность современных средств освещения</p>	1
	<p>Практические занятия: Расчет освещенности помещений</p>	1
	<p>Текущий контроль: контрольный опрос</p>	
<p>Энергосбережение при автоматизации системы кондиционирования и вентиляции. Общие сведения. Общие принципы автоматизации вентиляции и кондиционирования воздуха. Средства автоматизации. Эффективность современных средств автоматизации</p>	<p>Энергосбережения при автоматизации системы кондиционирования и вентиляции. Общие сведения. Общие принципы автоматизации вентиляции и кондиционирования воздуха. Средства автоматизации. Эффективность современных средств автоматизации</p>	1
	<p>Практические занятия: Изучение схем автоматизации системы кондиционирования и вентиляции</p>	1
	<p>Текущий контроль: контрольный опрос</p>	
<p>Энергосбережение при автоматизации теплогенерирующих сооружений. Общие сведения. Общие принципы автоматизации котлоагрегата. Средства автоматизации. Эффективность современных средств автоматизации</p>	<p>Энергосбережения при автоматизации теплогенерирующих сооружений. Общие сведения. Общие принципы автоматизации котлоагрегата. Средства автоматизации. Эффективность современных средств автоматизации</p>	1
	<p>Практические занятия: Изучение функциональных схем автоматизации и защиты газифицированных котельных и газоиспользующего оборудования</p>	1
	<p>Текущий контроль: контрольный опрос</p>	
<p>Тепловые насосы. Классификация. Технические характеристики. Компрессионные, абсорбционные тепловые насосы. Рабочие тела тепловых насосов. Технологические схемы с тепловыми насосами</p>	<p>Тепловые насосы. Классификация. Технические характеристики. Компрессионные, абсорбционные тепловые насосы. Рабочие тела тепловых насосов. Технологические схемы с тепловыми насосами.</p>	1
	<p>Практические занятия: Расчет и подбор теплового насоса</p>	1
	<p>Текущий контроль: контрольный опрос</p>	

Окончание табл. 2.15

1	2	3
10. Энергосберегающие технологии на основе НИР кафедры ТГВ: - Способы утилизации низкопотенциальной теплоты в СКВ - Ресурсо- и энергосбережение при увлажнении и охлаждении воздуха в контактных аппаратах; - Ресурсо- и энергосбережение при оборотном водоснабжении конденсаторов холодильных машин; - Энергосбережение в системах естественной вентиляции	Энергосберегающие технологии на основе НИР кафедры ТГВ: Способы утилизации низкопотенциальной теплоты в СКВ Ресурсо- и энергосбережение при увлажнении и охлаждении воздуха в контактных аппаратах; Ресурсо- и энергосбережение при оборотном водоснабжении конденсаторов холодильных машин	1
	Практические занятия: Расчет утилизационного оборудования вент выбросов	1
	Текущий контроль: контрольный опрос	
11. Нормирование воздействия отходов на ОПС. Информационное обеспечение деятельности по обращению с отходами. Экономические механизмы регулирования деятельности в сфере обращения с отходами. Организация управления потоками твердых бытовых отходов на уровне субъекта РФ, муниципального образования, организаций различных форм собственности. Контроль деятельности в области обращения с ТБО. Селективный сбор, сортировка и переработка. Организация сбора использованных энергосберегающих ламп с последующей передачей на их утилизацию	Нормирование воздействия отходов на ОПС. Информационное обеспечение деятельности по обращению с отходами. Экономические механизмы регулирования деятельности в сфере обращения с отходами. Организация управления потоками твердых бытовых отходов на уровне субъекта РФ, муниципального образования, организаций различных форм собственности. Контроль деятельности в области обращения с ТБО. Селективный сбор, сортировка и переработка.	2
	Практические занятия: Нормирование воздействия отходов на ОПС.	2
	Текущий контроль: контрольный опрос	
12. Экскурсии (4 предприятия). Подготовка методических рекомендаций по проблемам энергосбережения в системах ТГВ		4
Итоговая аттестация по модулю:		Тестирование
Всего		28

2.4.5. Основные теоретические положения

Одним из важнейших аспектов реформирования жилищно-коммунального хозяйства является энергоресурсосбережение, т.е. снижение затрат на производство, передачу и потребление энергоресурсов и воды и

связанное с этим смягчение для населения условий перехода отрасли на безубыточное функционирование.

Законодательной базой энергоресурсосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве являются:

- Федеральный закон "Об энергосбережении" от 03.04.96 г. № 28-ФЗ,
- Федеральная целевая программа "Энергосбережение России" на 1998-2005 гг. с подпрограммой "Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве" (утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 24.01.98 г. N 80);

- постановления Правительства Российской Федерации: № 832 от 08.07.97 г. "О повышении эффективности использования энергетических ресурсов и воды предприятиями, учреждениями и организациями бюджетной сферы" и № 588 от 15.06.1998 г. "О дополнительных мерах по стимулированию энергосбережения в России",

- постановлениями региональных органов власти.

Концепция реализации мер по экономии энергоресурсов и воды изложена в документе "Основные направления и механизм энергоресурсосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве", разработанном Госстроем России и одобренном решением Правительственной комиссии по реформированию ЖКХ Российской Федерации (протокол от 20 марта 1998 г.).

Научно-техническое руководство проведением работ по экономии энергоресурсов и воды поручено Федеральному центру энергоресурсосбережения в ЖКХ, созданному на базе при Академии коммунального хозяйства приказом Госстроя России № 17-76 от 16.09.1997 г.

Работы по энергоресурсосбережению основываются на значительном потенциале возможной экономии энергоресурсов и воды.

По данным предварительных обследований, проведенных в ряде регионов России резервы экономии составляют:

- по теплу: от 25 до 60%;
- по воде: от 15 до 30%;
- по электроэнергии: от 10 до 25%.

В 1998 году экономия от внедрения мероприятий по энергоресурсосбережению в жилищно-коммунальном хозяйстве России составила свыше 800 млн рублей. В соответствии с региональными программами энергосбережения на 1999 год и последующий период намечено расширение масштабов этих работ и повышение их эффективности.

Наиболее успешно работы по экономии энергоресурсов и воды проводятся в жилищно-коммунальном хозяйстве Москвы, С.Петербурга, городах Ленинградской, Владимирской, Тульской, Ярославской области, Краснодарском крае и др. регионах.

В настоящих "Рекомендациях..." рассмотрены основные пути проведения этих работ, основанные на передовом опыте упомянутых регионов и

разработках Академии коммунального хозяйства им. К.Д.Памфилова, АО "Роскоммунэнерго" и др.

Основные направления работ по энергоресурсосбережению в ЖКХ

Для целенаправленной работы по экономии энергоресурсов и воды в регионах и городах разрабатываются программы энергоресурсосбережения, содержащие перечень конкретных мероприятий по внедрению энергосберегающих технологий и устройств.

Мероприятия по энергоресурсосбережению разделяются:

- долгосрочные высокозатратные мероприятия, требующие значительных капитальных затрат со сроком окупаемости более 5 лет;
- средnezатратные мероприятия со сроком окупаемости от 2-х до 5 лет;
- первоочередные малозатратные мероприятия со сроком окупаемости до 1-2 лет.

Стратегия энергоресурсосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве должна состоять из комплекса долгосрочных высокозатратных, средnezатратных и первоочередных малозатратных мероприятий.

1. Долгосрочные высокозатратные мероприятия.

К долгосрочным высокозатратным мероприятиям относятся:

- Строительство новых крупных тепло- и водоисточников.
- Модернизация действующих котельных и насосных станций с установкой высокопроизводительного котельного оборудования и насосных агрегатов.
- Использование нетрадиционных источников энергии (тепловые насосы, биогаз, геотермальные воды, солнечная энергия, ветровая энергия и т.п.).
- Прокладка новых или капитальный ремонт существующих тепловых магистралей с использованием труб с пенополиуретановой теплоизоляцией, обеспечивающей снижение тепловых потерь в 2-3 раза.
- Прокладка новых или капитальный ремонт действующих водопроводных сетей с использованием труб с внутренними покрытиями.
- Утепление наружных стеновых ограждений зданий с использованием жестких плит и гибких матов, замена оконных блоков.

2. Средnezатратные мероприятия.

К средnezатратным мероприятиям относится строительство модульных котельных с тепловой мощностью от 1-3 до 30 МВт. Их строительство становится необходимым в условиях острого дефицита тепла в отдельных районах города, например, на концевых участках тепломагистралей. При изменении схемы теплоснабжения, необходимо ТЭО такого изменения.

Блочные котельные, построенные в последние годы, отличаются высоким КПД котельного оборудования, высокой степенью автоматизации, минимальным количеством обслуживающего персонала.

Блочные котельные обеспечивают значительную экономию тепла за счет сокращения протяженности наружных тепловых сетей или отказа от них при применении пристроенных, встроенных и крышных котельных.

В блочных котельных необходимо с начала их эксплуатации обеспечить качественную водоподготовку. При этом рекомендуется для умягчения воды использовать обработку воды комплексонами, а для деаэрации – современные методы, обеспечивающие содержание остаточного кислорода на требуемом уровне в отсутствие пара в котельных. При этом рекомендуется в блочных котельных организовать с помощью одного деаэратора деаэрацию воды одновременно для систем теплоснабжения и горячего водоснабжения (обязательно с ТЭО).

К среднезатратным мероприятиям также относятся следующие:

1. Повышение экономичности и эффективности работы котельных путем перевода их с дефицитного и дорогостоящего жидкого топлива на газ или местные виды топлива (торф, отходы деревообрабатывающих предприятий и др.).

2. Оптимизация процессов горения на котлах и внедрение оптимальных графиков регулирования с использованием средств автоматики и контроля.

3. Оптимизация водоподготовки на источниках тепла с использованием современных средств противонакипной и противокоррозионной обработки воды.

4. Внедрение рациональных схем теплоснабжения установок на ЦТП, обеспечивающих минимальное потребление сетевой воды. Реконструкция ЦТП с применением энергоэффективного оборудования.

5. Замена наиболее изношенных участков тепловых сетей, находящихся в аварийном состоянии, на трубы с заводской теплоизоляцией на основе пенополиуретана.

6. Утепление наружных стеновых панелей эксплуатируемых зданий путем напыления пенополиуретана.

7. Уплотнение оконных и дверных проемов.

8. Устранение промерзаний и утепление стыков, крыш, чердаков, подвалов и лестничных клеток.

3. Первоочередные малозатратные мероприятия.

Эти мероприятия включают широкий комплекс работ и характеризуются быстротой внедрения и небольшим сроком окупаемости (до 1-2 лет). Они позволяют повысить надежность и эффективность работы источников тепла и тепловых сетей, внутридомовых инженерных систем, автоматизировать системы отопления в зданиях, снизить расходы теплоносителя, горячей и холодной воды при относительно небольших затратах.

Организационные мероприятия.

В основе проведения мероприятий по энергоресурсосбережению должно лежать положение о стимулировании энергоресурсосбережения,

сочетающее общую заинтересованность Заказчика и Исполнителей, осуществляющих внедрение соответствующих мероприятий. Стимулирование следует распространять на всех участках процесса теплоснабжения: жителей, муниципальные организации и предприятия, службы теплоснабжения и жилищного хозяйства, органы местного самоуправления.

Часть средств, сэкономленных в процессе внедрения энергоресурсосберегающих мероприятий должна вкладываться в дальнейшие работы по энергоресурсосбережению. Целесообразно создавать специальные фонды энергоресурсосбережения.

Создание систем приборного учета расхода тепла и воды является одним из важных путей энергоресурсосбережения, позволяет упорядочить расчеты за ресурсы на основе регистрации фактического их потребления. Обязательное применение таких приборов предусмотрено Законом РФ "Об энергосбережении", постановлениями Правительства России и субъектов Федерации и входит во все программы энергоресурсосбережения.

Общая потребность Российской Федерации составляет:

- по теплосчетчикам около 24 млн. шт.,
- по счетчикам горячей и холодной воды - свыше 66 млн.шт.

Приборы должны устанавливаться:

- на выходе тепло-водоисточников (насосных, станций, котельных, ТЭЦ);

- на вводах жилых, общественных и производственных зданий;
- в квартирах и коттеджах;

- на границах раздела сфер ответственности между системами АО-энерго, источниками тепло-, водоснабжения, других министерств и ведомств и муниципальными тепло-, водоснабжающими организациями. При этом согласно постановлениям Правительства в первую очередь теплосчетчики и водосчетчики должны устанавливаться в бюджетных организациях.

В целях рационального применения приборов учета необходимо начинать работу по созданию узлов учета тепла и воды с энергоресурсаудита, т.е. измерения фактических расходов энергоресурсов и сопоставления этих данных с действующими договорами между тепловодоснабжающими организациями и потребителями ресурсов.

Методика выполнения этих работ содержится в "Рекомендациях по проведению энергоресурсаудита на объектах ЖКХ", разработанных Академией коммунального хозяйства им.К.Д.Памфилова по заданию Госстроя России.

Создание узлов учета должно производиться на основе проектов, согласованных с теплоснабжающей организацией (согласно "Правилам учета тепловой энергии...").

Порядок проектирования и организации эксплуатации узлов учета изложен в "Рекомендациях по выбору, установке и эксплуатации приборов

учета расхода тепловой энергии, горячей и холодной воды для энергоресурсосбережения в жилищно-коммунальной сфере", разработанных Академией коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова.

Важной частью работы по созданию узлов учета является правильный выбор типа теплосчетчика и водосчетчика.

В настоящее время предприятиями России выпускаются десятки типов приборов, которые имеют сертификаты Главгосэнергонадзора и могут служить основой коммерческого учета расхода тепла и воды. Наряду с этим большое количество фирм дальнего и ближнего зарубежья предлагают свои теплосчетчики и водосчетчики, также имеющие соответствующие сертификаты.

Выбор конкретного типа теплосчетчика или водосчетчика должен осуществляться из конкретных условий создаваемого узла учета, в том числе:

- назначение узла учета;
- диаметров трубопроводов, на которых могут быть установлены расходомеры;
- качественного состава воды;
- количества расходомеров, датчиков давления и температуры, которые необходимо подключить к вторичному прибору (тепловычислителю);
- возможности дистанционного подключения к диспетчерской системе контроля (к компьютеру);
- межповерочного интервала;
- стоимости приборов;
- обеспечения технического сопровождения.

Так, для тепло-водоисточников с выходными трубопроводами более 200 мм следует использовать ультразвуковые теплосчетчики и водосчетчики.

На вводах в здания целесообразно устанавливать электромагнитные, вихревые или тахометрические приборы.

Для поквартирного учета тепла, горячей и холодной воды (а также для коттеджей) целесообразно применение тахометрических приборов.

Существенным ограничением по применению приборов является требование по длине прямого участка до и после расходомера.

Работы по внедрению мероприятий по энергоресурсосбережению выполняются предприятиями тепловодоснабжения городов с участием специализированных организаций.

Так, работы по повышению пропускной способности инженерных сетей отопления, горячего и холодного водоснабжения зданий, промывке бойлеров и котлов выполняются, как правило, силами организаций-поставщиков оборудования для прочистки и промывки совместно с работниками предприятия теплоснабжения и организации жилищного хозяйства (для зданий).

Наладка режимов работы систем теплоснабжения и водоснабжения выполняется специализированными наладочными организациями с участием работников предприятий теплоснабжения и водоснабжения.

Создание систем учета и регулирования расхода тепла и воды должно осуществляться специализированными организациями, имеющими соответствующие лицензии Главгосэнергонадзора.

Дополнительно к лицензии организация должна иметь аккредитационное свидетельство Госстроя России, удостоверяющие надлежащее качество работ по установке приборов учета и регулирования, а также их техническое сопровождение в процессе эксплуатации.

Работы по внедрению мероприятий по энергоресурсосбережению выполняются предприятиями тепловодоснабжения городов с участием специализированных организаций.

Так, работы по повышению пропускной способности инженерных сетей отопления, горячего и холодного водоснабжения зданий, промывке бойлеров и котлов выполняются, как правило, силами организаций-поставщиков оборудования для прочистки и промывки совместно с работниками предприятия теплоснабжения и организации жилищного хозяйства (для зданий).

Наладка режимов работы систем теплоснабжения и водоснабжения выполняется специализированными наладочными организациями с участием работников предприятий теплоснабжения и водоснабжения.

Создание систем учета и регулирования расхода тепла и воды должно осуществляться специализированными организациями, имеющими соответствующие лицензии Главгосэнергонадзора.

Дополнительно к лицензии организация должна иметь аккредитационное свидетельство Госстроя России, удостоверяющие надлежащее качество работ по установке приборов учета и регулирования, а также их техническое сопровождение в процессе эксплуатации.

Для повышения квалификации работников ЖКХ в области энергоресурсосбережения следует использовать учебные комбинаты и вузы (с выдачей квалификационных сертификатов), проводимые Академией коммунального хозяйства и рядом других организаций.

Информация по актуальным проблемам экономии тепла, воды и других ресурсов содержится в таких периодических изданиях:

- "Жилищное и коммунальное хозяйство".
- "Энергосбережение".
- "АВОК" и др.
- "Известия Академии жилищно-коммунального хозяйства".

2.4.6. Примерная тематика аттестационных заданий по модулю

1. Составление энергопаспорта общественного здания
2. Составление энергопаспорта производственного здания
3. Подбор тепловых насосов
4. Технико-экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий
5. Методические рекомендации по проблемам энергосбережения в системах ТГВ.

2.4.7. Материально-технические условия реализации программы модуля

Материально-технические условия реализации программы модуля представлены в табл. 2.16.

Т а б л и ц а 2.16

Материально-технические условия реализации программы	Обеспеченность реализации программы собственными материально-техническими условиями	Наличие договоров/соглашений с предприятиями, учреждениями или организациями об использовании помещений технологического оборудования, размещенного вне образовательной организации, в целях организации обучения
1	2	3
Наличие кабинетов: лекционные аудитории 2403, 2227, 2025, 2408	Мультимедийный комплекс для чтения лекционных курсов	
Наличие лабораторий: Лаборатории «Энергосбережения» (а.2306), «Газоснабжения» (а.2212), «Теплогенерирующие установки» (а.2301), «Общая теплотехника и теплоснабжение» (а.2327) «Вентиляция» (а.2211) «Кондиционирования воздуха и холодоснабжения» (а.2302)	Полный комплекс действующего лабораторного оборудования и установок, позволяющих выполнять исследования и изучение систем ТГВ. Срок ввода лабораторного оборудования в эксплуатацию не позднее 2010 г.	
Наличие полигонов, технических установок: Производственно-экспериментальная база НПП «Наутекс» Производственно-экспериментальная база ОАО «Метан» Производственно-экспериментальная база ООО «Промвентиляция» Производственно-экспериментальная база ЗАО «Сантехмонтаж»	Стенд для тестирования узлов учета тепловой энергии. Стенд для тестирования счетчиков газа	Долговременный договор о творческом содружестве с НПП «Наутекс» Долговременный договор о творческом содружестве с ОАО «Метан» Долговременный договор о творческом содружестве с ООО «Промвентиляция» Долговременный договор о творческом содружестве с ЗАО «Сантехмонтаж»

1	2	3
Наличие технических средств обучения	Компьютерный класс на 15 рабочих мест. Видеопроектор, учебное телевидение. Интерактивные доски	
Наличие оборудования кабинетов/лабораторий/полигонов	Приборы и средства измерения расхода газа, теплоносителя, и их параметров, газоанализаторы различных конструкций, тепловизоры, измерительный комплекс «Днепр»	

2.4.8. Информационное обеспечение образовательного процесса по модулю

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

а. Основные источники:

1. Богуславский Л.Д., Ливчак В.Н. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Справочное пособие. – М.: Стройиздат, 2010.

2. Еремкин А.И., Королева Т.И. и др. Экономика энергосбережения в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Учебное пособие. – М.: АСВ, 2008.

3. Королева Т.И. Экономическое обоснование оптимизации теплового режима здания. – М.: АСВ, 2009.

б. Дополнительная литература:

1. Самарин О.Д. Теплофизические и технико-экономические основы теплотехнической безопасности и энергосбережения в зданиях. – М.: МГСУ, 2007.

2. Королева Т.И., Мишанин С.И. Энергетический паспорт жилых и общественных зданий. – Пенза: ПГУАС, 2011.

2.4.9. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля знаний

Вопросы для контрольного опроса

1. Основные требования к выполнению Федерального закона №261 ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009г.

2. Снижение расчетных потерь теплоты зданиями.
3. Дополнительное утепление стен при реконструкции зданий.
4. Снижение теплотерь через световые проемы.
5. Регулирование подачи тепла в жилые здания и микрорайоны.
6. Современное оборудование, применяемое в системах отопления и теплоснабжения.
7. Энергосбережение при совместном действии систем отопления и вентиляции.
8. Теплосберегающие системы воздушного отопления и вентиляции общественных зданий.
9. Использование ВЭР в системах ОВК.
10. Использование теплоты удаляемого вентиляционного воздуха.
11. Использование вторичных производственных ресурсов.
12. Использование ВЭР для подогрева открытых площадок.
13. Использование холода ночного воздуха и грунта для охлаждения приточного воздуха.
14. Вторичное использование воздуха помещений для их отопления и вентиляции.
15. Использование солнечной энергии для отопления зданий.
16. Системы газоздушного лучистого отопления.
17. Системы отопления с подвесными излучающими панелями.
18. Комбинированные системы лучистого отопления и вентиляции.
19. Снижение расхода энергии системами вентиляции.
20. Снижение расхода энергии системами КВ.
21. Энергопаспортизация объектов и энергоаудит.
22. энергетическая стратегия на период до 2030 г.
23. Структура энергетического паспорта
24. Способы повышения энергоэффективности зданий.
25. Государственное регулирование в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

2.4.10. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Текущий контроль проводится ведущим преподавателем в виде контрольного опроса в процессе освоения модуля во время практических занятий, *промежуточный* – после окончания изучения всех разделов профессионального модуля после выполнения и защиты аттестационного задания в виде компьютерного тестирования

После изучения программы дополнительного профессионального обучения проводят *итоговый* контроль в виде защиты выпускной аттестационной работы.

2.5. Программа профессионального модуля ПМ-5 – «Нормативная и законодательная база по энергоресурсосбережению»

2.5.1. Область применения программы

Профессиональный модуль используется для повышения квалификации инженерно-технических работников и председателей ТСЖ.

Программа профессионального модуля является частью программы повышения квалификации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в строительстве и жилищно-коммунальном комплексе» в части освоения вида профессиональной (трудовой) деятельности:

- изыскательской и проектно-конструкторской;
- производственно-технологической и производственно-управленческой;
- монтажно-наладочной и сервисно-эксплуатационной и соответствующих профессиональных компетенций (ПК), представленных в табл. 2.17.

Т а б л и ц а 2.17

Категории работников	Вид профессиональной (трудовой) деятельности (ВПД)	Профессиональные компетенции (ПК)/ готовность к выполнению трудовых действий профессиональной (трудовой) деятельности (профессиональный результат)
1. Инженерно-технические работники (ИТР) проектных организаций и строительных организаций	изыскательская и проектно-конструкторская	ПК-1, ПК-2
	производственно-технологическая	ПК-3, ПК-5, ПК-6
	производственно-управленческая	ПК-4, ПК-5, ПК-6
	монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная	ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10
2. Инженерно-технические работники (ИТР) эксплуатационных организаций	производственно-технологическая	ПК-3, ПК-5
	производственно-управленческая	ПК-4, ПК-5, ПК-6
	монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная	ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10
3. Председатели ТСЖ	производственно-управленческая	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6
	монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная	ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10

2.5.2. Требования к промежуточным результатам освоения модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

- освоить требования СНиП, СП, ТСН, ГОСТ для определения теплозащитных показателей наружных ограждений и микроклимата помещений;
- приобрести умения пользоваться основными положениями нормативных документов;
- получить знания по основным нормативным документам по энергосбережению и составлению энергопаспорта здания.

2.5.3. Тематический план профессионального модуля

Т а б л и ц а 2.18

№ п/п	Наименование раздела	Всего часов	В том числе			Формы контроля
			Аудиторная учебная нагрузка			
			Теоретические занятия	Практические (лабораторные) занятия, часов	В том числе выездные занятия, часов	
1	2	3	4	5	6	7
1	Требования СНиП, СП, ТСН, ГОСТ для определения теплозащитных показателей наружных ограждений и микроклимата помещений. Основные положения по составлению энергетического паспорта здания, методика его составления	3	1	2		Контрольный опрос
2	Государственное регулирование в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности: - Обеспечение энергетической эффективности при обороте товаров - Обеспечение энергетической эффективности зданий, строений, сооружений	3	1	2		Контрольный опрос

Окончание табл. 2.18

1	2	3	4	5	6	7
	<ul style="list-style-type: none"> - Обеспечение учета используемых энергетических ресурсов и применения приборов учета используемых энергетических ресурсов при осуществлении расчетов за энергетические ресурсы - Энергетическое обследование. "Энергетический паспорт" объекта - Энергосервисные договоры (контракты) - Мероприятия по энергосбережению, обязательные для осуществления государственными организациями - Изменения, внесенные Законом № 261-ФЗ в другие законодательные акты. 					
Итоговая аттестация						Тестирование
	ИТОГО	6	2	4		

2.5.4. Содержание обучения по профессиональной программе

Таблица 2.19

Наименование разделов профессионального модуля	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
Требования СНиП, СП, ТСН, ГОСТ для определения теплозащитных показателей наружных ограждений и микроклимата помещений. Основные положения по составлению энергетического паспорта здания, методика его составления	Требования СНиП, СП, ТСН, ГОСТ для определения теплозащитных показателей наружных ограждений и микроклимата помещений. Основные положения по составлению энергетического паспорта здания, методика его составления	1
	Практическое занятие: Составление энергопаспорта	2
	Текущий контроль: контрольный опрос	

Окончание табл. 2.19

1	2	3
Государственное регулирование в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности - Обеспечение энергетической эффективности при обороте товаров - Обеспечение энергетической эффективности зданий, строений, сооружений - Обеспечение учета используемых энергетических ресурсов и применения приборов учета используемых энергетических ресурсов при осуществлении расчетов за энергетические ресурсы - Энергетическое обследование. "Энергетический паспорт" объекта - Энергосервисные договоры (контракты) - Мероприятия по энергосбережению, обязательные для осуществления государственными организациями - Изменения, внесенные Законом № 261-ФЗ в другие законодательные акты.	Государственное регулирование в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Изменения, внесенные Законом № 261-ФЗ в другие законодательные акты.	1
	Практическое занятие: Составление энергопаспорта	2
	Текущий контроль: контрольный опрос	
Итоговая аттестация по модулю:		Тестирование
Всего		6

2.5.5. Основные теоретические положения

Энергетическое обследование – сбор и обработка информации об использовании энергетических ресурсов в целях получения достоверной информации об объеме используемых энергетических ресурсов, о показателях энергетической эффективности, выявления возможностей энергосбережения и повышения энергетической эффективности с отражением полученных результатов в энергетическом паспорте.

Энергетический паспорт – обязательный документ, отражающий балансы топливно-энергетических ресурсов, содержащий показатели эффективности и их использования, а также мероприятия по энергосбережению.

ГОСТ Р 51387-99 «Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения»

4.1 Энергетический паспорт потребителя ТЭР разрабатывают на основе энергетического обследования, проводимого с целью оценки эффективности использования ТЭР, разработки и реализации энергосберегающих мероприятий.

4.2 Разработку и ведение паспорта обеспечивает потребитель ТЭР.

Ответственность за достоверность данных энергетического паспорта несут лица, проводившие энергетические обследования, административное руководство потребителя ТЭР.

Энергетический паспорт, составленный по результатам энергетического обследования, должен содержать информацию:

- 1) об оснащённости приборами учета используемых энергетических ресурсов;
- 2) об объёме используемых энергетических ресурсов и о его изменении;
- 3) о показателях энергетической эффективности;
- 4) о величине потерь переданных энергетических ресурсов (для организаций, осуществляющих передачу энергетических ресурсов);
- 5) о потенциале энергосбережения, в том числе об оценке возможной экономии энергетических ресурсов в натуральном выражении;
- 6) о перечне типовых мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Уполномоченным федеральным органом исполнительной власти устанавливаются требования к **энергетическому паспорту**, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, а также к энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации, в том числе требования к его форме и содержанию, правила направления копии энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования, в этот федеральный орган исполнительной власти. Указанные требования могут различаться в зависимости от типов организаций, объектов (зданий, строений, сооружений производственного или непроизводственного назначения, энергетического оборудования, технологических процессов и иных критериев).

Энергетические паспорта на здания, строения, сооружения, вводимые в эксплуатацию после осуществления строительства, реконструкции, капитального ремонта, могут составляться на основании проектной документации.

Энергетическое обследование проводится поэтапно, и может включать следующие этапы:

- Подготовительный этап;
- Документальное энергетическое обследование;
- Инструментальное энергетическое обследование;
- Оформление результатов энергетического обследования;
- Согласование результатов энергетического обследования.

По результатам обязательного обследования или добровольного энергетического обследования составляется **Энергетический паспорт**.

Требования к энергетическому паспорту

Требования к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, и энергетическому пас-

порту, составленному на основании проектной документации определены Приказом Министерства энергетики РФ от 19 апреля 2010 г. № 182 «Об утверждении требований к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, и энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации, и правил направления копии энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования». (в ред. Приказа Минэнерго РФ от 08.12.2011 N 577)

1. Требования к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования (далее – энергетический паспорт), распространяются на саморегулируемые организации в области энергетического обследования при разработке и утверждении стандартов и правил оформления энергетического паспорта, а также лиц, проводящих обязательные энергетические обследования.

Энергетический паспорт оформляется на жилые и административные здания и промышленные объекты. Данный нормативный документ является обязательным документом для всех государственных учреждений и целого ряда коммерческих фирм, в соответствии с федеральным законом об энергосбережении и повышении энергетической эффективности № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 г.

Получение энергетического паспорта **обязательно** для следующих учреждений и предприятий:

- школы, детские сады, больницы и поликлиники;
- представители государственной власти, обладающие правами юридических лиц;
- органы регионального и местного управления с правами юридических лиц;
- предприятия с долей государственного участия;
- организации и предприятия, основной деятельностью которых является добыча и транспортировка теплоэнергетических ресурсов;
- предприятия и организации, занимающиеся добычей, производством, транспортировкой и дальнейшей переработкой ТЭР;
- предприятия, проводящие за счет бюджетов любых уровней энерго-сберегающие мероприятия.
- организации, совокупные затраты которых на энергоресурсы превышают десять миллионов рублей за год.

В обязательном порядке энергопаспорт оформляется также в том случае, если на предприятии отсутствует нормативно-законодательная база по энергетическому обследованию.

Оказание услуг по проведению энергетического обследования осуществляется в соответствии с нижеперечисленными нормативными правовыми актами:

- Федеральный закон от 23 ноября 2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 01 декабря 2007 № 315-ФЗ «О саморегулируемых организациях»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 01 декабря 2009 № 1830-р "Об утверждении плана мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в Российской Федерации";
- Постановление Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2009 № 1225 "О требованиях к региональным и муниципальным программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности";
- Постановление Правительства Российской Федерации от 20 февраля 2010 № 67 "О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам определения полномочий федеральных органов исполнительной власти в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности";
- Постановление Правительства Российской Федерации от 15 мая 2010 № 340 "О порядке установления требований к программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности";
- Постановление Правительства Российской Федерации от 01 июня 2010 № 391 "О порядке создания государственной информационной системы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности и условий для её функционирования";
- Постановление Правительства Российской Федерации от 23 августа 2010 № 646 "О принципах формирования органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации перечня мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в отношении общего имущества собственников помещений в многоквартирном доме";
- Постановление Правительства Российской Федерации от 25 января 2011 № 18 "Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов";
- Постановление Правительства Российской Федерации от 25 января 2011 № 19 «Об утверждении Положения о требованиях, предъявляемых к сбору, обработке, систематизации, анализу и использованию данных энергетических паспортов, составленных по результатам обязательного и добровольного энергетических обследований»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2011 № 318 "Об утверждении Правил осуществления государственного контроля за соблюдением требований законодательства об энергосбере-

жении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации";

- Постановление Правительства Российской Федерации от 12 июля 2011 № 562 "Об утверждении Перечня объектов и технологий, имеющих высокую энергетическую эффективность, осуществление инвестиций в создание которых является основанием для предоставления инвестиционного налогового кредита";

- Постановление Правительства Российской Федерации от 05 сентября 2011 № 746 "Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на реализацию региональных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности";

- Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2012 № 967 «О внесении изменений в Положение о Министерстве энергетики Российской Федерации»;

- Приказ Минпромэнерго России 04 июля 2006 № 141 «Рекомендации по проведению энергетических обследований (энергоаудит)»;

- Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 19 апреля 2010 № 182 «Об утверждении требований к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, и энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации, и правил направления копии энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования» и другие нормативно-технических документы, действующие на территории Российской Федерации;

- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 № 2446-р «Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года";

- Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 15 апреля 2011 г. N 137 «Об оперативном управлении государственной программой «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года»»;

- Приказ Министерства энергетики Российской Федерации № 454, Министерства Экономического развития РФ № 548 от 06 октября 2011 года «Об утверждении положения о порядке расчета показателей реализации государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года»»;

- Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 08 декабря 2011 № 577 "О внесении изменений в требования к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, и энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации, и в правила направления копии энергетиче-

ского паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования, утвержденные Приказом Минэнерго России от 19.04.2010 № 182».

Зарегистрирован Минюстом России 28.02.2012 г., регистрационный № 23360, опубликован в "Бюллетене нормативных актов федеральных органов исполнительной власти", №19 от 07.05.2012 г.;

- Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 25 апреля 2012 N 185 «Об утверждении порядка оценки эффективности использования субсидий, предоставленной из Федерального бюджета бюджету субъекта Российской Федерации на реализацию региональной программы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, и соблюдения условий её предоставления»;

- Письмо Министерства энергетики Российской Федерации от 18 мая 2012 N 02-733 «О требованиях энергетической эффективности, устанавливаемым к многоквартирным зданиям» (Источник публикации "Нормирование в строительстве и ЖКХ", N 6, 2012);

- Письмо Министерства энергетики Российской Федерации от 05 марта 2012 г. № 02-285«О предоставлении в Минэнерго России копий энергетических паспортов, составленных по результатам обязательных энергетических обследований организаций, осуществляющих свою деятельность в области обороны страны и безопасности государства, оборонного производства, ядерной энергетики, производства расщепляющих материалов»;

- Письмо Министерства экономического развития Российской Федерации от 22 мая 2010 № 8189-ЭН/Д07 "О соблюдении требований законодательства об энергосбережении и энергоэффективности";

- ГОСТ Р 53905-2010 «Энергосбережение. Термины и определения»;

- ГОСТ Р 51387-99 «Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения»;

- Методика проведения энергетических обследований (энергоаудита) бюджетных организаций РД.34.01-03.

2.5.6. Примерная тематика аттестационных заданий по модулю

1. Составление энергопаспорта общественного здания
2. Составление энергопаспорта производственного здания
3. Техничко-экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий
4. Методические рекомендации по проблемам энергосбережения в системах ТГВ.

2.5.7. Материально-технические условия реализации программы модуля

Материально-технические условия реализации программы модуля представлены в табл. 2.20.

Т а б л и ц а 2.20

Материально-технические условия реализации программы	Обеспеченность реализации программы собственными материально-техническими условиями	Наличие договоров/соглашений с предприятиями, учреждениями или организациями об использовании помещений технологического оборудования, размещенного вне образовательной организации, в целях организации обучения
1	2	3
Наличие кабинетов: лекционные аудитории 2403, 2227, 2025, 2408	Мультимедийный комплекс для чтения лекционных курсов.	
Наличие лабораторий: Лаборатории «Энергосбережения» (а.2306), «Газоснабжения» (а.2212), «Теплогенерирующие установки» (а.2301), «Общая теплотехника и тепло-снабжение» (а.2327) «Вентиляция» (а.2211) «Кондиционирования воздуха и холодоснабжения» (а.2302)	Полный комплекс действующего лабораторного оборудования и установок, позволяющих выполнять исследования и изучение систем ТГВ. Срок ввода лабораторного оборудования в эксплуатацию не позднее 2010 г.	
Наличие полигонов, технических установок: Производственно-экспериментальная база НПП «Наутекс» Производственно-экспериментальная база ОАО «Метан» Производственно-экспериментальная база ООО «Промвентиляция» Производственно-экспериментальная база ЗАО «Сантехмонтаж»	Стенд для тестирования узлов учета тепловой энергии. Стенд для тестирования счетчиков газа	Долговременный договор о творческом содружестве с НПП «Наутекс» Долговременный договор о творческом содружестве с ОАО «Метан» Долговременный договор о творческом содружестве с ООО «Промвентиляция» Долговременный договор о творческом содружестве с ЗАО «Сантехмонтаж»
Наличие технических средств обучения	Компьютерный класс на 15 рабочих мест. Видеопроектор, учебное телевидение. Интерактивные доски	

1	2	3
Наличие оборудования кабинетов/ лабораторий/ полигонов	Приборы и средства измерения расхода газа, теплоносителя, и их параметров, газоанализаторы различных конструкций, тепловизоры, измерительный комплекс «Днепр»	

2.5.8. Информационное обеспечение образовательного процесса по модулю

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

а. Основные источники:

1. Богуславский Л.Д., Ливчак В.Н. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Справочное пособие. – М.: Стройиздат, 2010.

2. Еремкин А.И., Королева Т.И. и др. Экономика энергосбережения в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Учебное пособие. – М.: АСВ, 2008.

3. Королева Т.И. Экономическое обоснование оптимизации теплового режима здания. – М.: АСВ, 2009.

б. Дополнительная литература:

1. Самарин О.Д. Теплофизические и технико-экономические основы теплотехнической безопасности и энергосбережения в зданиях. – М., МГСУ, 2007.

2. Королева Т.И., Мишанин С.И. Энергетический паспорт жилых и общественных зданий. – Пенза: ПГУАС, 2011.

2.5.9. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля знаний

Вопросы для контрольного опроса

1. Основные требования к выполнению Федерального закона №261 ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009г.

2. Снижение расчетных потерь теплоты зданиями.

3. Дополнительное утепление стен при реконструкции зданий.

4. Снижение теплопотерь через световые проемы.
5. Регулирование подачи тепла в жилые здания и микрорайоны.
6. Современное оборудование, применяемое в системах отопления и теплоснабжения.
7. Энергосбережение при совместном действии систем отопления и вентиляции.
8. Теплосберегающие системы воздушного отопления и вентиляции общественных зданий.
9. Использование ВЭР в системах ОВК.
10. Использование теплоты удаляемого вентиляционного воздуха.
11. Использование вторичных производственных ресурсов.
12. Использование ВЭР для подогрева открытых площадок.
13. Использование холода ночного воздуха и грунта для охлаждения приточного воздуха.
14. Вторичное использование воздуха помещений для их отопления и вентиляции.
15. Использование солнечной энергии для отопления зданий.
16. Системы газоздушного лучистого отопления.
17. Системы отопления с подвесными излучающими панелями.
18. Комбинированные системы лучистого отопления и вентиляции.
19. Снижение расхода энергии системами вентиляции.
20. Снижение расхода энергии системами КВ.
21. Энергопаспортизация объектов и энергоаудит.
22. энергетическая стратегия на период до 2030г.
23. Структура энергетического паспорта.
24. Способы повышения энергоэффективности зданий.
25. Государственное регулирование в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

2.5.10. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Текущий контроль проводится ведущим преподавателем в виде контрольного опроса в процессе освоения модуля во время практических занятий, *промежуточный* – после окончания изучения всех разделов профессионального модуля после выполнения и защиты аттестационного задания в виде компьютерного тестирования

После изучения программы дополнительного профессионального обучения проводят *итоговый* контроль в виде защиты выпускной аттестационной работы.

П Р И Л О Ж Е Н И Е

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

Скачков Ю.П.

« _____ » _____ 2012 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Краткосрочного повышения квалификации в объёме 72 часа

*«Энергосбережение и повышение энергетической
эффективности в строительстве и
жилищно-коммунальном комплексе»*

Продолжение приложения

АННОТАЦИЯ **к комплексной рабочей программе** **«Энергосбережение и повышение энергетической эффективности** **в строительстве и жилищно-коммунальном комплексе»**

Программа предназначена для работников жилищно-коммунального комплекса, председателей ЖСК, ТСЖ.

В программе рассмотрены вопросы энергосбережения в системах ТГВ, особенности эксплуатации энергоэффективных и энергоэкономичных зданий и систем, экономии всех видов энергии в зданиях и законодательные акты в области энергосбережения.

Программа рассчитана на 72 часа по вечерней форме обучения.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

№ темы	Содержание занятий	Количество часов
1	2	3
1	Энергосбережение и проблемы строительной теплофизики. Экономическое обоснование новой конструкции стены методом сравнительной окупаемости по срокам. Пример расчета экономической оценки двух вариантов конструкции стеновых ограждений зданий	2
2	Современные системы отопления зданий. Современные отопительные приборы. Снижение расхода теплоты за счет оснащения систем отопления индивидуальными терморегуляторами	2
3	Регулирующая и балансировочная арматура в системах тепло- и холодоснабжения. Экономические показатели эффективности средств автоматического регулирования расхода теплоты на отопление	2
4	Прерывистое отопление зданий.	2
5	Использование природной теплоты в системах отопления (низкотемпературное отопление, солнечное, системы отопления с использованием сбросной теплоты.) Беструбные системы отопления (воздушное отопление, водяные инфракрасные панели) Учет тепловой энергии в зданиях. Как выбрать теплосчетчики.	2
6	Основные направления и проблемы развития систем вентиляции. Проблемы оптимизации систем вентиляции на этапе проектирования и эксплуатации. Энергосберегающие технологии в системах вентиляции. Расчеты экономической эффективности применения средств энергосбережения в системах вентиляции	2

Продолжение приложения

1	2	3
7	Общие сведения о системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Классификация систем. Основные термины, технические характеристики. Принципиальные схемы. Энергоносители и энергопотребление	2
8	Утилизация теплоты. Классификация способов. Конструкции теплоутилизаторов: рекуперативные, регенеративные, с промежуточными теплоносителями, тепловые трубки	2
9	Тепловые насосы. Классификация. Технические характеристики. Компрессионные, абсорбционные тепловые насосы. Рабочие тела тепловых насосов. Технологические схемы с тепловыми насосами	2
10	Энергосберегающие технологии на основе НИР кафедры ТГВ: - Способы утилизации низкопотенциальной теплоты в СКВ - Ресурсо и энергосбережение при увлажнении и охлаждении воздуха в контактных аппаратах; - Ресурсо и энергосбережение при обратном водоснабжении конденсаторов холодильных машин; - Энергосбережение в системах естественной вентиляции	2
11	Автономные котельные агрегаты и котельные установки для систем теплоснабжения жилых зданий. Требования по их размещению.	2
12	Расчет требуемой производительности котельной для выбора необходимого оборудования. Современное энергоэффективное оборудование автономных источников теплоснабжения бытовое котельное и водонагревательное оборудование	4
13	Технологические схемы работы котельных и компоновка оборудования. Требования к помещениям	2
14	Топливоснабжение автономных источников тепла. Тепловой баланс установок. Основные потери теплоты при сжигании топлива. Организационно-технические мероприятия по энергосбережению и повышению эффективности сжигания топлива.	2
15	Газоснабжение жилых зданий. Требования безопасности при использовании газового топлива. Требования к помещениям и газоиспользующему оборудованию. Вопросы эффективного сжигания природного газа. Современное газовое оборудование	2
16	Водоподготовка и водно-химический режим автономных, в том числе и крышных, котельных	2
17	Отвод продуктов сгорания Устройство дымовых труб и дымоходов автономных источников тепла. Вопросы их эксплуатации	1
18	Автоматизация и защита оборудования котельных установок и газоиспользующего бытового оборудования. Автоматическое регулирование процессов горения и отпуска тепла	1
19	Вопросы эксплуатации автономных котельных, бытового котельного оборудования и систем газоснабжения. Повышение эффективности их работы. Энергосбережение у потребителя	2

Продолжение приложения

1	2	3
20	Экскурсии (4 предприятия). Подготовка методических рекомендаций по проблемам энергосбережения в системах ТГВ	4
21	Актуальность энергосбережения и повышения энергетической эффективности зданий в процессе эксплуатации. Источники теплоступлений в здания и пути наибольших теплопотерь	2
22	Конструктивное устройство, теплозащитные характеристики и меры по повышению энергосберегающих качеств наружных ограждений зданий различных периодов застройки: стен, покрытий, надподвальных перекрытий, окон и пр. Нормируемые показатели тепловой защиты зданий	2
23	Натурное теплотехническое обследование ограждающих конструкций зданий: стен, окон, крыш, покрытий, кровель и других теплозащитных конструкций и элементов. Приборы и оборудование для проведения обследований	2
24	Установление и устранение причин промерзания, отсыревания и появления плесени на внутренних поверхностях наружных ограждений. Дополнительное утепление стен и крыш	2
25	Разработка рекомендаций по результатам обследований тепловой защиты ограждающих конструкций и повышению энергетической эффективности зданий	2
26	Требования СНиП, СП, ТСН, ГОСТ для определения теплозащитных показателей наружных ограждений и микроклимата помещений. Основные положения по составлению энергетического паспорта здания, методика его составления	2
27	Энергосбережения при освещении 1. Характеристика современных средств освещения. 2. Устройство, принцип действия компактных люминесцентных ламп. 3. Краткие сведения о р-п переходе. 4. Светодиодные лампы. Устройство, принцип действия. Эффективность современных средств освещения	2
28	Энергосбережения при автоматизации системы кондиционирования и вентиляции 1. Общие сведения. 2. Общие принципы автоматизации вентиляции и кондиционирования воздуха. 3. Средства автоматизации. Эффективность современных средств автоматизации	2
29	Энергосбережения при автоматизации теплогенерирующих сооружений 1. Общие сведения. 2. Общие принципы автоматизации котлоагрегата. 3. Средства автоматизации. Эффективность современных средств автоматизации	2

Окончание приложения

1	2	3
30	<p>Государственное регулирование в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обеспечение энергетической эффективности при обороте товаров - Обеспечение энергетической эффективности зданий, строений, сооружений - Обеспечение учета используемых энергетических ресурсов и применения приборов учета используемых энергетических ресурсов при осуществлении расчетов за энергетические ресурсы - Энергетическое обследование. "Энергетический паспорт" объекта - Энергосервисные договоры (контракты) - Мероприятия по энергосбережению, обязательные для осуществления государственными организациями - Изменения, внесенные Законом № 261-ФЗ в другие законодательные акты 	4
31	<p>Нормирование воздействия отходов на ОПС. Информационное обеспечение деятельности по обращению с отходами.</p> <p>Экономические механизмы регулирования деятельности в сфере обращения с отходами.</p> <p>Организация управления потоками твердых бытовых отходов на уровне субъекта РФ, муниципального образования, организаций различных форм собственности. Контроль деятельности в области обращения с ТБО. Селективный сбор, сортировка и переработка.</p> <p>Организация сбора использованных энергосберегающих ламп с последующей передачей на их утилизацию</p>	4
Аттестация		4
Всего		72

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
1.1. Цель подготовки по программе	4
1.2. Компетенции, подлежащие формированию по итогам обучения (образовательные результаты по программе).....	5
1.3. Содержание профессиональных компетенций	6
1.4. Учебный план программы дополнительного профессионального образования повышения квалификации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в строительстве и жилищно-коммунальном комплексе»	7
1.5. Оценка качества освоения программы дополнительного профессионального образования повышения квалификации.....	8
1.6. Перечень тем выпускных аттестационных работ	8
1.7. Кадровое обеспечение образовательного процесса по программе «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в строительстве и жилищно-коммунальном комплексе»	9
1.8. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	14
1.9. Методические рекомендации для слушателей.....	14
2. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ	16
2.1. Программа профессионального модуля ПМ-1 – «Тепловой режим и системы отопления зданий».....	16
2.1.1. Область применения программы	16
2.1.2. Требования к промежуточным результатам освоения модуля	17
2.1.3. Тематический план профессионального модуля	17
2.1.4. Содержание обучения по профессиональной программе....	18
2.1.5. Основные теоретические положения	19
2.1.6. Примерная тематика аттестационных заданий по модулю	24
2.1.7. Материально-технические условия реализации программы модуля	24
2.1.8. Информационное обеспечение образовательного процесса по модулю	25
2.1.9. Контрольно-измерительные материалы	26
2.1.10. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	31
2.2. Программа профессионального модуля ПМ-2 – «Воздушный режим и системы вентиляции и кондиционирования зданий» .	32
2.2.1. Область применения программы	32

2.2.2. Требования к промежуточным результатам освоения модуля	32
2.2.3. Тематический план профессионального модуля	33
2.2.4. Содержание обучения по профессиональной программе.....	34
2.2.5. Основные теоретические положения	35
2.2.6. Примерная тематика аттестационных заданий по модулю ..	38
2.2.7. Материально-технические условия реализации программы модуля	38
2.2.8. Информационное обеспечение образовательного процесса по модулю	40
2.2.9. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля знаний	41
2.2.10. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля.....	42
2.3. Программа профессионального модуля ПМ-3 – «Автономное теплоснабжение зданий»	42
2.3.1. Область применения программы.....	42
2.3.2. Требования к промежуточным результатам освоения модуля	43
2.3.3. Тематический план профессионального модуля	43
2.3.4. Содержание обучения по профессиональной программе.....	45
2.3.5. Основные теоретические положения	47
2.3.6. Примерная тематика аттестационных заданий по модулю	51
2.3.7. Материально-технические условия реализации программы модуля	51
2.3.8. Информационное обеспечение образовательного процесса по модулю	52
2.3.9. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля знаний	54
2.3.10. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля.....	55
2.4. Программа профессионального модуля ПМ-4 – «Мероприятия по энергоресурсосбережению в строительстве и ЖКХ»	56
2.4.1. Область применения программы.....	56
2.4.2. Требования к промежуточным результатам освоения модуля	57
2.4.3. Тематический план профессионального модуля	57
2.4.4. Содержание обучения по профессиональной программе.....	60
2.4.5. Основные теоретические положения	62
2.4.6. Примерная тематика аттестационных заданий по модулю ..	69
2.4.7. Материально-технические условия реализации программы модуля	69

2.4.8. Информационное обеспечение образовательного процесса по модулю	70
2.4.9. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля знаний.....	70
2.4.10. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля.....	71
2.5. Программа профессионального модуля ПМ-5 – «Нормативная и законодательная база по энергоресурсосбережению»	72
2.5.1. Область применения программы.....	72
2.5.2. Требования к промежуточным результатам освоения модуля	73
2.5.3. Тематический план профессионального модуля	73
2.5.4. Содержание обучения по профессиональной программе....	74
2.5.5. Основные теоретические положения	75
2.5.6. Примерная тематика аттестационных заданий по модулю .	80
2.5.7. Материально-технические условия реализации программы модуля	81
2.5.8. Информационное обеспечение образовательного процесса по модулю	82
2.5.9. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля знаний.....	82
2.5.10. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	83

Учебное издание

Королева Тамара Ивановна
Прохоров Сергей Григорьевич
Аржаева Наталья Владимировна
Горшков Валентин Иванович
Чичириков Константин Олегович

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ**

Учебное пособие

Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова

Редактор В.С. Кулакова
Верстка Н.В. Кучина

Подписано в печать 10.07.2014. Формат 60x84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 5,35. Уч.-изд.л. 5,75. Тираж 80 экз.
Заказ № 240.

Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28

